



ILMATIETEEN LAITOS

# KUOPION KATUPÖLYTILANNE



Kuva: Juha Poutanen/Savon Sanomat

*Hiukkaspitoisuuksien vertailu Suomen  
muiden kaupunkien pitoisuustasoihin*

ILMANLAADUN ASiantuntijapalvelut 2012

# **KUOPION KATUPÖLYTILANNE**

**Hiukkaspitoisuuksien vertailu Suomen  
muiden kaupunkien pitoisuustasoihin**

**Birgitta Komppula**

**Jatta Salmi**

**Katja Lovén**

**ILMATIETEEN LAITOS – ILMANLAADUN ASiantuntijapalvelut  
Helsinki 9.11.2012**



## SISÄLLYSLUETTELO

|       |                                                                                                                                                                       |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | JOHDANTO.....                                                                                                                                                         | 3  |
| 2     | TAUSTATIETOA ULKOILMAN HIUKKASPITOISUUKSISTA .....                                                                                                                    | 4  |
| 2.1   | Hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset .....                                                                                                                        | 4  |
| 2.2   | Kevään katupölykausi .....                                                                                                                                            | 5  |
| 2.3   | Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot.....                                                                                                                                  | 6  |
| 3     | TUTKIMUSKOHDTE JA LÄHTÖTIEDOT .....                                                                                                                                   | 7  |
| 4     | TULOKSET .....                                                                                                                                                        | 10 |
| 4.1   | Kuopiossa mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet.....                                                                                                          | 10 |
| 4.2   | PM <sub>10</sub> pitoisuuksien vertailu muihin kaupunkeihin .....                                                                                                     | 15 |
| 4.2.1 | Kuopio Tasavallankatu .....                                                                                                                                           | 17 |
| 4.2.2 | Kuopio Maaherrankatu .....                                                                                                                                            | 19 |
| 4.2.3 | Kuopio Kasarmipuisto .....                                                                                                                                            | 23 |
| 4.3   | Kuopiossa mitatut pienhiukkaspitoisuudet .....                                                                                                                        | 26 |
| 4.4   | PM <sub>2,5</sub> pitoisuuksien vertailu muihin kaupunkeihin .....                                                                                                    | 26 |
| 5     | YHTEENVETO HIUKKASPITOISUUKSIEN VERTAILUSTA .....                                                                                                                     | 28 |
| 6     | KATUPÖLYN VÄHENTÄMISMENETELMÄT .....                                                                                                                                  | 30 |
| 6.1   | Pölynsidonta .....                                                                                                                                                    | 30 |
| 6.2   | Pölyn muodostumisen vähentäminen .....                                                                                                                                | 31 |
| 6.3   | Tehokas hiekoitushiekan poisto .....                                                                                                                                  | 32 |
| 6.4   | Varautuminen episoditilanteisiin.....                                                                                                                                 | 34 |
| 6.5   | Esimerkkinä Oulu ja Helsinki.....                                                                                                                                     | 34 |
| 6.6   | Katupölyn torjunnan kustannukset .....                                                                                                                                | 36 |
| 7     | SUOSITUKSET KATUPÖLYN TORJUNTAAN KUOPIOSSA .....                                                                                                                      | 37 |
| 7.1   | Nykyisten menetelmien kuvaus.....                                                                                                                                     | 37 |
| 7.2   | Toimenpidesuosituksset .....                                                                                                                                          | 39 |
|       | VIITELUETTELO.....                                                                                                                                                    | 40 |
|       | LIITTEET                                                                                                                                                              |    |
|       | Liite 1. PM <sub>10</sub> ja PM <sub>2,5</sub> mittausasemien kuvaus                                                                                                  |    |
|       | Liite 2. Katujen puhdistusmenetelmät Kuopiossa                                                                                                                        |    |
|       | Liite 3. PM <sub>10</sub> ja PM <sub>2,5</sub> pitoisuuksien kuukausittaiset ja vuosittaiset tunnusluvut<br>tutkimuksessa mukana olevilla ilmanlaadun mittausasemilla |    |



# 1 JOHDANTO

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida ilmanlaadun mittaustulosten perusteella Kuopion katupölytilannetta suhteessa muihin samankokoisiin kaupunkeihin. Vertailtavat kaupungit olivat Oulu, Tampere, Turku, Jyväskylä, Lahti, Lappeenranta, Vaasa, Espoo, Vantaa ja Helsinki. Tutkimuksessa tarkasteltiin vuosina 2000–2011 maalिस-toukokuussa kevät-pöly-aikaan mitattuja hengitettävien hiukkasten ( $PM_{10}$ ) ja pienhiukkasten ( $PM_{2,5}$ ) pitoisuuksia. Lähtötietoina käytettiin ilmanlaatuportaaliin ([www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi)) tallennettuja tarkistettuja ilmanlaadun mittaustuloksia.

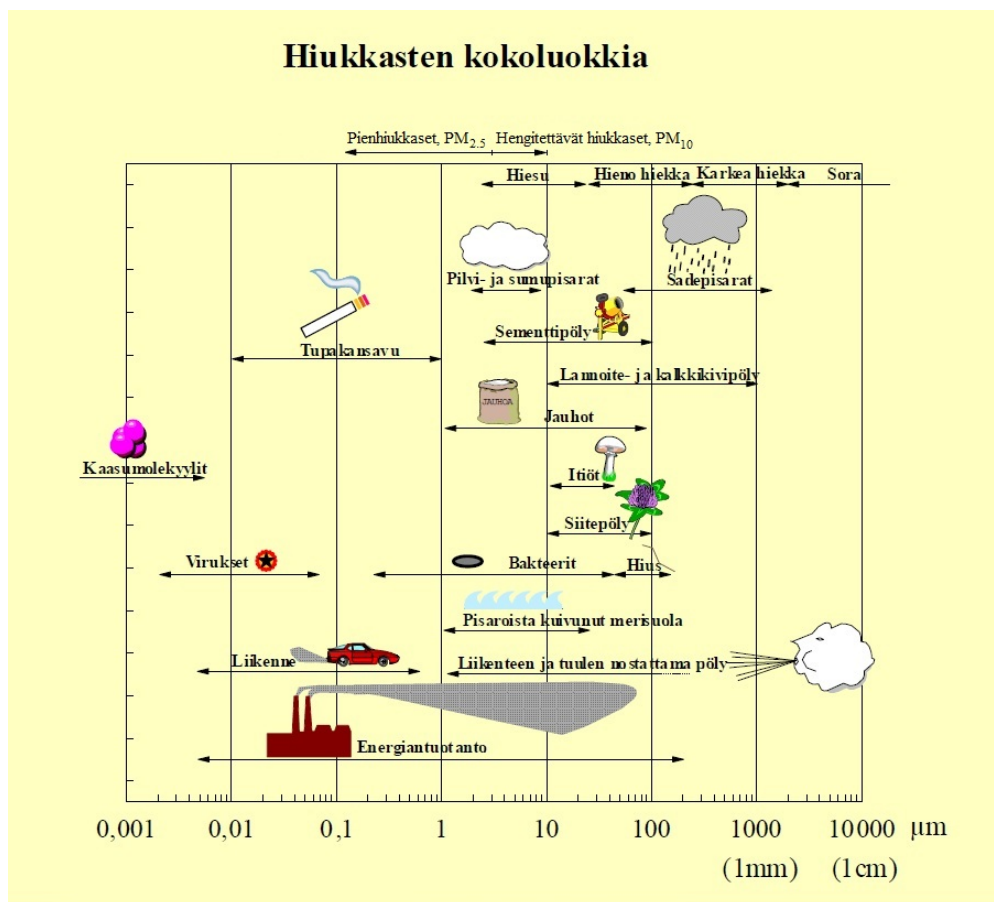
Työn tilasi Kuopion kaupungin Ympäristönsuojelupalvelut. Tilaajan yhdyshenkilö oli ympäristönsuojelutarkastaja Erkki Pärjälä. Arvio Kuopion katupölytilanteesta tehtiin Ilmatieteen laitoksen Ilmanlaadun asiantuntijapalveluissa. Selvitykseen on koottu keväisten hiukkaspitoisuuksien alentamisessa käytettyjä ja tehokkaiksi osoittautuneita menetelmiä alan suomalaisista ja pohjoismaisista tutkimuksista sekä Suomen suurimpien kaupunkien kokemuksista. Näiden pohjalta on annettu toimenpidesuosituksia katujen puhdistuksen tehostamiseen ja katupölyn vähentämiseen Kuopion olosuhteissa.

## 2 TAUSTATIE TOA ULKOILMAN HIUKKASPITOISUUKSISTA

### 2.1 Hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset

Ulkoilman hiukkasia voidaan jaotella luokkiin niiden hiukkaskoon perusteella. Hengitettäviksi hiukkasiksi ( $PM_{10}$ ) kutsutaan hiukkasia, jotka ovat halkaisijaltaan alle 10 mikrometriä ( $\mu m$ ) ja pienhiukkasiksi ( $PM_{2,5}$ ) halkaisijaltaan alle 2,5  $\mu m$  hiukkasia. Näiden kokoluokkien hiukkaset ovat terveysvaikutuksiltaan haitallisimpia, sillä ne kykenevät tunkeutumaan syvälle ihmisten hengitysteihin. Suuremmat hiukkaset vaikuttavat merkittävimmin viihtyvyyteen ja aiheuttavat likaantumista. Hiukkasten kokoluokkia on havainnollistettu kuvassa A.

Suurimmat hiukaspitoisuudet esiintyvät vilkkaasti liikennöidyissä kaupunkikeskustoissa. Ulkoilman pienhiukkaset ovat peräisin autojen pakokaasuista, energiantuotannon ja teollisuuden prosesseista ja puun pienpoltosta (ns. suorat hiukaspäästöt) tai kaukokulkeumasta. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat suurimmillaan keväisin liikenteen ja tuulen nostattaman katupölyn vuoksi (ns. resuspensio eli epäsuorat päästöt).



Kuva A. Hiukkasten kokoluokkia. Hiukkasten koko ilmaistaan halkaisijana mikrometreissä ( $\mu m$ ). Mikro ( $\mu$ ) etuliite tarkoittaa miljoonasosaa. 1  $\mu m$  on siten metrin miljoonasosa eli millimetrin tuhannesosa.

Kun ilmanlaatu on korkeiden hiukkaspitoisuuksien vuoksi huono tai erittäin huono voi ilman epäpuhtauksille herkillä ihmisillä ilmetä terveyshaittoja. Herkkiä väestöryhmiä ovat astmaatikoit, ikääntyneet sydän- ja hengitystiesairauksista kärsivät sekä lapset. Eri ihmisten herkkyys ilmansaasteille kuitenkin vaihtelee ja oireet ovat yksilöllisiä. Katupöly voi aiheuttaa astmatikoille ja lapsille flunssamaisia oireita: nuhaa, yskää, kurkun ja silmien kutinaa ja hengitysoireita. Keväällä katupölyn aiheuttamia oireita voi pahentaa usein samaan aikaan osuva siitepölykausi. Liikenteen pakokaasuista peräisin olevat ja kaukokulkeutuvat pienhiukkaset tunkeutuvat syvemmälle hengitysteihin ja voivat aiheuttaa oireita iäkkäille sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastaville. Pienhiukkaset voivat suurina pitoisuuksina aiheuttaa hengitystietulehdusten ja astmakohtausten lisääntymistä sekä keuhkojen ja sydämen toimintakyvyn heikkenemistä.

## 2.2 Kevään katupölykausi

Suomessa hiukkaspitoisuudet ovat korkeimmillaan maaliskuuhuhtikuussa katupölykaudella. Pölyä kerääntyy katu ympäristöön talven aikana monista eri lähteistä. Suurin osa hiukkasmassasta on liikkaudentorjunnassa käytetyn hiekoitushiekan jauhautumisesta syntynyttä pölyä sekä auton renkaiden kuluttaman tienpinnan muodostamaa asfalttipölyä. Asfalttipölyä irtaantuu tienpinnasta, kun hiekoitushiekka kuluttaa renkaiden alla asfaltin pintaa toimien ikään kuin hiekkapaperina. Nastarennat kuluttavat myös suoraan tien pintaa. Kun lumet sulavat keväällä ja maanpinta kuivuu, katupöly nousee ilmaan liikenteen ilmapirtojen ja tuulen nostattamana (ns. resuspensio). Katupölyä esiintyy eniten kuivina kevätpäivinä vilkasliikenteisillä tieosuuksilla. Katupölyä voi esiintyä myös syksyisin ja talvisin hiekoitus- ja talvirennogaskauden alettua sekä kesäaikaan esimerkiksi rakennustyömaiden pölyämisen vuoksi.

Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten kokoluokkaan (2,5–10 µm), eivätkä katupölypäästöt merkittävästi vaikuta pienhiukkaspitoisuuksiin. Katupöly on määritelmän mukaan materiaalien kulumisessa muodostuneita hiukkasia, joiden massasta pääosa on karkeissa hiukkasissa (KUPIAINEN, 2012). Katupöly koostuu suurelta osin kiviainesperäisistä mineraalihiukkasista, joiden päälähteenä on hiekoitushiekka ja nastarennakaiden kuluttama tien kiviaines (KUPIAINEN ym., 2009).

Keväinen katupölykausi on episoditilanne, jolloin ilman epäpuhtauksien pitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalitasosta tuntien tai vuorokausien ajaksi poikkeuksellisessa päästötilanteessa. Talven ja kevään sääolot sekä katujen talvikunnossapito (esim. käytetyt liikkaudentorjuntamenetelmät ja pölynsidonta) vaikuttavat siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se nousee ilmaan katujen kuivahtaessa. Tämän vuoksi kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat vuosittain (HSY, 2012).



## 2.3 Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia voidaan arvioida vertaamalla niitä ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. **Raja-arvot** määrittelevät ilman epäpuhtauksille sallitut korkeimmat pitoisuudet. Raja-arvoilla pyritään vähentämään tai ehkäisemään terveydelle ja ympäristölle haitallisia vaikutuksia. EU-maissa voimassa olevat raja-arvot ovat sitovia ja ne eivät saa ylittyä alueilla, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä. Raja-arvot eivät ole voimassa esimerkiksi teollisuusalueilla tai liikenneväylillä, lukuun ottamatta kevyen liikenteen väyliä. Raja-arvon ylittyessä kunnan on tiedotettava väestöä ja tehtävä ohjelmia ja suunnitelmia ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvon ylitysten estämiseksi. Tällaisia toimia voivat olla esimerkiksi määräykset liikenteen tai päästöjen rajoittamisesta. Ilmansaasteiden aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi ulkoilman hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet eivät saisi ylittää taulukon 1 raja-arvoja alueilla, joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille.

Taulukko 1. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annetut ulkoilman hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia koskevat raja-arvot (Vna 38/2011).

| Ilman epäpuhtaus                             | Keskiarvon laskenta-aika | Raja-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (293 K, 101,3 kPa) | Sallittujen ylitysten määrä kalenteri-vuodessa (vertailujakso) |
|----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Hengitettävät hiukkaset ( $\text{PM}_{10}$ ) | kalenterivuosi           | 40                                                    | –                                                              |
|                                              | 24 tuntia                | 50                                                    | 35                                                             |
| Pienhiukkaset ( $\text{PM}_{2,5}$ )          | kalenterivuosi           | 25                                                    | –                                                              |

Kansalliset ilmanlaadun **ohjearvot** eivät ole yhtä sitovia kuin raja-arvot, mutta ne on otettava huomioon suunnittelussa ja niitä sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa ja ympäristölupaharkinnassa. Tavoitteena on ennalta ehkäistä ohjearvojen ylittyminen. Ohjearvojen soveltamisen avulla pyritään ehkäisemään ilman epäpuhtauksien aiheuttamia terveysvaikutuksia ja säilyttämään alueella hyvä ilmanlaatu. Suomessa voimassa oleva, ulkoilman hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskeva ilmanlaadun ohjearvo on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Ulkoilman hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskeva ilmanlaadun ohjearvo (Vpn 480/1996).

| Ilman epäpuhtaus                             | Ohjearvo (293 K, 101,3 kPa) | Tilastollinen määrittely                 |
|----------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|
| Hengitettävät hiukkaset ( $\text{PM}_{10}$ ) | 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo |

WHO on myös antanut suosituksenomaisia ohjearvoja ulkoilman pienhiukkaspitoisuudelle. Ohjearvo pienhiukkaspitoisuuden vuosikeskiarvolle on 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja suurimmalle vuorokausikeskiarvolle 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (WHO, 2006).

### 3 TUTKIMUSKOHDE JA LÄHTÖTIEDOT

Tutkimuksessa tarkasteltiin ilmanlaadun mittaustulosten avulla Kuopion keväisiä katupölytilanteita ja verrattiin mitattuja pitoisuustasoja keskiuurissa ja suurissa suomalaisissa kaupungeissa mitattuihin hiukkaspitoisuuksiin. Vertailukaupunkeina olivat Oulu, Tampere, Turku, Jyväskylä, Lahti, Lappeenranta ja Vaasa sekä pääkaupunkiseudun kaupungit, joiden ilmanlaatumittauksista vastaa yhteisesti Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut (HSY). Selvityksessä tarkasteltiin vuosina 2000–2011 kevätpölyaikaan maaliskoukokuussa mitattuja hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia.

Kuopion ilmanlaadun mittausasemista tarkastelussa olivat mukana Kasarmipuiston, Maaherrankadun ja Tasavallankadun asemat (kuva B). Sorsasalons mittausasema jätettiin pois tarkastelusta, sillä Valtatie 5:n Kallansiltojen rakentamisen vuoksi hengitettävien hiukkasten pitoisuudet tällä mittausasemalla edustavat maanrakennustyömaata eikä vastaavaa vertailukohdetta ei löydy Suomesta. Ilmanlaadun mittausasemia luokitellaan mittausaseman ympäristön ja päästölähteen mukaan. Mittausaseman sijainnin mukaan asemat jaetaan kaupunki-, esikaupunki- ja maaseutuasemiksi ja mittausaseman lähimmän päästölähteen mukaisesti liikenne-, teollisuus- ja tausta-asemiksi. Kasarmipuiston mittausasema edustaa kaupunkitausta-asemaa ja Maaherrankatu ja Tasavallankatu kaupunkiliikenneasemia.



Kuva B. Vertailussa mukana olleet Kuopion ilmanlaadun mittausasemat.

Kasarmipuiston ilmanlaadun mittausasema edustaa väestön yleistä altistumista kaupunki-ilman kaikkien päästölähteiden yhdessä aiheuttamille ilman epäpuhtauksille. Asema sijaitsee korttelin sisäpihalla ja lähimmät tiet ovat noin 50 metrin etäisyydellä. Kasarmipuistossa on mitattu hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia vuodesta 1995 lähtien ja pienhiukkasten pitoisuuksia vuodesta 2007 lähtien. Kasarmipuiston pitoisuuksia verrattiin (esi)kaupunki-taustaympäristöjä edustaviin mittausasemiin (taulukot 3 ja 4).

Maaherrankadun ja Tasavallankadun ilmanlaadun mittausasemat edustavat vilkasliikenteisiä ympäristöjä, joissa tyypillisesti havaitaan kaupunkiympäristön korkeimmat ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Molemmat liikenneasemat sijaitsevat noin 15 metrin etäisyydellä vilkkaasti liikennöidyistä kaduista ja teistä: Maaherrankadun keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on 7 000 ajoneuvoa, josta 2,6 % on raskasta liikennettä. Tasavallankadun liikennemäärä on 22 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta 5,5 % on raskasta liikennettä. Maaherrankatu sijaitsee Kuopion keskustan ruutukaava-alueella ja Tasavallankatu on kaupungin keskustaan johtava pääväylä. Tasavallankadulla mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttaa merkittävästi myös läheiselle Haapaniemen voimalaitokselle mittausaseman ohi kulkeva raskas liikenne. Turverekkojen mukana kulkeutuu uutta katupölymateriaalia tieympäristöön ja raskaan ajoneuvot kuluttavat tienpintaa ja nostavat katupölyä ilmaan. Lisäksi ilmanlaatua voi talvikaudella tyynissä olosuhteissa heikentää viereisen Niiralan asuinalueen pientalojen lämmitys. Maaherrankadulla on mitattu hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia vuodesta 2006 lähtien ja pienhiukkasten pitoisuuksia vuonna 2005. Tasavallankadulla on mitattu hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia vuodesta 2010 lähtien.

Kuopion liikenneasemien kanssa vertailtavat ilmanlaadun mittausasemat valittiin vastaavista päästöympäristöistä huomioiden aseman sijainti kaupungin alueella ja lähimmän tai merkittävimmän tien liikennemäärä (taulukot 3 ja 4). Tutkimukseen valitut mittausasemat on kuvattu tarkemmin liitteessä 1, jossa on esitetty mittausaseman aluetyyppi (esikaupunki/kaupunki), päästötyyppi (liikenne/tausta/teollisuus), mittauksen aloitus- ja lopetusvuosi, mittausmenetelmä sekä ilmanlaatuun merkittävimmin vaikuttavan tien liikennemäärä ja etäisyys.

Tutkimuksessa tarkasteltujen mittausasemien tarkistetut mittau tulokset on ladattu ilmanlaatuportaalista ([www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi)). Ilmanlaatuportaalista on saatavilla mittausaineistoja ainoastaan tuntikeskiarvopitoisuuksien aikasarjana. Tuntipitoisuuksista on laskettu vuorokausipitoisuudet huomioiden, että tuntiarvoja tulee olla vähintään 18 kappaletta (75 % kattavuus), jotta vuorokausikeskiarvo lasketaan. Tunti- ja vuorokausiarvoista on laskettu edelleen tilastollisia ja ohje- ja raja-arvoihin verrannollisia tunnuslukuja, jotka on koottu liitteeseen 3. Hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuuksista on esitetty suurin arvo ja 99. persentiili ja vuorokausipitoisuuksista suurin arvo, kuukauden 2. korkein vuorokausiarvo (ohjearvoon verrannollinen pitoisuus) ja vuoden 36. korkein vuorokausiarvo (raja-arvoon verrannollinen pitoisuus). Lisäksi on esitetty vuorokausiraja-arvotason  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylitysten lukumäärä maaliskuusta joulukuuhun ja koko vuoden aikana. Ylityksiä sallitaan 35 kappaletta vuodessa. Pienhiukkaspitoisuuksista on esitetty osittain vastaavia tunnuslukuja. Laskentamenetelmästä, mittau tulosten esitystarkkuudesta ja pyöristyksistä johtuen esitetyt mittau tulokset saattavat hieman poiketa kaupunkien virallisesti raportoiduista mittau tuloksista. Lappeenrannan Keskustan (1–4) ja Espoon

Leppävaaran (2–4) eri vuosien mittaustulokset on yhdistetty yhdeksi aikasarjaksi mittausasemien siirroista huolimatta.

Taulukko 3. Vertailuun valitut Kuopion mittausasemien päästöympäristöjä vastaavat **hengitetävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>)** mittausasemat.

| Kuopio Kasarmipuisto | Kuopio Maaherrankatu | Kuopio Tasavallankatu     |
|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Oulu Pyykösjärvi     | Oulun Keskusta 2     | Tampere Pirkankatu        |
| Jyväskylä Palokka 2  | Turku Kauppatori     | Tampere Epilä 2           |
| Imatra Mansikkala    | Jyväskylä Lyseo 2    | Lahti Laune               |
| Vaasa Vesitorni      | Lahti Tori           | Lappeenranta Keskusta 1–4 |
| Helsinki Kallio 2    | Helsinki Vallila 1   | Lappeenranta Ihalainen    |
| Helsinki Vartiokylä  | Helsinki Töölö       | Vaasa Keskusta            |
|                      |                      | Espoo Leppävaara 2–4      |
|                      |                      | Vantaa Tikkurila 3        |
|                      |                      | Helsinki Mannerheimintie  |

Taulukko 4. Vertailuun valitut Kuopion mittausasemien päästöympäristöjä vastaavat **pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>)** mittausasemat.

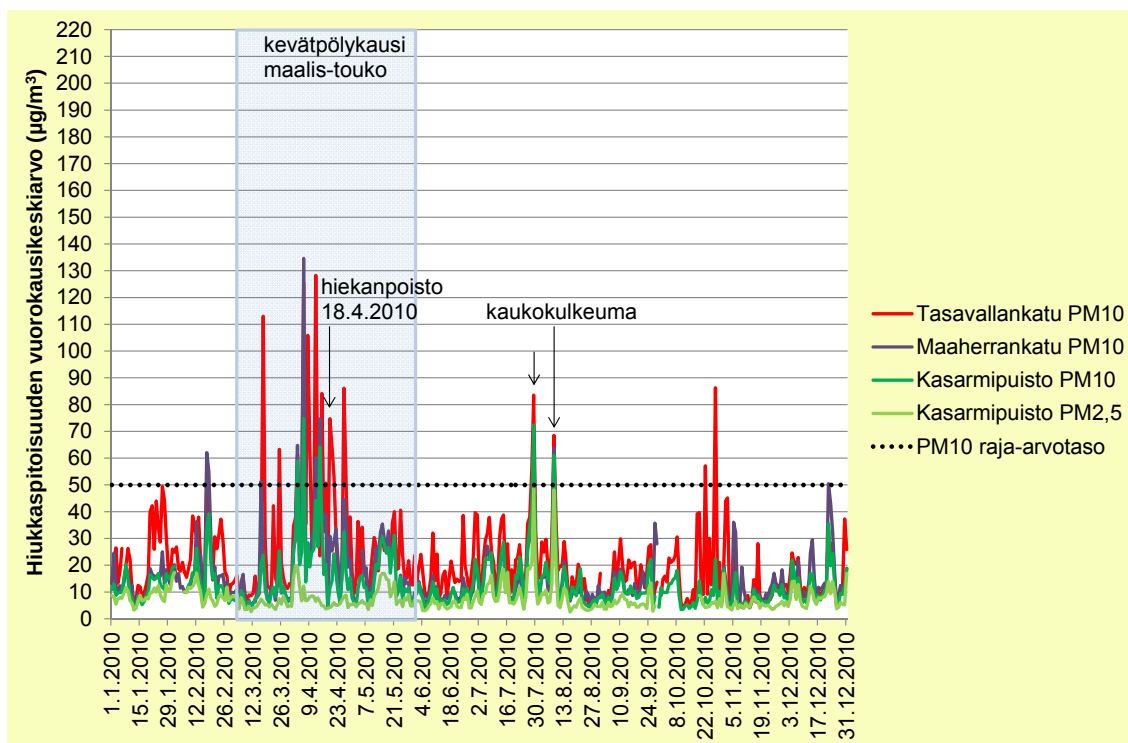
| Kuopio Kasarmipuisto    | Kuopio Maaherrankatu     |
|-------------------------|--------------------------|
| Tampere Kaleva          | Oulun keskusta 2         |
| Tampere Linja-autoasema | Tampere Epilä 2          |
| Turku Oriketo           | Jyväskylä Lyseo 2        |
| Lappeenranta Tirilä     | Lahti Tori               |
| Imatra Teppanala        | Lappeenranta Keskusta 4  |
| Imatra Rautionkylä      | Vaasa Keskusta           |
| Vaasa Vesitorni         | Espoo Leppävaara 3–4     |
| Helsinki Kallio 2       | Vantaa Tikkurila 3       |
| Helsinki Vartiokylä     | Helsinki Mannerheimintie |
|                         | Helsinki Vallila 1       |

## 4 TULOKSET

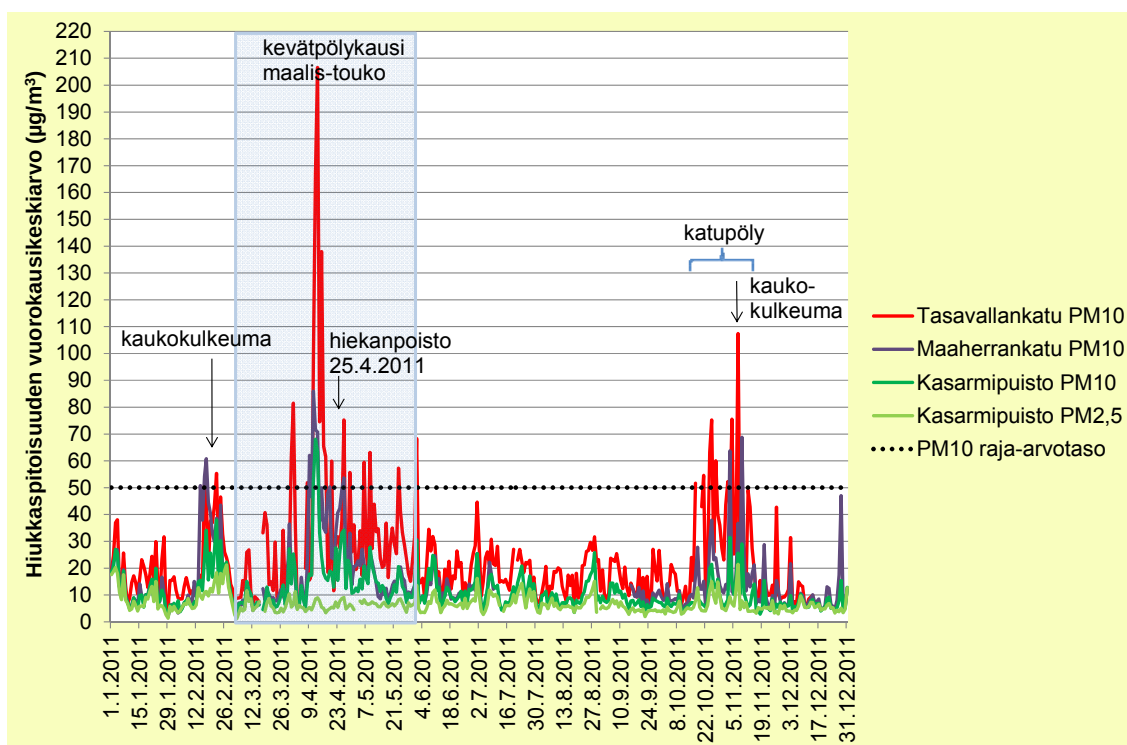
### 4.1 Kuopiossa mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet

Hengitettävien hiukkasten korkeimmat pitoisuudet mitataan Suomessa katupölyaikaa maaliskuusta huhtikuuhun. Katupölytilanteita voi esiintyä lievempänä myös syksyisin. Muina vuodenaikoina hiukkaspitoisuuksia voivat kohottaa talvien pakkasjaksojen aikaiset ns. inversiotilanteet sekä ulkomailta kaukokulkeutuvat hiukkaset. Inversiotilanteessa lämpötila nousee ylöspäin mentäessä ilmakehän alimmassa kerroksessa, tuuli on hyvin heikkoa ja ilmakerrosten sekoittumista edistäviä pyörteitä on vähän, jolloin ilman epäpuhtaudet jäävät paikoilleen ja kerääntyvät lähelle maanpintaa huonontaan hengitettävää ilmaa.

Kuvissa C ja D on havainnollistettu Kuopiossa mitattujen hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten vuorokausipitoisuuksien vuodenaikaista vaihtelua vuosina 2010 ja 2011. Vuonna 2010 korkeimmat pitoisuudet havaittiin katupölykaudella, mutta hiukkaspitoisuuksia kohottivat myös Venäjältä kulkeutuneet metsäpalojen savut heinä-elokuun vaihteessa sekä katujen pölyäminen hiekoitus- ja talvirengaskauden alettua loka-marraskuussa. Vuonna 2011 hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat katupölykaudella erittäin korkeiksi ja raja-arvotaso ylittyi myös helmikuun pakkasjaksolla inversiotilanteissa. Katupölyä esiintyi vielä loka-marraskuun vaihteessa sään ollessa lämmin ja maan lumeton.



Kuva C. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Kuopiossa vuonna 2010.



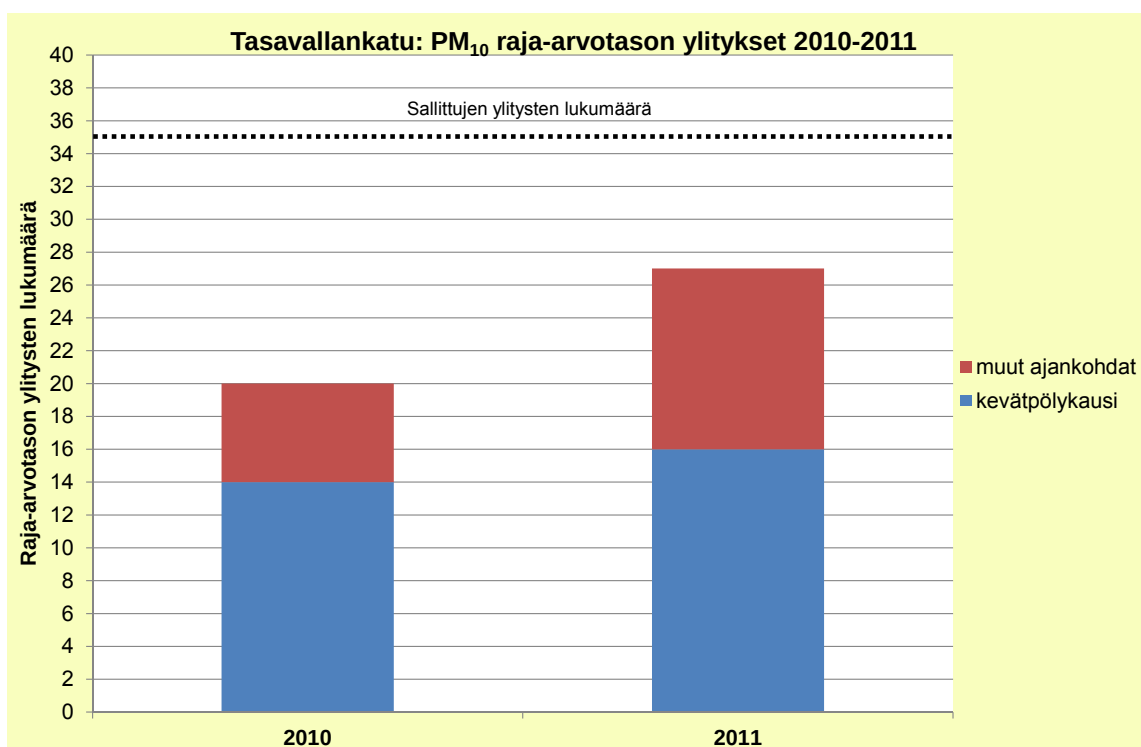
Kuva D. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Kuopiossa vuonna 2011.

Tässä työssä keskitytään erityisesti katupölykaudella maalis-toukokuussa havaittuihin hiukkaspitoisuuksiin. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu kokoluokkaan 2,5–10 µm, joten katupölypäästöt kohottavat lähinnä hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia eivätkä ne vaikuta merkittävästi pienhiukkaspitoisuuksiin, kuten kuvista C ja D on havaittavissa.

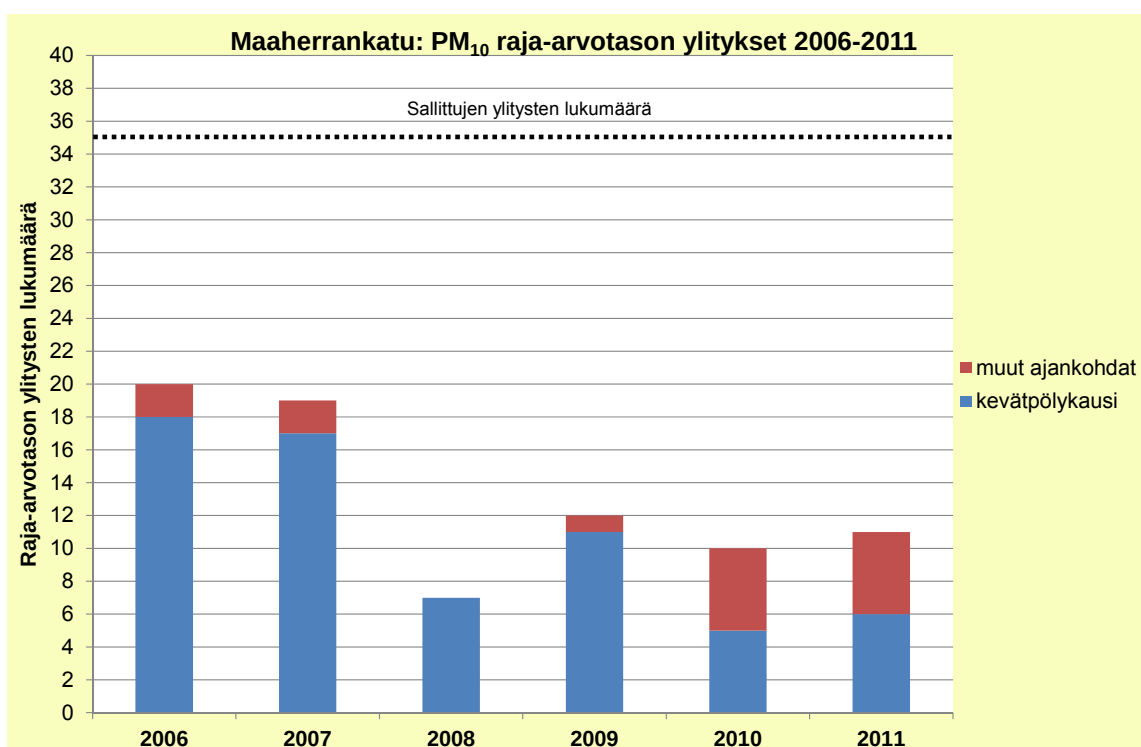
Tarkastelluista Kuopion ilmanlaadun mittausasemista korkeimmat hiukkaspitoisuudet havaitaan Tasavallankadulla. Tasavallankadulla hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuksien raja-arvotaso on ylittynyt 20–27 kertaa kalenterivuoden aikana vuosina 2010–2011, kun raja-arvotaso saa ylittyä 35 kertaa vuodessa (kuva E). On merkillepantavaa, että vain 60–70 % raja-arvotason ylityksistä on tapahtunut katupölykaudella maalis-toukokuussa ja huomattava osa (30–40 %) ylityksistä on ajoittunut muille vuodenajoille.

Maaherrankadun mittausasemalla raja-arvotaso on ylittynyt 7–20 kertaa kalenterivuoden aikana vuosina 2006–2011 (kuva F). Raja-arvotason ylitysten lukumäärä on puolittunut mittausjakson aikana ja katupölykaudella tapahtuneet ylitykset ovat vähentyneet noin kolmasosaan. On kuitenkin merkittävää, että vuosina 2010–2011 ylityksistä vain 50–55 % on tapahtunut kevätkuukausina, kun vuoteen 2009 asti valtaosa (90–100 %) ylityksistä aiheutui keväisestä katupölystä.

Kasarmipuiston taustailmanlaatua kuvaavalla mittausasemalla mitataan Kuopion alhaisimmat hiukkaspitoisuudet. Raja-arvotaso on ylittynyt 2–12 kertaa kalenterivuoden aikana vuosina 2000–2011 (kuva G). Useimpina vuosina raja-arvotason ylitykset ovat aiheutuneet pelkästään keväisestä katupölystä, mutta vuonna 2010 ylityksistä 40 % ajoittui katupölykauden ulkopuolelle.

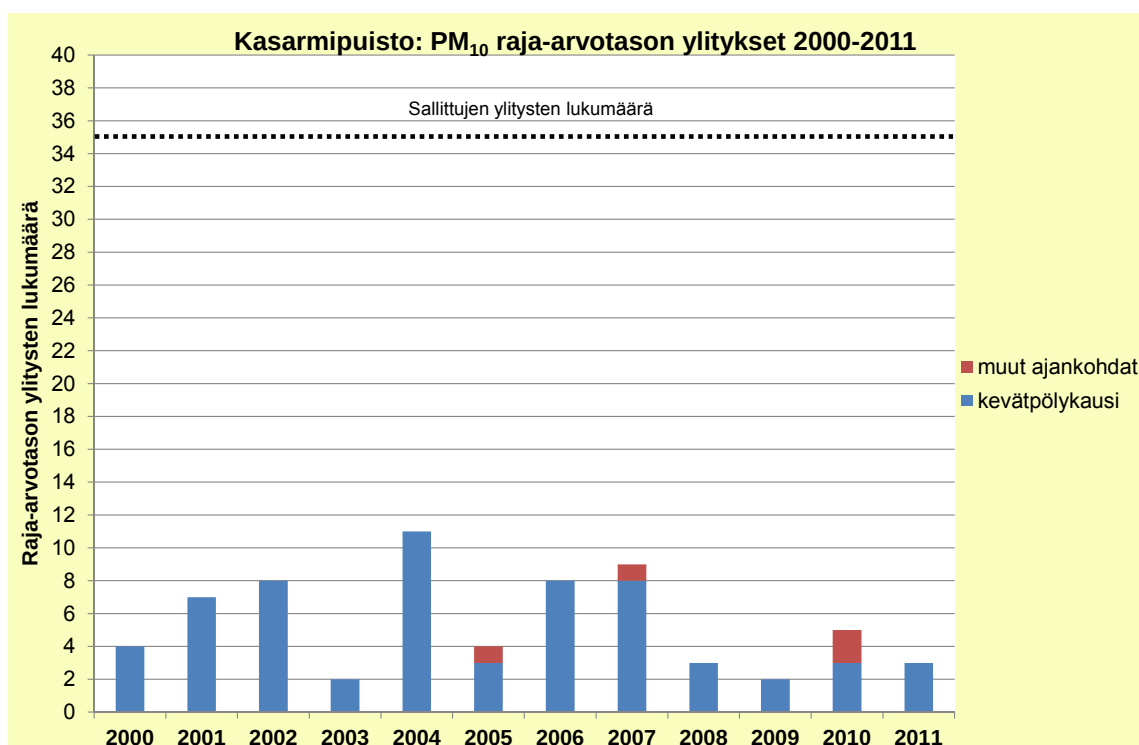


Kuva E. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden raja-arvotason ylitykset Kuopion Tasavallankadulla 2010–2011.



Kuva F. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden raja-arvotason ylitykset Kuopion Maaherrankadulla vuosina 2006–2011.



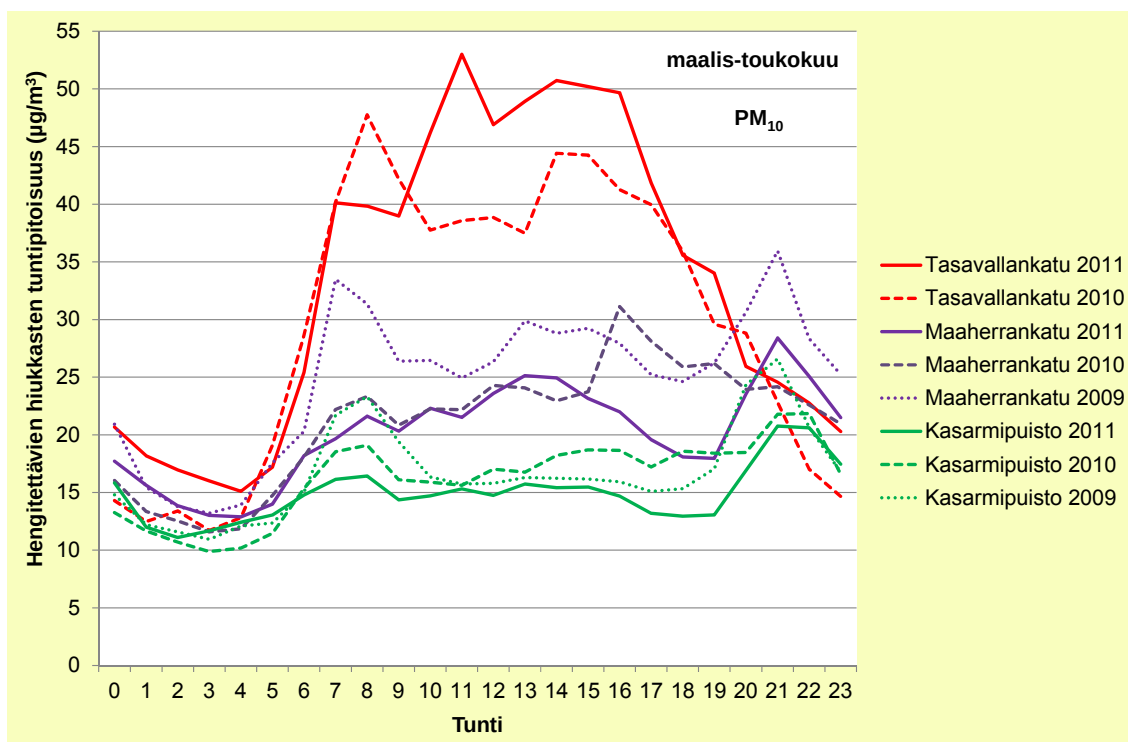
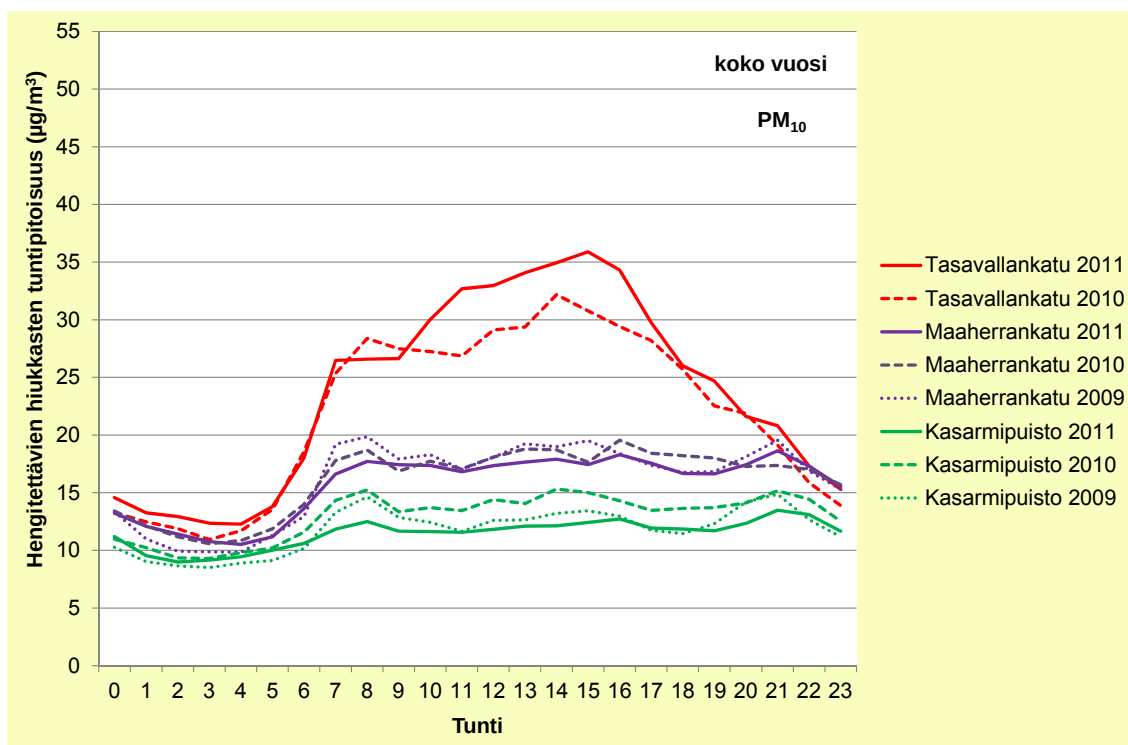


Kuva G. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden raja-arvotason ylitykset Kuopion Kasarmipuistossa vuosina 2000–2011.

Kuvassa H on esitetty hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuuksien vuorokauden-sisäinen vaihtelu keskimäärin vuoden aikana sekä pelkästään katupölykaudella maaliskoukokuussa vuosina 2009–2011. Kuvista käy hyvin ilmi erityyppisillä mittausasemilla mitattavat erilaiset pitoisuustasot. Kaikilla asemilla on havaittavissa liikennemäärien muutoksia seurailevaa hiukkaspitoisuuksien vaihtelua, joskin Kasarmipuistossa ja Maaherrankadulla vuorokauden sisäinen vaihtelu on vähäisempää kuin Tasavallankadulla. Tasavallankadulla hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet kohoavat päiväsaikaan (klo 7–18) keskimäärin tasolle 25–35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hiukkaspitoisuudet ovat korkeimmillaan iltpäiväruuhkan aikaan.

Katupölykaudella hengitettävien hiukkasten keskimääräiset pitoisuudet ovat selvästi keskimääräistä korkeampia. Kasarmipuistossa ja Maaherrankadulla hiukkaspitoisuudet ovat korkeimmillaan aamuruuhkaan aikaan ja illalla tuulen tyyntyessä. Tasavallankadulla hiukkaspitoisuuksien vaihteluun vaikuttaa voimakkaimmin liikennemäärien vaihtelu. Tasavallankadulla hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet kohoavat päiväsaikaan keskimäärin tasolle 40–50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .





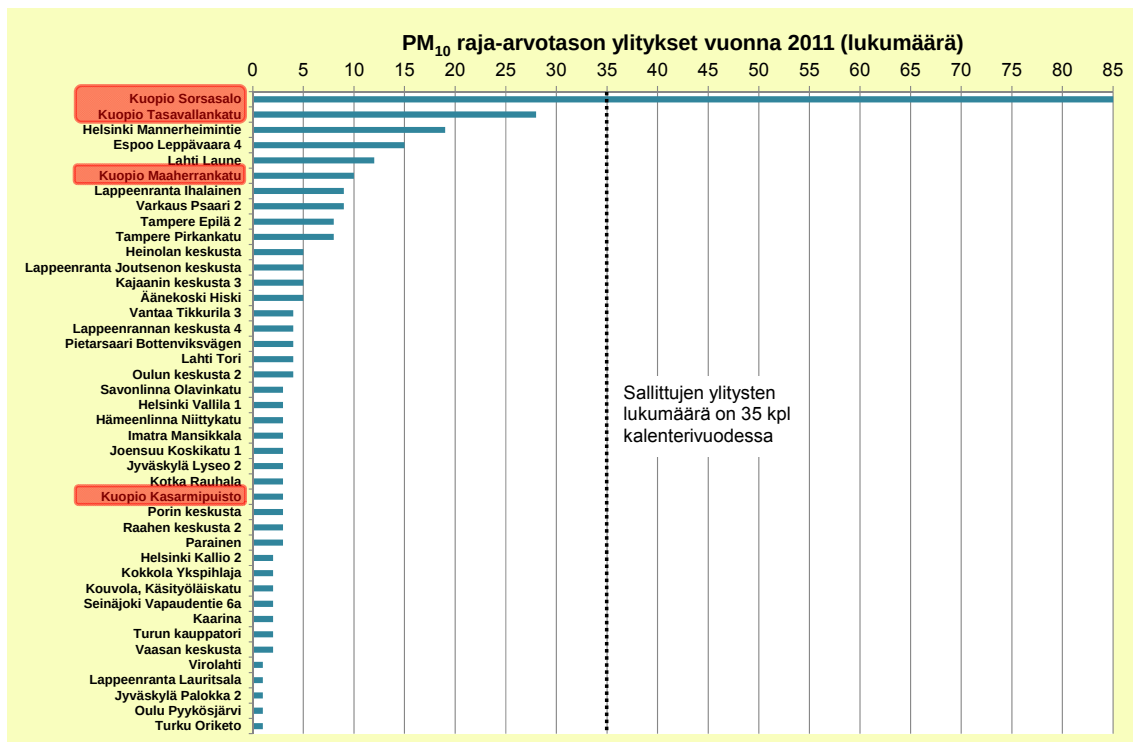
Kuva H. Hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuuksien vuorokauden sisäinen vaihtelu keskimäärin koko vuonna (ylempi kuva) ja katupölykaudella (alempi kuva) Kuopion ilmanlaadun mittausasemilla vuosina 2009–2011.

## 4.2 PM<sub>10</sub> pitoisuuksien vertailu muihin kaupunkeihin

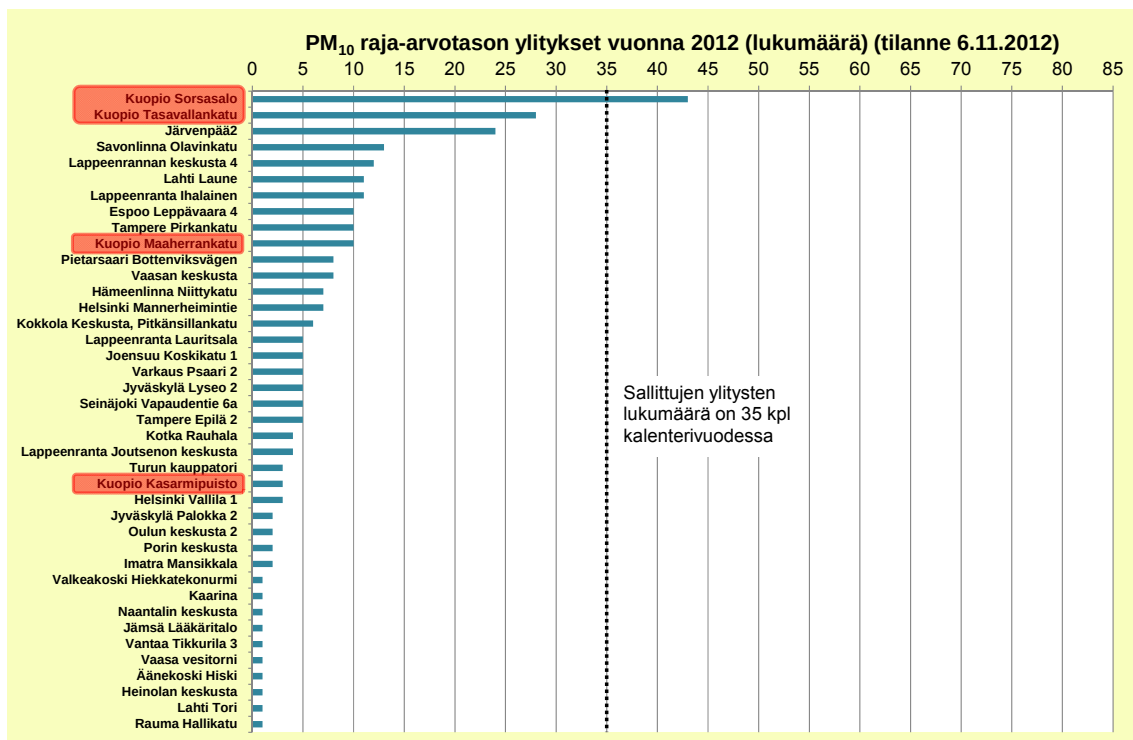
Katupöly aiheuttaa ilmanlaatuongelmia Suomessa niin suurissa kuin pienemmissäkin kaupungeissa. Keväisin hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvopitoisuudet ylittävät raja-arvotason 50 mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) varsin yleisesti useimmilla ilmanlaadun mittausasemilla. Raja-arvotason ylityksiä saa olla samalla mittausasemalla korkeintaan 35 kappaletta vuodessa, mikä määrä ylittyy Suomessa kuitenkin harvoin. Vuosina 2003–2006 hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvo ylittyi yksittäisinä vuosina Helsingin vilkasliikenteisillä alueilla (Runeberginkatu, Mannerheimintie, Hämeentie, Töölöntulli) sekä Riihimäellä.

Vuoden 2006 jälkeen PM<sub>10</sub> vuorokausiraja-arvo on ylittynyt ainoastaan Kuopion Sorsasalossa vuosina 2010–2012. Hiukkaspitoisuudet ovat olleet erittäin korkeita Valtatie 5:n rakennustyömaan vuoksi. Maanrakennustyöt ja erityisesti raskas maansiirtokalusto ovat aiheuttaneet alueella pölyämistä. Sorsasalon ilmanlaatumittaukset eivät kuitenkaan edusta yhdyskuntailmaa eikä niihin sovelleta raja-arvovalvontaa, sillä mittausasema sijaitsee työmaan läheisyydessä eikä välittömässä vaikutuspiirissä ole asutusta. Korkeimmat hiukkaspitoisuudet tulevat alueella laskemaan Kallansiltojen valmistuessa.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden raja-arvotason ylityksiä on Suomessa havaittu toiseksi eniten Kuopion Tasavallankadun mittausasemalla vuosina 2011 ja 2012 (kuvat I ja J). Vuonna 2011 raja-arvotaso ylittyi Tasavallankadulla 28 kertaa ja vuonna 2012 ylityksiä näyttäisi tulevan vähintään yhtä paljon. Esimerkiksi Helsingin Mannerheimintiellä ylitysten lukumäärä on vähentynyt vastaavana ajankohtana 19 ylityksestä 7 ylitykseen. Myös Kuopion Maaherrankadun mittausasemalla on ollut liikennemääriin nähden melko paljon raja-arvotason ylityksiä.



Kuva I. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvotason  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylitysten lukumäärät kuntien ilmanlaadun mittausasemilla vuonna 2011 (ILMANLAATUPORTAALI, 2012).

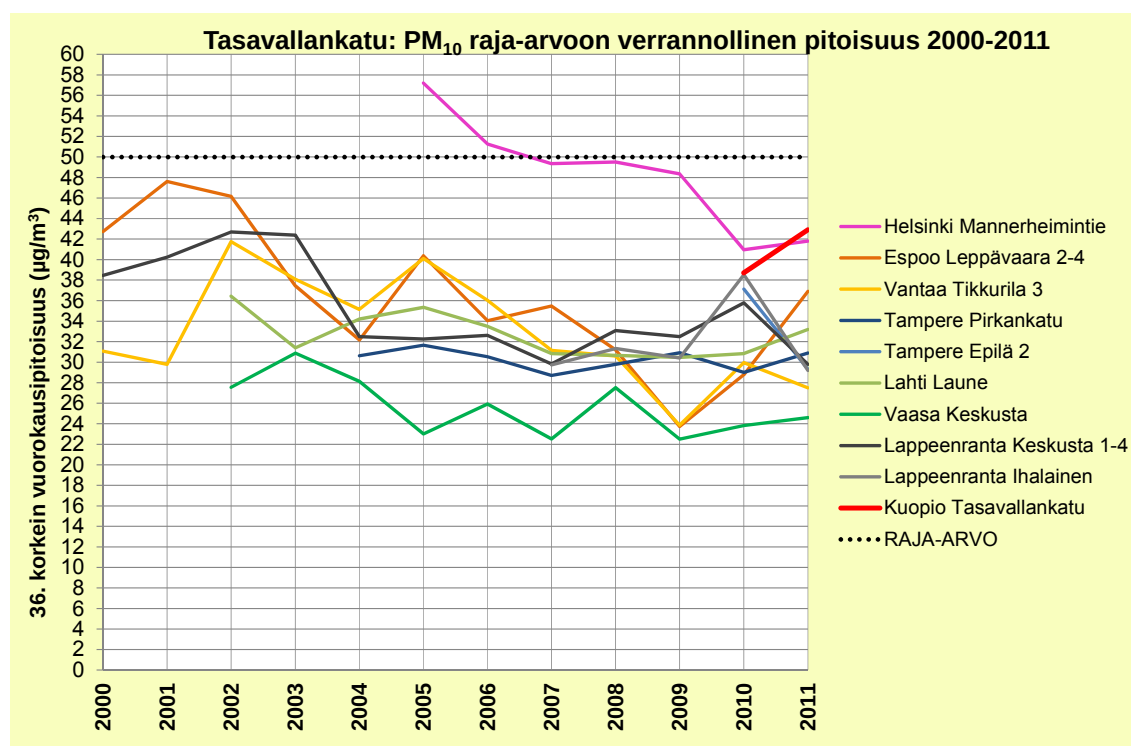


Kuva J. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvotason  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylitysten lukumäärät kuntien ilmanlaadun mittausasemilla vuonna 2012 (6.11.2012 mennessä) (ILMANLAATUPORTAALI, 2012).

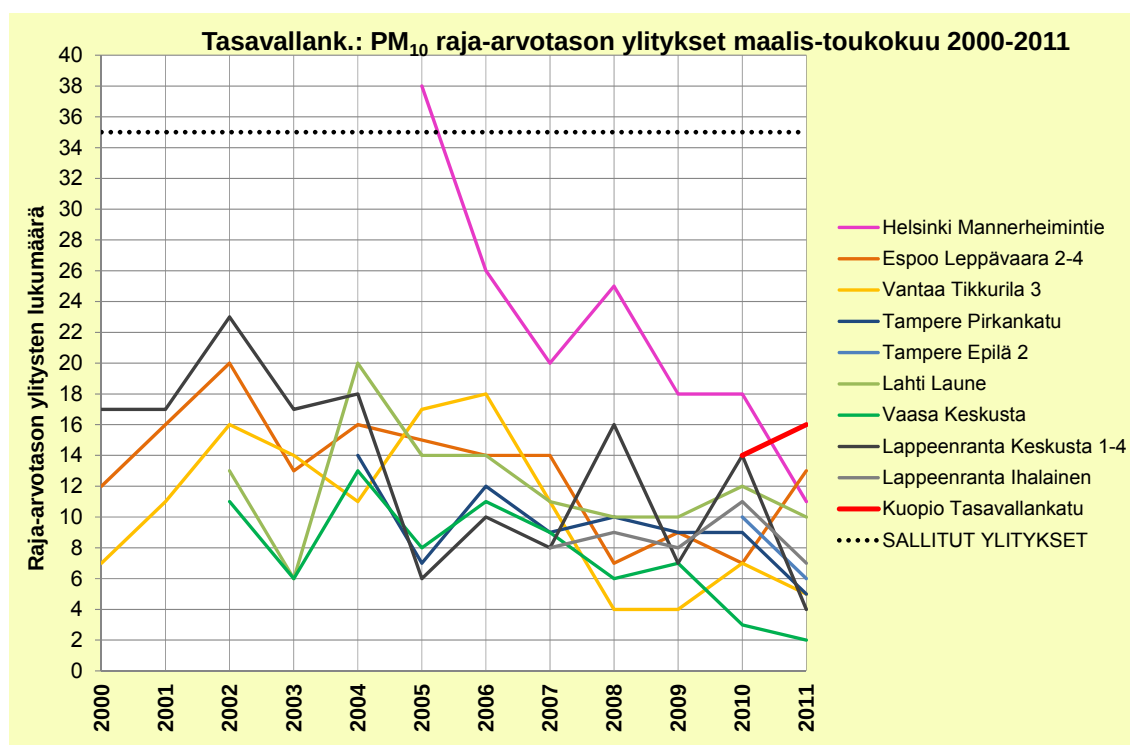
#### 4.2.1 Kuopio Tasavallankatu

Kuopion Tasavallankadulla vuosina 2010–2011 mitatut hengitettävien hiukkasten raja-arvoon verrannolliset pitoisuudet ovat olleet samalla tasolla tai suurempia kuin Helsingin Mannerheimintieellä mitatut pitoisuudet. Tasavallankadun hiukkaspitoisuudet ovat olleet korkeampia kuin esimerkiksi Espoon, Vantaan, Tampereen ja Lahden vilkasliikenteisillä alueilla. Mannerheimintien ja Lahden Launeen mittausasemien lähiympäristön liikennemäärät vastaavat Tasavallankadun liikennemäärää 22 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, mutta muilla vertailtavilla asemilla vuorokausiliikennemäärät ovat noin 10 000–15 000 autoa. Kuvissa K ja L on havainnollistettu hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvoon verrannollisia korkeimpia pitoisuuksia sekä raja-arvotason ylitysten lukumääriä maaliskoukokuussa.

Helsingin Mannerheimintieellä hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat alentuneet selvästi vuosien 2005–2006 tasosta, jolloin raja-arvo vielä ylittyi. Myös monilla muilla liikenneympäristössä sijaitsevilla mittausasemilla on havaittavissa hienoista laskua pitoisuustasossa, vaikkakin vuosien välinen vaihtelu on suurta. Tasavallankadulla on suoritettu ilmanlaadun mittauksia vasta kaksi vuotta, joten trendiä ei voi vielä arvioida.

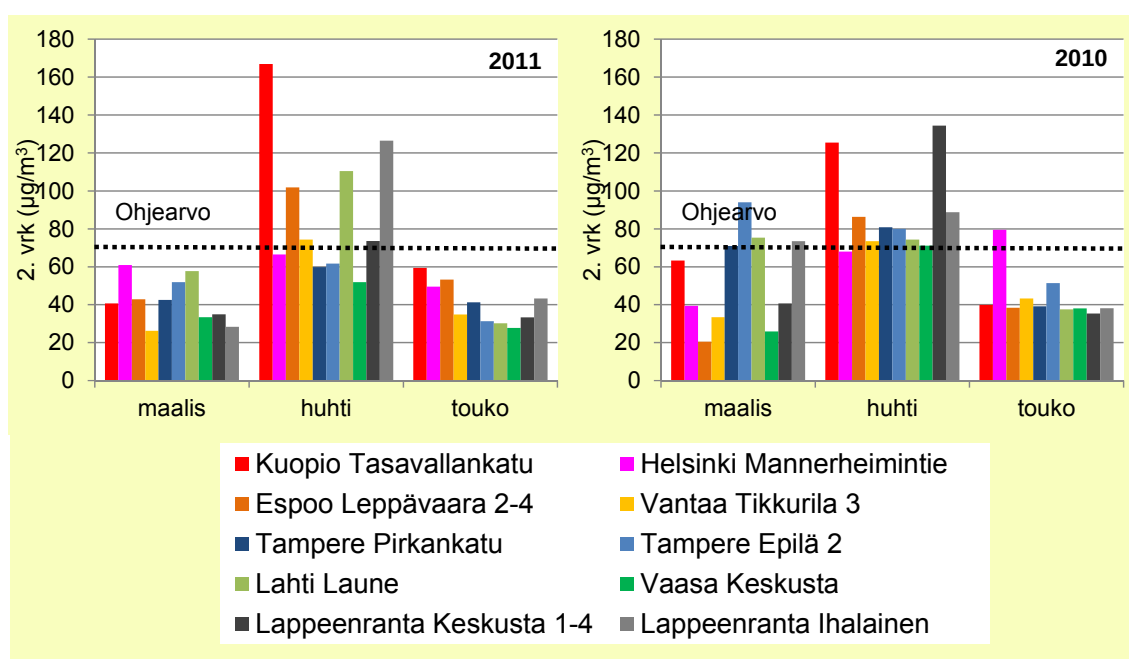


Kuva K. PM<sub>10</sub> raja-arvoon verrannollinen pitoisuus (vuoden 36. korkein vuorokausiarvo) Kuopion Tasavallankadulla ja päästöympäristöltään vastaavilla mittausasemilla vuosina 2000–2011.



Kuva L. PM<sub>10</sub> pitoisuuden raja-arvotason ylitysten lukumäärä Kuopion Tasavallankadulla ja päästöympäristöltään vastaavilla mittausasemilla maaliskuu-toukokuussa vuosina 2000–2011.

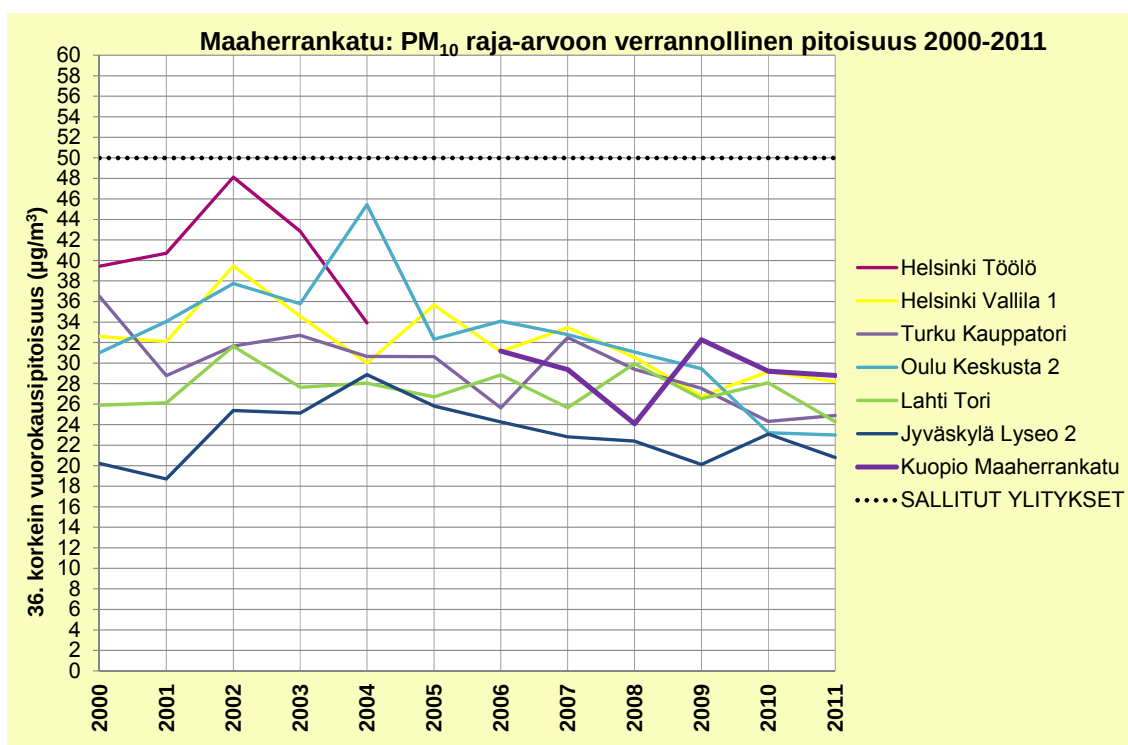
Kuvassa M on esitetty hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuosien 2010–2011 kevätkaukausina Kuopion Tasavallankadulla ja vertailukaupunkien vilkkaasti liikennöidyillä alueilla. Ohjearvoon verrannolliset hiukkaspitoisuudet ovat olleet Tasavallankadulla voimakkaimman katupölykauden aikaan Suomen korkeimpia. Ohjearvoarvo on ylittynyt Tasavallankadulla kumpanakin tarkasteluvuotena huhtikuussa. Ohjearvon ylityksiä on ollut kevätkaukausina muillakin vilkasliikenteisillä mittausasemilla pääkaupunkiseudulla, Lahdessa, Tampereella ja Lappeenrannassa. Kuitenkin yhtä korkeita ohjearvoon verrannollisia pitoisuuksia (yli 120 µg/m<sup>3</sup>) on havaittu ainoastaan Lappeenrannassa.



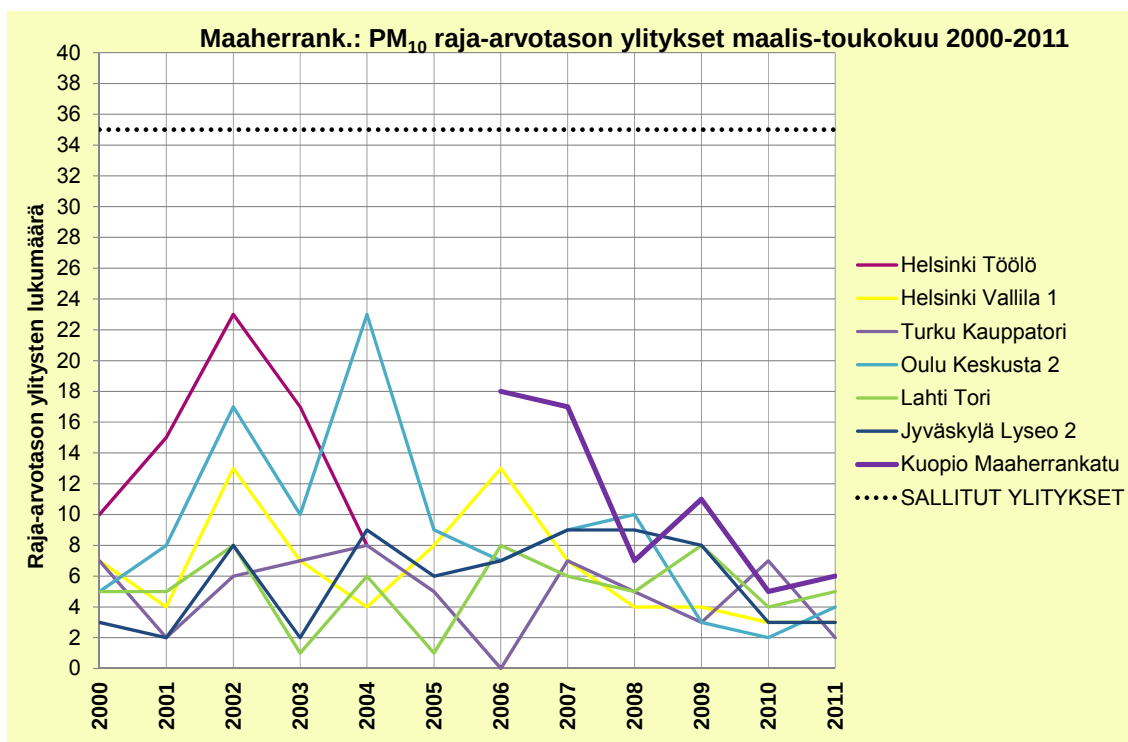
Kuva M.  $\text{PM}_{10}$  vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausiarvo) Kuopion Tasavallankadulla ja päästöympäristöltään vastaavilla mittausasemilla maaliskuu-toukokuussa vuosina 2010–2011.

#### 4.2.2 Kuopio Maaherrankatu

Kuopion Maaherrankadulla mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet vuosina 2006–2011 samalla tasolla kuin Helsingin Vallilassa sekä Turun, Oulun ja Lahden keskustoissa mitatut hiukkaspitoisuudet. Turun ja Oulun keskustojen liikennemäärät vastaavat Maaherrankadun liikennemäärää 7 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, mutta Helsingin Vallilassa ja Lahden Torilla vuorokausiliikennemäärät ovat suurempia (vrt. liite 1). Vuosina 2009–2011 Kuopion Maaherrankadun raja-arvoon verrannolliset suurimmat hiukkaspitoisuudet ovat olleet korkeimpia vertailuista kaupungeista. Toisin sanoen hiukkaspitoisuudet eivät ole alentuneet Kuopiossa viime vuosina kuten muissa vastaavissa kaupungeissa. Esimerkiksi Oulun keskustassa hiukkaspitoisuudet ovat selvästi laskeneet viime vuosina katujen pölyämistä ehkäisevien toimien tehostamisen jälkeen (*OULUN KAUPUNKI, 2012*). Kuvissa N ja O on havainnollistettu hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvoon verrannollisia korkeimpia pitoisuuksia sekä raja-arvotason ylitysten lukumääriä maaliskuu-toukokuussa. Keväisten ylitysten lukumäärä on vähentynyt Maaherrankadulla selvästi, mutta ylityksiä on edelleen muutama enemmän kuin vertailuissa kaupungeissa.



Kuva N. PM<sub>10</sub> raja-arvoon verrannollinen pitoisuus (vuoden 36. korkein vuorokausiarvo) Kuopion Maaherrankadulla ja päästöympäristöltään vastaavilla mittausasemilla vuosina 2000–2011.

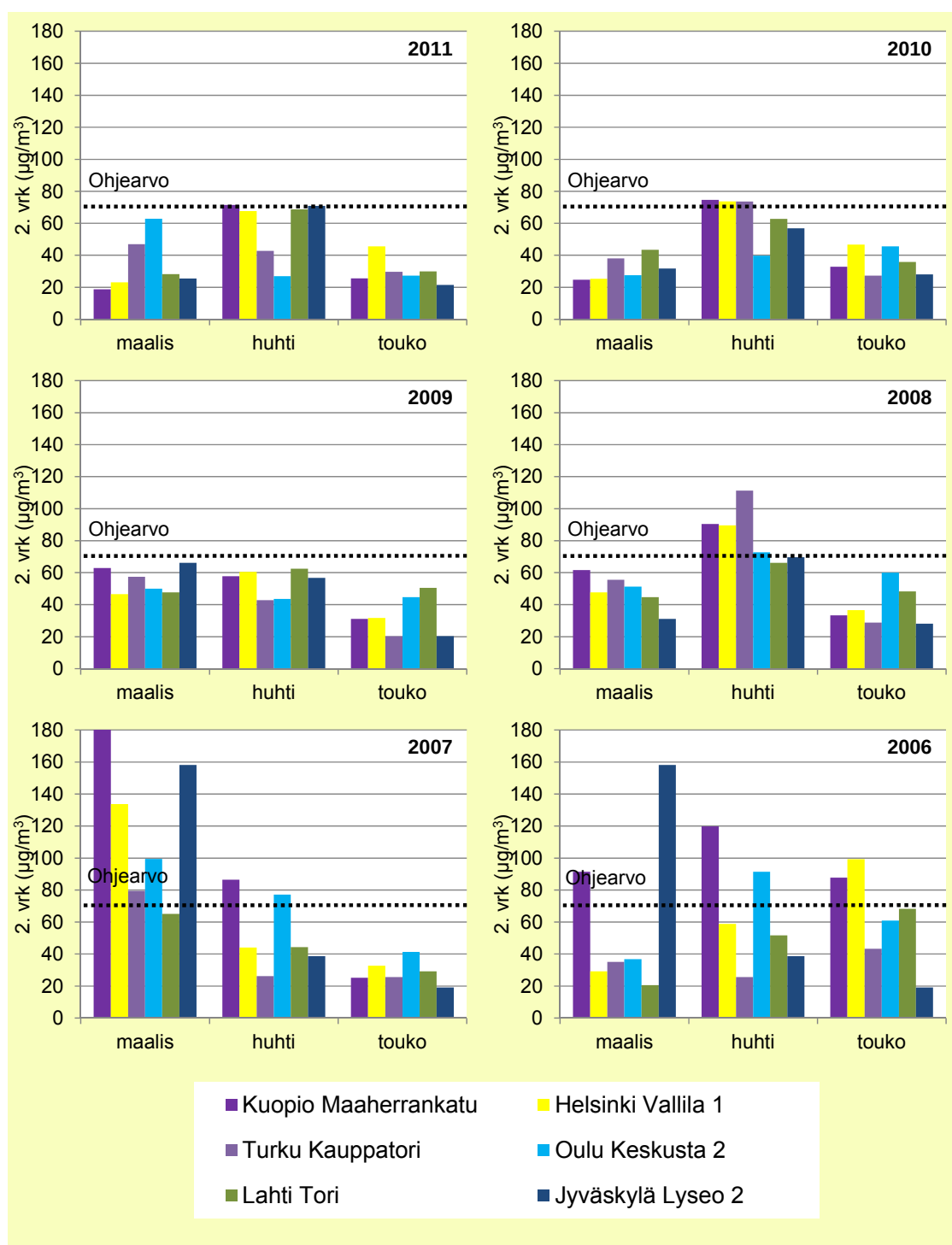


Kuva O. PM<sub>10</sub> pitoisuuden raja-arvotason ylitysten lukumäärä Kuopion Maaherrankadulla ja päästöympäristöltään vastaavilla mittausasemilla maalis-toukokuussa vuosina 2000–2011.

Kuvassa P on esitetty hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuosien 2006–2011 kevätkausina Kuopion Maaherrankadulla ja vertailukaupungeissa. Ohjearvoon verrannolliset hiukkaspitoisuudet ovat olleet Kuopion keskustassa samansuuruisia kuin vertailtavissa kaupungeissa. Useina kevätkausina pitoisuudet ovat olleet Maaherrankadulla samalla tasolla kuin Helsingin Vallilassa, Lahdessa ja Jyväskylässä.

Hiukkaspitoisuudet ovat alentuneet kaikilla tarkastelluilla kaupunkien keskustoissa sijaitsevilla mittausasemilla vuosien 2006–2008 tasosta. Viime vuosina hengitettävien hiukkasten pitoisuuden ohjearvo on pääosin alittunut tai ylittynyt vain niukasti. Maaherrankadulla ohjearvo on ylittynyt kaikkina muina vuosina paitsi vuonna 2009. Katupölykausi on tyypillisesti voimakkaimmillaan huhtikuussa, mutta esimerkiksi vuonna 2007 katupölykausi alkoi jo varhain ja erittäin korkeita hiukkaspitoisuuksia havaittiin jo maaliskuussa.

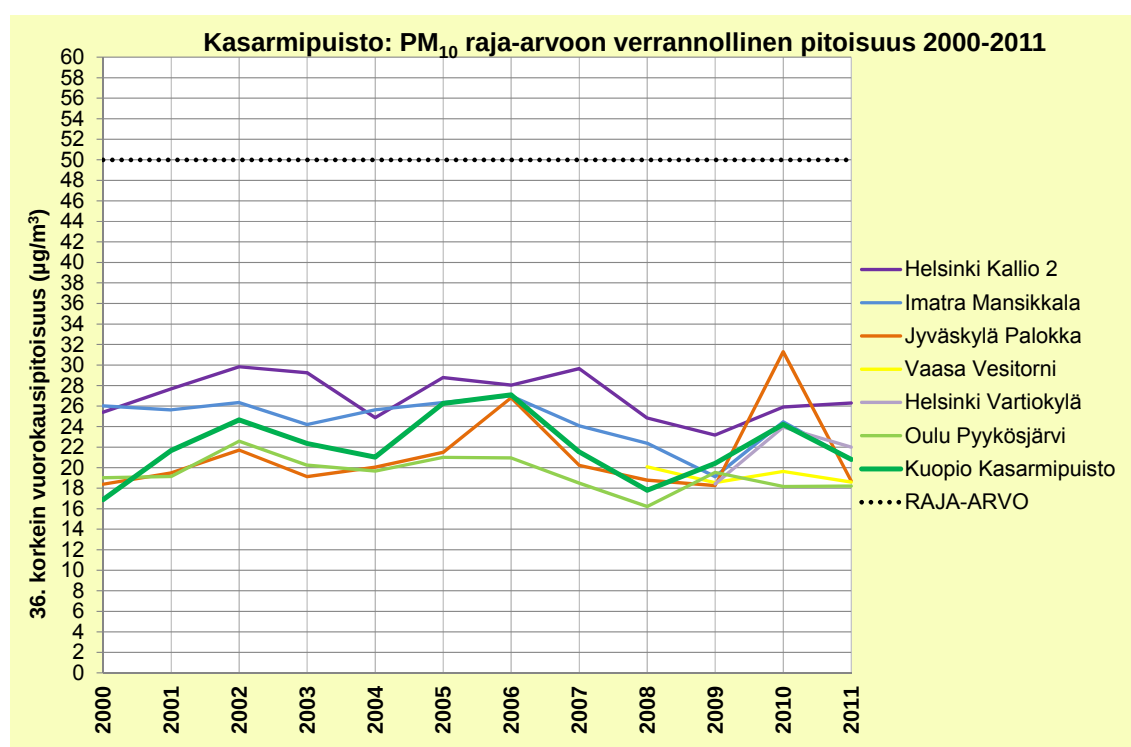




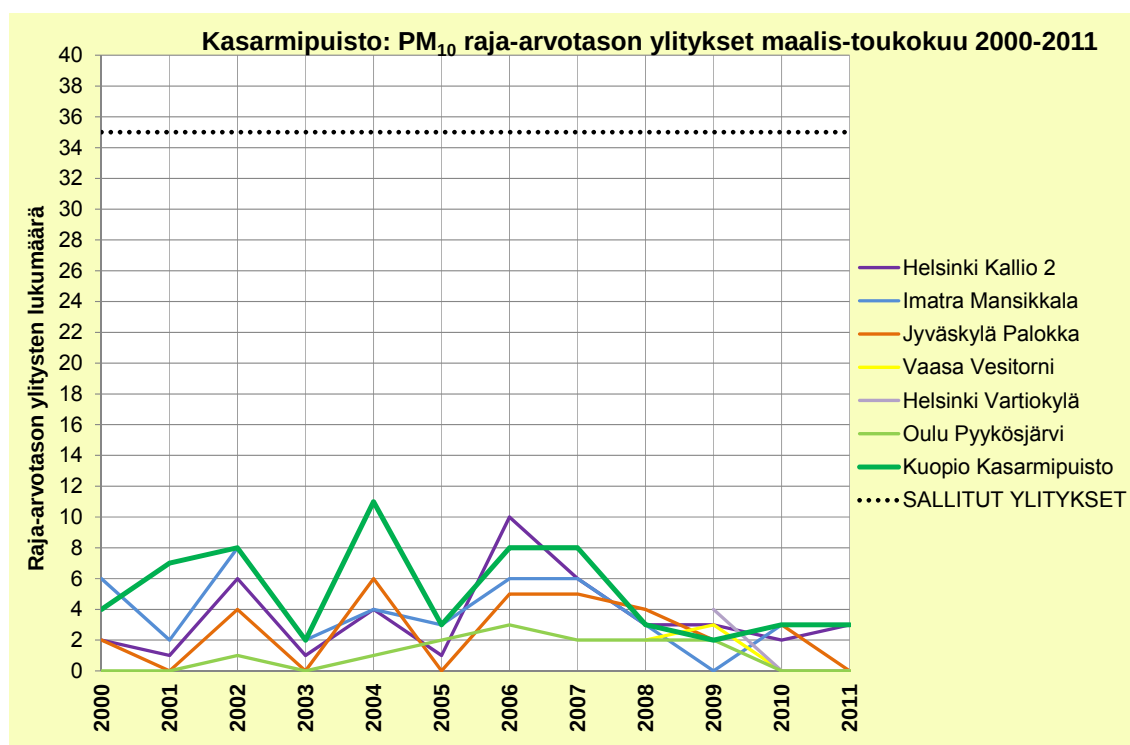
Kuva P. PM<sub>10</sub> vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausiarvo) Kuopion Maaherrankadulla ja päästöympäristöltään vastaavilla mittausasemilla maaliskuu-toukokuussa vuosina 2006–2011.

### 4.2.3 Kuopio Kasarmipuisto

Kuopion Kasarmipuiston raja-arvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet keskimääräisiä verrattuna toisiin kaupunkitausta-asemiin. Helsingin Kalliossa ja Imatran Mansikkalassa on pääsääntöisesti mitattu Kasarmipuistoa korkeampia pitoisuuksia ja Jyväskylän, Vaasan ja Oulun (esi)kaupunkitausta-asemilla alhaisempia pitoisuuksia. Keväisiä hengitettävien hiukkasten pitoisuuden raja-arvotason ylityksiä on kaikilla tausta-asemilla ollut viime vuosina vain muutamia. Kuvissa Q ja R on havainnollistettu hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvoon verrannollisia korkeimpia pitoisuuksia sekä raja-arvotason ylitysten lukumääriä maaliskuu-toukokuussa.



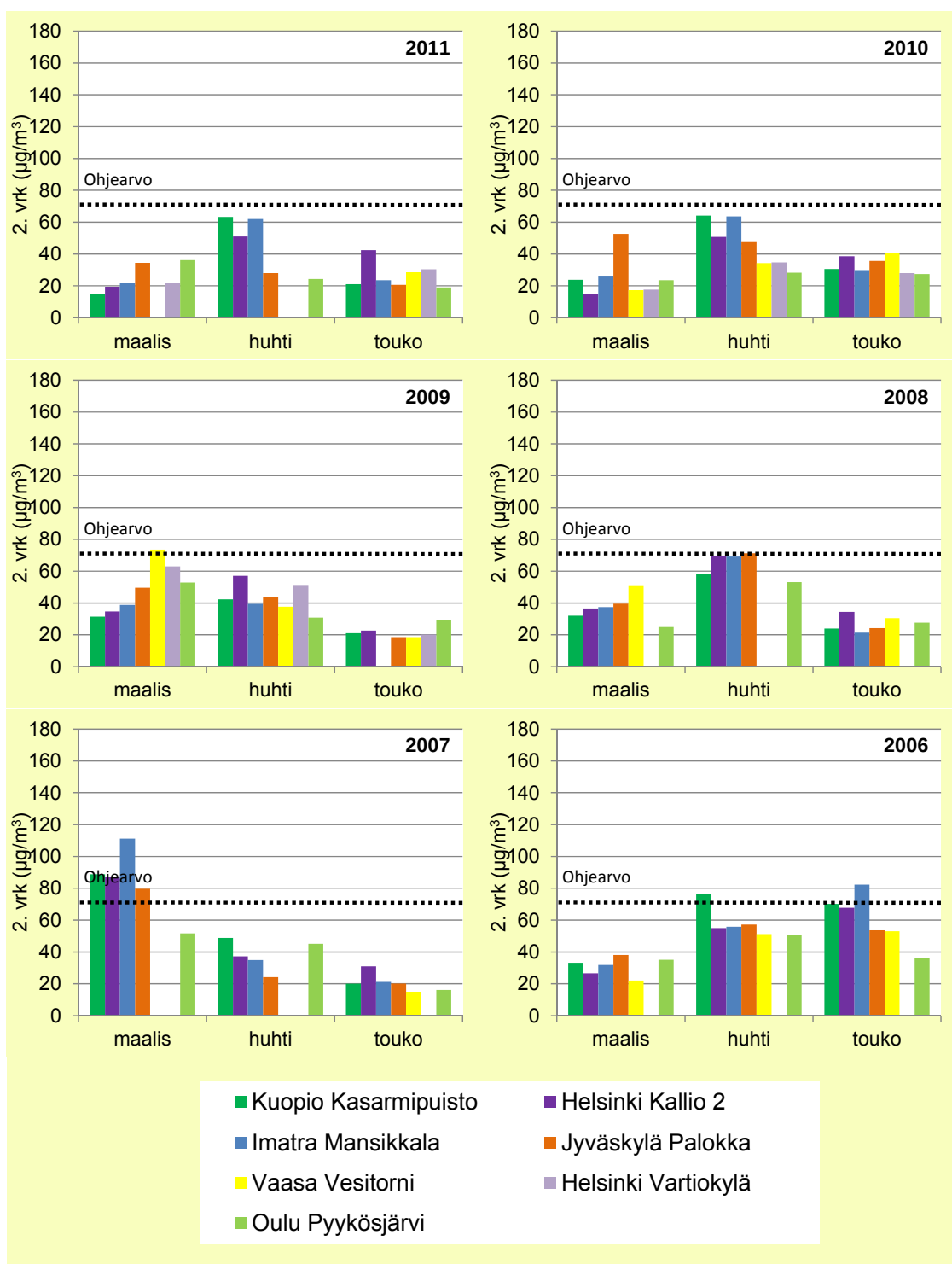
Kuva Q. PM<sub>10</sub> raja-arvoon verrannollinen pitoisuus (vuoden 36. korkein vuorokausiarvo) Kuopion Kasarmipuistossa ja muilla (esi)kaupunkitausta-asemilla vuosina 2000–2011.



Kuva R. PM<sub>10</sub> pitoisuuden raja-arvotason ylitysten lukumäärä Kuopion Kasarmipuistossa ja muilla (esi)kaupunkitausta-aseilla maalís-toukokuussa vuosina 2000–2011.

Kuvassa S on esitetty hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuosien 2006–2011 kevätkaukausina Kuopion Kasarmipuistossa ja vertailukaupunkien tausta-aseilla. Ohjearvoon verrannolliset hiukkaspitoisuudet ovat olleet viime vuosina Kuopion Kasarmipuistossa samantasoisia kuin Imatran Mansikkalan ja Helsingin Kallion kaupunkitausta-aseilla.

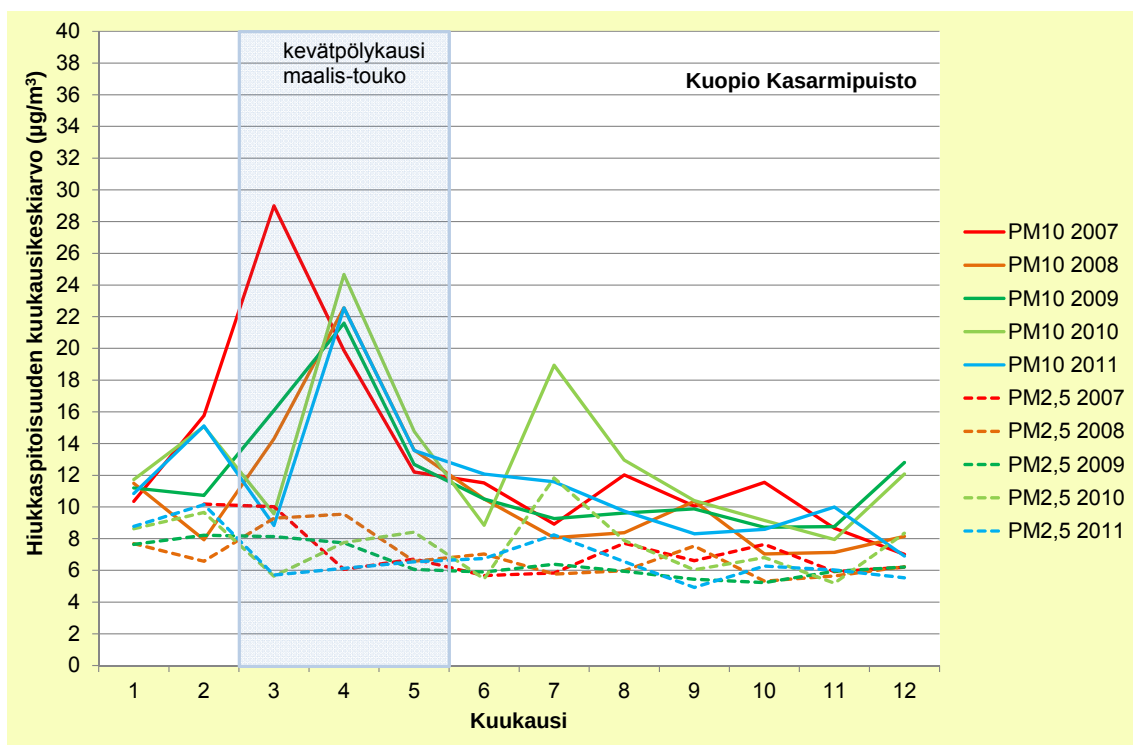
Hengitettävien hiukkasten ohjearvotaso alittuu nykyisin kaikilla kaupunkitausta-aseilla. Ohjearvo on ylittynyt Kuopion Kasarmipuistossa viimeksi vuonna 2007, jolloin hiukkaspitoisuudet kohosivat aikaisen katupölykauden vuoksi muillakin kaupunkitausta-aseilla.



Kuva S. PM<sub>10</sub> vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausiarvo) Kuopion Kasarmipuistossa ja muilla (esi)kaupunkitausta-aseilla maaliskoukokuussa vuosina 2006–2011.

### 4.3 Kuopiossa mitatut pienhiukkaspitoisuudet

Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu kokoluokkaan  $2,5\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$ , minkä vuoksi katupölypäästöt eivät merkittävästi vaikuta mitattuihin pienhiukkaspitoisuuksiin (vrt. kuvat C ja D). Tämä on havaittavissa myös Kuopion Kasarmipuistossa vuosina 2007–2011 mitatuista  $\text{PM}_{10}$  ja  $\text{PM}_{2,5}$  pitoisuuksien kuukausikeskiarvoista (kuva T). Pienhiukkaspitoisuuksien vuodenaikaisvaihtelu on vähäisempää kuin hengitettävillä hiukkasilla. Pienhiukkasten pitoisuustasoihin vaikuttavat voimakkaimmin taustapitoisuudet ja kaukokulkeuma. Liikenteen ja muiden paikallisten lähteiden päästöt tuovat vain pienen lisän pienhiukkaspitoisuuksiin. Tästä syystä pienhiukkaspitoisuuksia käsitellään tässä katupölyyn keskittyvässä raportissa vain suppeasti.

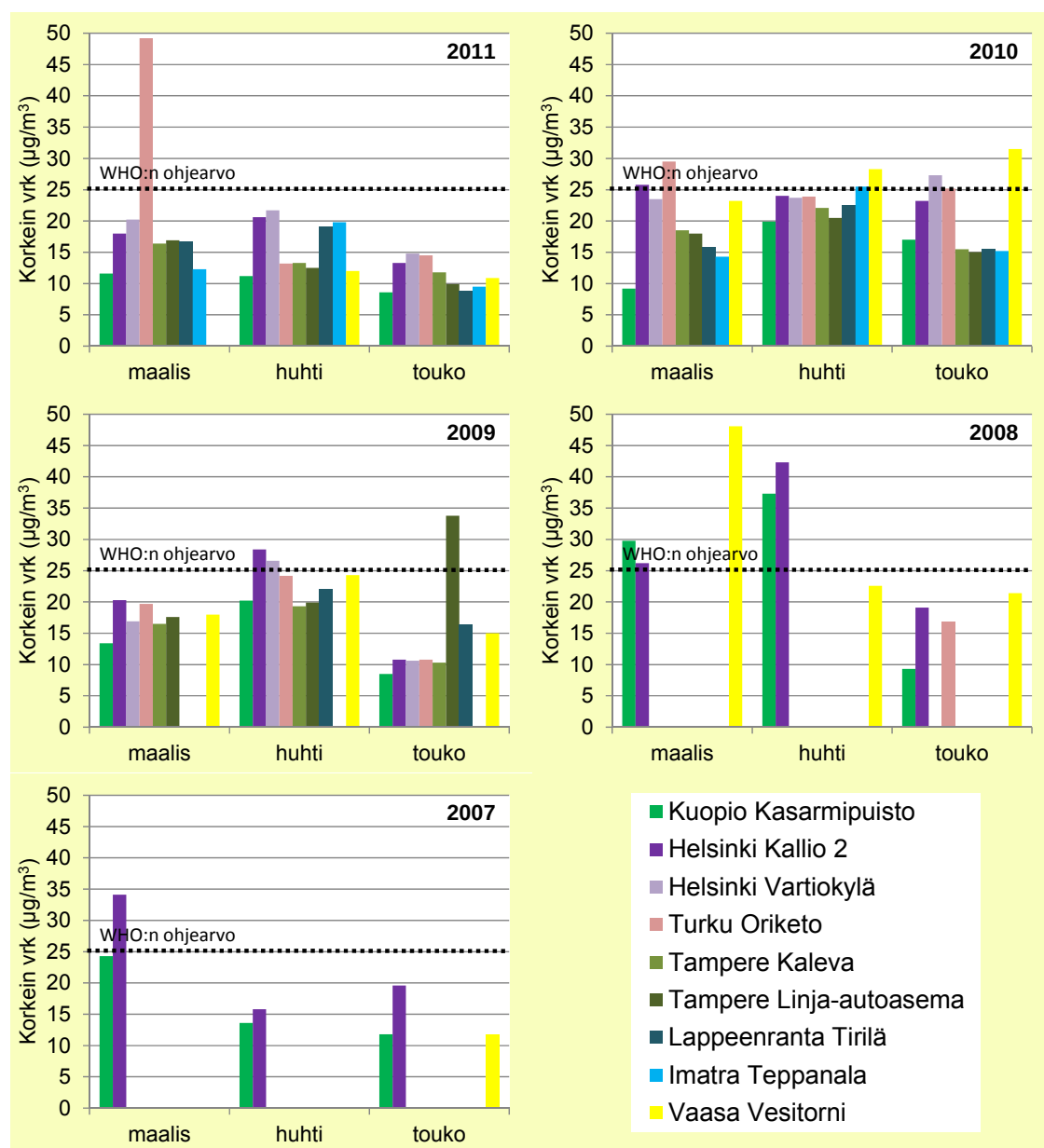


Kuva T.  $\text{PM}_{2,5}$  ja  $\text{PM}_{10}$  pitoisuuksien kuukausikeskiarvot Kuopion Kasarmipuistossa vuosina 2007–2011.

### 4.4 $\text{PM}_{2,5}$ pitoisuuksien vertailu muihin kaupunkeihin

Kuvassa U on esitetty pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet vuosien 2007–2011 kevätkausina Kuopion Kasarmipuistossa ja vertailukaupunkien tausta-asemilla. Kuopion Kasarmipuistossa mitatut pienhiukkasten korkeimmat vuorokausipitoisuudet ovat alhaisempia kuin useilla muilla vertailuasemilla. Pitoisuudet ovat suurin piirtein samaa tasoa kuin Vaasassa ja Etelä-Karjalassa. Korkeimmat pienhiukkaspitoisuudet havaitaan Helsingissä ja Turussa, sillä Etelä-Suomessa kaukokulkeuman vaikutus on suurimmillaan. WHO:n vuorokausiohjeeseen on alhainen ja se ylittyy yleisesti Suomessa tausta-alueillakin.

Varsinaisia kaupunki- tai esikaupunkitausta-asemia tarkastelluista asemista ovat Kasarmipuiston lisäksi Helsingin Kallio ja Vartiokylä, Tampereen Kaleva ja Vaasan Vesitorni. Muut asemat valvovat teollisuuslaitosten päästöjä, mutta edustavat sijainniltaan tausta-asemia ja toimivat pienhiukkasten suhteen suurimman osan ajasta tausta-asemina. Tampereen Linja-autoasema edustaa tällä hetkellä tausta-asemaa, mutta sen päästötyyppi tulee muuttumaan väylämuutosten seurauksena.



Kuva U. PM<sub>2.5</sub> WHO:n vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet (vuoden korkein vuorokausi) Kuopion Kasarmipuistossa ja päästöympäristöltään vastaavilla mitta-asemilla maaliskuu-toukokuussa vuosina 2007–2011.

## 5 YHTEENVETO HIUKKASPITOISUUKSIEN VERTAILUSTA

Selvityksessä tarkasteltiin ilmanlaadun mittaustulosten perusteella Kuopion keväistä katupölytilannetta suhteessa muihin samankokoisiin tai suurempiin kaupunkeihin. Vertailtavat kaupungit olivat Oulu, Tampere, Turku, Jyväskylä, Lahti, Lappeenranta, Vaasa ja pääkaupunkiseudun kaupungit. Työssä tarkasteltiin maaliskuukauden kevätpölyaikaan mitattuja hiukkaspitoisuuksia vuosina 2000–2011. Koska katupöly koostuu pääosin hengitettävien hiukkasten kokoluokan 2,5–10 µm hiukkasista, keskityttiin työssä hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin ja esitettiin vain lyhyesti pienhiukkaspitoisuuksien vertailua.

Tutkimuksessa hyödynnettiin Kuopion Tasavallankadun, Maaherrankadun ja Kasarmipuiston ilmanlaadun mittausasemien pitoisuustuloksia. Sorsasalonsäätöasema jätettiin pois vertailusta, sillä aseman mittaustulokset edustavat Valtatie 5:n rakentamisen vuoksi tällä hetkellä maanrakennustyömaan pölyämistä eikä asemalle löydy vertailukohdetta. Sorsasalossa on mitattu korkeita hiukkaspitoisuuksia ja hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden raja-arvo on ylittynyt vuosina 2010–2012. Sorsasalonsäätöasemalla ei kuitenkaan sovelleta raja-arvovalvontaa, sillä asema ei edusta yhdyskuntailmaa eikä alueen välittömässä läheisyydessä ole asutusta. Sorsasalonsäätöaseman hiukkaspitoisuudet tulevat myös laskemaan Kallansiltojen valmistuttua. Sorsasalonsäätöaseman jälkeen Kuopion korkeimmat hiukkaspitoisuudet mitataan Tasavallankadun liikenneympäristössä. Tasavallankadulla mitatut hiukkaspitoisuudet ovat noin kaksinkertaisia verrattuna Kuopion keskustan pitoisuuksiin. Tasavallankadun ja Maaherrankadun ilmanlaatumittausten mukaan hengitettävien hiukkasten pitoisuuden raja-arvot ovat alittuneet Kuopion keskustassa ja kaupungin sisääntuloväylällä. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden ohjearvo sen sijaan on ylittynyt vuosittain kevätpölyaikaan Tasavallankadulla ja Maaherrankadulla ja pääasiassa alittunut Kasarmipuiston tausta-asemalla.

Kuopion liikenneympäristössä sijaitsevilla ilmanlaadun mittausasemilla mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet varsinkin viimeisinä kolmena vuotena (2009–2011) korkeampia kuin pitoisuudet vastaavissa mittausympäristöissä samankokoisissa tai suuremmissa kaupungeissa. Erityisesti Tasavallankadulla on mitattu korkeampia hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia kuin muiden suurten kaupunkien vilkkaasti liikennöidyillä alueilla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvotason ylitysten lukumäärä on Kuopion Tasavallankadun mittausasemalla ylittänyt Helsingin Mannerheimintien tason. Tasavallankadun korkeisiin hiukkaspitoisuuksiin vaikuttaa sisääntuloväylän vilkas liikenne, joka vastaa Mannerheimintien liikennemäärää ollen 22 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittausaseman ohi Haapaniemen voimalaitokselle kulkeva raskas liikenne vaikuttaa myös hiukkaspitoisuuksiin: Turverekkojen mukana kulkeutuu uutta katupölymateriaalia tieympäristöön ja raskaan ajoneuvot kuluttavat tienpintaa ja nostavat katupölyä ilmaan.

Maaherrankadulla hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet vertailuista kaupungeista korkeimmalla tasolla yhdessä Helsingin Vallilan ja Lahden keskustan kanssa, joissa liikennemäärät ovat suurempia kuin Maaherrankadulla. Maaherrankadun mittausasemalla keväisten raja-arvotason ylitysten määrä on vähentynyt kolmasosaan vuosien 2006 ja 2011 välillä, mutta vuosina 2010 ja 2011 ylityksistä puolet on esiintynyt muina vuodenaikoina kuin keväällä. Vaikka hengitettävien

hiukkasten pitoisuudet ovat alentuneet ja raja-arvotason ylitykset vähentyneet, eivät pitoisuustasot ole alentuneet samalla tahdilla kuin esimerkiksi Oulun keskustassa, jossa liikennemäärä on samaa tasoa kuin Kuopion keskustassa (7 000 ajoneuvoa vuorokaudessa).

Kasarmipuiston kaupunkitausta-aseamalla mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat samalla tasolla kuin Suomen muillakin ilmanlaadun taustamittausasemilla. Kasarmipuistossa havaitut korkeimmat pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet ovat olleet alhaisempia kuin vertailuasemilla. Eron vaikuttaa Kuopion sijainti, sillä korkeimmat pienhiukkaspitoisuudet havaitaan Etelä-Suomessa, jossa kaukokulkeuman vaikutus on suurin.

Vaikka korkeimmat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet havaitaan katupölykaudella, on merkille pantavaa, että vuosina 2010–2011 noin puolet hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksistä on Kuopion ilmanlaadun mittausasemilla tapahtunut keväisen katupölykauden ulkopuolella. Osa ylityksistä on johtunut maamme rajojen ulkopuolelta kantautuneista hiukkasten kaukokulkeumista, kuten esimerkiksi heinä-elokuun vaihteessa vuonna 2010, kun Venäjän metsäpalojen savuja kulkeutui Suomeen. Merkittävä osa raja-arvotason ylityksistä on viime vuosina johtunut helmikuisten pakkaskausien aikaisista inversiotilanteista, jolloin tuuli on ollut hyvin heikkoa ja ilmakerrosten sekoittumista edistäviä pyörteitä on ollut vähän, minkä vuoksi ilman epäpuhtaudet ovat kerääntyneet lähelle maanpintaa heikentäen ilmanlaatua. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden raja-arvotason ylityksiä ja katujen pölyämistä on esiintynyt merkittävässä määrin myös lokamarraskuun vaihteessa hiekoitus- ja talvirengaskauden alussa, kun tienpinnat ovat ajoittain kuivia ja lumettomia. Lauhtuvien talvien myötä katupölytilanteita voi jatkossa esiintyä enenevässä määrin myös syys-talvella eikä ainoastaan kevätpölykaudella lumien sulettua.



## 6 KATUPÖLYN VÄHENTÄMISMENETELMÄT

### 6.1 Pölynsidonta

Katujen puhdistus on jokakeväinen katujen talvikunnossapidon viimeinen työvaihe. Puhdistuksen eteneminen riippuu säistä, sillä katujen tehokas puhdistus onnistuu vasta, kun lumi ja jää ovat sulaneet pois katujen reunoilta ja yöpakkaset ovat ohi. Ennen katujen puhdistusta katujen pölyämistä voidaan vähentää pölynsidonnalla hiukkaspitoisuuksien kohotessa. Pölynsidonta voidaan suorittaa kastelemalla pääkadut ja pölyämisen kannalta ongelmallisimmat alueet laimealla suolaliuoksella. Useissa tutkimuksissa ja käytännön toimenpiteissä on tehokkaimmaksi havaittu laimea kalsiumkloridiliuos ( $\text{CaCl}_2$ ), joka hidastaa haihtumista ja pitää katujen pinnat kosteina pidempään estäen näin pölyämistä. Pölynsidonta ei yksinään ratkaise katupölyongelmaa, sillä pöly jää katuymppäristöön ja ennen pitkää vapautuu jälleen ilmaan. Kuitenkin akuutissa pölyntorjunnassa pölynsidonta on tehokkain menetelmä (KUPIAINEN, 2012). Pitkällä tähtäimellä katupölyn vähentämisen toimenpiteet tulee kohdistaa pölyn muodostuksen vähentämiseen ja pölynsidontaa tulee käyttää vain sellaisissa tilanteissa, joissa pölyn vähentämisessä ei ole riittävästi onnistuttu (TERVAHATTU, 2005).

Pölynsidonta perustuu kalsiumkloridin kykyyn imeä ilman kosteudesta vettä, minkä seurauksena kadun pinta pysyy kosteana ja pöly sitoutuu siihen. Kosteus sitoo pölyhiukkasia toisiinsa sekä päällysteen pintaan, jolloin ne eivät nouse ilmaan (KUPIAINEN, 2012). Tutkimustulosten mukaan kalsiumkloridin vaikutus sateettomana aikana kesti kaksi viikkoa. Kuitenkin pölynsidontakyky oli suuresti riippuvainen ilmankosteudesta. Kastelun jälkeisinä kuivina päivinä  $\text{PM}_{10}$ -pitoisuudet kohosivat heti, koska kalsiumkloridin vesipitoisuus oli alhainen ja se sitoi sen vuoksi huonosti pölyä. Ilman kosteuden lisääntyessä kalsiumkloridi imi ilmasta vettä ja pidatti paremmin pölyä. Pölynsidontakyky on hyvä ilmankosteuden ollessa yli 70 %. Nämä ominaisuudet on syytä huomioida  $\text{CaCl}_2$ -liuoksen levitysajankohtaa harkittaessa. Mikäli levitys tapahtuu hyvin kuivana ja aurinkoisena päivänä keskipäivän aikaan, ehtii liuoksen vesi haihtua ja suola kuivua ennen kuin se kunnolla sitoo pölyä. Toisaalta taas runsaammat sateet huuhtelevat suolan pois (TERVAHATTU, 2005).

Suolaliuosta voidaan levittää myös rajoitetusti täsmälevityksenä, jolloin liuosta ei levitetä koko ajoradan alueelle vaan ainoastaan ongelmallisimpiin kohtiin, kuten ajoradan reunaan tai kaistojen väliin. Pölynsidonnalla on pohjoismaisissa tutkimuksissa saatu hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuksia alenemaan noin 20–40 %. Kalsiumkloridia voidaan käyttää pölynsidontaan myös pienellä pakkasella. Tehokas pölynsidonnan käyttö vaatii kuitenkin tarvittaessa toistoja ja laajojen alueiden käsittelyä (KUPIAINEN, 2012). Pääkaupunkiseudulla on käytetty noin 5–10 % kalsiumkloridiliuosta pölynsidontaan. Ajoittain on käytetty myös 15 % liuosta, mikäli ei ole ollut riskiä tien muodostumisesta liukkaaksi (NIEMI, 2012).

Pölynsidonnan lisäksi kalsiumkloridia käytetään kaupunkien kaduilla kolmella tavalla (TERVAHATTU, 2005):

1. Liuossuolauksena liukkauden torjunnassa talvella. Vuorisuoloaan (natriumkloridi) verrattuna etuina pidetään liuoksen homogeenisuutta ja puhtautta, nopeampaa jään ja lumen sulamista sekä alhaisempaa jäätymispistettä.

Kalsiumkloridi on tavallista suolaa kalliimpaa, mutta toisaalta sitä tarvitaan vähemmän. Tärkeillä pohjavesialueilla suositellaan liukkaudentorjuntakemikaalina käytettävän kaliumformiaattia, sillä se ei sisällä pohjavesihaittoja aiheuttavaa kloridia (*SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS, 2010*).

2. Hiekoitushiekkaan sekoitettuna auttaa pitämään tien pinnan sulana ja vähentää pölyämistä sekä estää hiekan paakkuuntumista.
3. Pölymassan kostuttamiseen hiekanpoiston yhteydessä.

## 6.2 Pölyn muodostumisen vähentäminen

Pölyhaittojen vähentämiseksi pääkaupunkiseudun kaduilla liukkaudentorjuntaan käytetään suurimmaksi osaksi hiekoitussepeleitä, josta hienojakoinen aines on seulottu ja pesty pois (*HSY, 2012*). Lappeenrannassa on käytetty joko sepeleitä tai katkaistua hiekoitushiekkaa (3–10 mm), jolloin levitettävässä materiaalissa pölyävän hienoimman aineksen osuus on aikaisempaa pienempi (*LAPPEENRANTA, 2011*).

Hiekoitushiekkaa tulisi käyttää liukkauden torjunnassa vain tarvittava määrä. Suolalla tai muulla sulatusaineella voidaan korvata hiekoitusta tietyissä sääolosuhteissa. Auraamalla ja tehostamalla lumen ja jään poistoa voidaan vähentää hiekoitustarvetta ainakin jalkakäytävillä. Hiekkaa kertyy talven mittaan jalkakäytävälle runsaasti, jos sitä levitetään aina uudelleen pakkautuneen lumen päälle (*HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUS, 2010*).

Kadunvarsien lumipenkkoihin talven aikana keräytyneet hiekka- ja pölyvarastot eivät lumien sulaessa pääse pölyämään, jos lumikasat viedään hyvissä ajoin pois katujen varsilta lumen vastaanottopaikoille. Kadunvarren lumessa on havaittu jopa 15–20-kertaisia kiintoainespitoisuuksia verrattuna kaupunkialueiden koskemattomaan lumeen. Voidaan olettaa, että lumen poisiennillä voidaan saavuttaa hyötyjä katupölyongelman kannalta (*KUPIAINEN ym., 2009*).

Hiekoituksen ohella nastarenkaiden aiheuttama tien kuluminen lisää katupölypäästöjä kaupunkialueilla. Nastojen ominaisuudet vaikuttavat tien kulumiseen. Nastojen suuri paino ja lukumäärä lisäävät katupölypäästöjä. Nastarenkaille on annettu asetus 1.1.2010, joka rajoittaa nastojen määrän 50:een per rengasmetri. Asetus koskee 1.7.2013 jälkeen valmistettavia renkaita ja se tulee vähentämään nastojen lukumäärää 10–15 % aikaisempaan verrattuna (*KUPIAINEN, 2011*). Tiepäällysteen laadulla on myös merkitystä tien kulumisessa ja katupölyn muodostumisessa. Kovinta kiviainesta tulisi käyttää teillä, joilla tien kuluminen on suurinta ja urautuminen on ongelma.

Ruotsissa on todettu, että taajamien ilman hiukkaspitoisuuksia voidaan parhaiten alentaa vähentämällä nastarenkaiden määrää. Vägverketin asiantuntija-arvion mukaan vähentämällä Tukholmassa nastarenkaiden nykyinen 70 % osuus puoleen (30–40 %:iin) voitaisiin keskusta-alueen hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia alentaa 20–25 %. Tukholman Hornsgatanin nastarengaskielto alensikin pitoisuuksia suunnitellusti, mutta osa vähenemästä johtuu nastarenkaiden käyttöasteen muutosten lisäksi liikennemäärän laskusta (15 %) (*JOHANSSON ym., 2011*). Suomessa nastarenkaiden käyttöaste on noin 80–90 %. Mikäli nastarengaista

aiheutuvaa pölynmuodostusta haluttaisiin vähentää, tulisi nastarenkaiden käyttöä tetta laskea merkittävästi (kymmeniä prosentteja) ja laajoilla alueilla, jotta sillä olisi ilmanlaadun kannalta merkitystä. Toisaalta on havaittu, että kitkarenkaat nostavat likaiselta tienpinnalta pölyä ilmaan jopa nastarenkaita tehokkaammin, johtuen kitkarenkaan lamelloinnin imukuppiefektistä (KUPIAINEN, 2011, TERVAHATTU ym., 2008.). NASTA 2011–2013 -tutkimusohjelmassa ([www.nasta.fi](http://www.nasta.fi)) selvitetään nastarenkaiden käytön vähentymisen vaikutuksia mm. ilmanlaatuun ja liikenneturvallisuuteen.

### 6.3 Tehokas hiekoitushiekan poisto

Pääkaupunkiseudulla katujen puhdistus aloitetaan väylien hoitoluokituksen mukaisessa järjestyksessä, ensin pää- ja kokoojakaduilta sekä vilkkailta kevyen liikenteen väyliltä, minkä jälkeen siivous etenee asuntokaduille ja hiljaisille kevyen liikenteen väylille. Kaduilta kerätään harjalaitteilla ensin karkea aines, minkä jälkeen tienpinnat imulakaistaan ja pestään. Sateinen sää ja lämpöasteet edistävät puhdistusta. Hidastavia tekijöitä ovat yöpakkaset, lumisateet ja kuiva sää, jolloin pinnat joudutaan kostuttamaan (HSY, 2012). Pölyämisen estämiseksi käytetään hiekanpoiston yhteydessä kasteluvettä. Laimeaa kalsiumkloridiliuosta käyttämällä voidaan kastella myös pakkasaamuina, jolloin tehollinen työaika pitenee ja samalla vähennetään pölyämistä. Usein käytetyllä noin 5-prosenttisella  $\text{CaCl}_2$ -liuoksella jäätymispiste on noin  $-3$  –  $-4$  astetta (TERVAHATTU, 2005).

Lappeenrannassa hiekoitushiekan poistaminen aloitetaan välittömästi, kun sääolosuhteet sen sallivat. Ensimmäisessä vaiheessa poistetaan katujen pinnoilta karkea materiaali kostutettuna (vesisuihku, ei läpi kasteltu) ja tämän jälkeen ydinkeskustan kadut pestään vedellä. Imulakaisukoneissa ja keräävissä harjalaitteissa on laitteisiin kytketty kastelulaitteisto, joka yhtä aikaa lakaisun kanssa kostuttaa tien pintaa. Avoharjalla varustettua laitteistoa voidaan käyttää, mikäli tie on luontaisesti märkä tai se on kasteltu. Isoimpien kasojen osalta voidaan hiekkaa poistaa myös kauhalla. Keskusta-alueella kukin katuosuus pyritään puhdistamaan siten, että se saadaan puhdistettua kerralla (KÖLLI & PIUTUNEN, 2010).

Katupölyn päästöt ja torjunta -hankkeessa (KAPU) tutkittiin, miten talvikunnossapidon toimenpiteet ja katujen kevätpuhdistus vaikuttavat katupölyn määrään ja selvitettiin nykyisiä käytäntöjä ja uusia menetelmiä tutkimukseen osallistuneissa kaupungeissa (Helsinki, Vantaa, Espoo, Tampere, Kerava, Riihimäki, Turku). Kaupungeissa otettiin käyttöön talvikunnossapidon ja kevätpuhdistuksen toimenpiteiden seurantajärjestelmä, jota käytettiin arvioitaessa pölynsidonnan ja puhdistuskaluston tehokkuutta. Hanke auttoi osallistuvia kaupunkia kehittämään omia käytäntöjään ja huomioimaan paremmin katupölyn vähentämiseen liittyvät toimenpiteet (KUPIAINEN ym., 2009).

KAPU-hankkeen tulosten mukaan suurta osaa puhdistuslaitteista ei ole suunniteltu keräämään hengitettävien hiukkasten kokoluokan ( $\text{PM}_{10}$ ) pölyä. **Harjakalusto ja pienempi imulakaisukalusto** soveltuvat karkean aineksen poistoon, mutta ne eivät ole tehokkaita akuutin hengitettävistä hiukkasista koostuvan katupölyn torjunnassa. Kuitenkin pitkällä aikavälillä saadaan hyötyjä, kun karkea pöly poistetaan katu ympäristöstä, jolloin uuden hienon pölyn muodostus vähenee tai lakkaa.

**Suurempi imulakaisukalusto** soveltuu paremmin hienoaineksen poistoon. **Painepesua hyödyntävillä puhdistuslaitteistoilla** pystyttiin vähentämään pölyisyyttä hieman. Lupaavimmat tulokset saatiin **painepesun ja imun yhdistävillä laitteistoilla eli ns. PIMU-kalustolla**. Pesevällä imusuulakkeella varustetuilla katu-pesureilla poistetaan painepesulla irtoaines ja pöly päällysteen raoista ja pesun seurauksena muodostuva liete imetään välittömästi pois kadun pinnalta (kuva V). PIMU-kalustolla on pystytty vähentämään tienpinnan pölyämistä erityisesti kevät-pölykauden alun korkeiden pitoisuuksien aikaan (KUPIAINEN, 2012; KUPIAINEN ym, 2009).



Kuva V. Esimerkkejä pesevällä imusuulakkeella varustettujen imulakaisulaitteistojen (PIMU) toiminnasta. Oikeanpuoleisessa laitteessa on lisäosana pesutanko kanttikiven läheisyydessä olevan aineksen puhdistamiseen (KUPIAINEN ym., 2009).

Katujen puhdistamisen jälkeen pinnat voivat pölyyntyä uudelleen, jos irtoainesta kulkeutuu katu ympäristöön ulkopuolelta, kuten rakennustoiminnasta, puhdistamat-tomilta jalankulkualueilta tai päällystämättömillä kaduilla. Tehokas kevätpuhdistus vaatiikin laajojen alueiden puhdistusta ja puhdistusten toistoja, sillä usein kerralla ei saada kesäpuhdistusta kadun pintaa (KUPIAINEN ym., 2009). Jotta kaikki hiekoitus-hiekka saataisiin kaduilla pois, tulisi kiinteistöjä kehottaa puhdistamaan piha-alueet ja jalkakäytävät ennen varsinaista katujen puhdistusta, jotta hiekkaa ei kulkeutuisi jo puhdistetulle ajoradalle. Helsingissä jalkakäytävien puhdistaminen on kantakau-pungin alueella kiinteistöjen vastuulla. Kiinteistöt voivat lakaista hiekoitussepin jalkakäytävältä ajoradan reunaan ennen kaupungin suorittamaa ajoratojen puhdis-tusta. Siivotulle ajoradalle hiekkaa ei saa enää lakaista. Etenkin keväällä ja alku-kesällä tehdyillä pesuilla saadaan loputkin talven pölyt huuhdottua viemäriin (HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUS, 2010).

Katujen varsille pysäköidyt ajoneuvot estävät ja hidastavat tehokasta hiekoitushie-kan poistoa kaduilla. Asukkaita tuleekin kehottaa siirtämään ajoneuvot pois katujen varsilta puhdistustöiden ajaksi. Helsingissä katujen puhdistusaikataulut julkaistaan rakennusviraston verkkosivuilla (<http://www.hel.fi/hki/HKR/fi/Kadut/Hiekanpoisto>). Lisäksi aikataulut haluamaltaan alueelta tai katuosuudelta voi tilata tekstiviestipal-veluna. Tekstiviestien ja verkkosivujen lisäksi puhdistuksesta kertovat aina myös kaduilla olevat siirtokehotuskyltit. Jos ajoneuvo on pysäköity alueelle siirtokehotus-kyltiin pystyttämisen jälkeen, siirtokustannukset peritään ajoneuvon omistajalta.

## 6.4 Varautuminen episoditilanteisiin

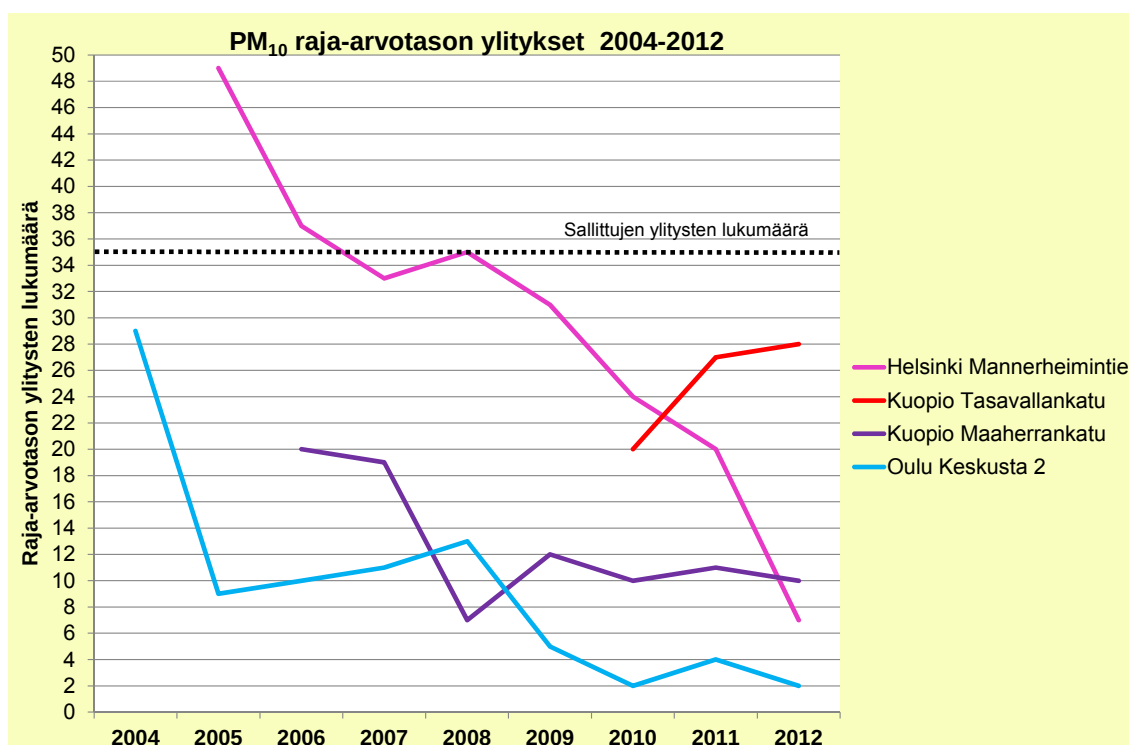
Pääkaupunkiseudun kaupungeilla on yhteinen varautumissuunnitelma ilmanlaadun äkilliseen heikkenemiseen (HSY, 2010). Suunnitelma koskee lyhytaikaisia, mutta korkeita ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia. Suunnitelman mukaan katupölykauden alkamiseen pyritään varautumaan ennalta niin, että HSY seuraa ilmanlaadun ja säätilanteiden kehittymistä. Jos ilmanlaatu heikkenee merkittävästi, tilanteesta ja altistumisen vähentämiskeinoista tiedotetaan asukkaita.

Varautumissuunnitelman mukaisiin toimenpiteisiin katupölyhaittojen alentamiseksi ryhdytään, kun hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  on ylittynyt edellisenä päivänä. Mikäli pölyämisen ennustetaan jatkuvan, katuja, teitä ja/tai pientareita kastellaan laimealla kalsiumkloridiliuoksella, mikä vähentää pölyämistä. Edellytyksenä on, että sääennusteen mukaan pölyäminen jatkuu ja kylmä sää ei estä kastelua. Helsingin kaupungin ympäristökeskus lähettää harkintansa mukaan toimenpidepyynnön Helsingin kaupungin rakennusvirastolle ja Uudenmaan ELY-keskukselle kasteluiden aloittamisesta episoditilanteessa. Rakennusvirasto kastelee pää-, kokooja- ja joukkoliikennekadut. Uudenmaan ELY-keskuksella on vastuullaan suuret väylät, kuten Kehä I, Tuusulanväylä, Hämeenlinnanväylä, Lahdenväylä ja Viuhdintie. Kastelu kohdistetaan joko tietylle alueelle tai koko kaupungin alueelle. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen toimenpidepyyntö lähetetään tiedoksi myös alueen muiden kaupunkien ympäristökeskuksiin, jotka edelleen harkintansa mukaan käynnistävät kastelutoimenpiteitä omalla alueellaan.

Toimenpiteisiin kuuluu myös, että asukkaita tiedotetaan terveysvaikutusten vähentämismahdollisuuksista ja kehoitetaan kiinteistöjä puhdistamaan omalla vastuullaan olevat jalkakäytävät ja muut alueet. Mediatiedote tehdään kasteluiden aloittamisesta sekä katupölykauden alkamisesta ja loppumisesta ja muulloin tarvittaessa.

## 6.5 Esimerkkinä Oulu ja Helsinki

Oulussa hengitettävien hiukkasten korkeimpia kevätaikaisia pitoisuuksia on onnistuneesti alennettu katujen kunnossapidon tehostamisella. Tehokkaampia katujen puhdistusmenetelmiä alettiin käyttää vuonna 2009, jonka jälkeen hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden ohjearvo ei ole enää ylittynyt. Myös hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon ylitysten määrä on pudonnut tehostamistoimenpiteiden jälkeen aikaisempien vuosien tasolta 9–29 ylitystä/vuosi tasolle 2–4 ylitystä/vuosi (kuva W).



Kuva W. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvon ylitykset Helsingin Mannerheimintiellä, Kuopion Tasavallankadulla ja Kasarmipuistossa sekä Oulun keskustassa vuosina 2004–2012. Vuoden 2012 ylitysmäärä vastaa tilannetta 6.11.2012.

Oleellista on ollut, että katujen pölyämistä on Oulussa vähennetty pölynsidonnalla ennen kuin varsinaista katujen puhdistusta on voitu aloittaa. Pölypitoisuuksien kohotessa huomattavasti Tekninen liikelaitos on välittömästi kastellut katuja laimealla suolaliuksella täsmälevittimien avulla. Vuonna 2009 suolaliuksena alettiin käyttää kalsiumkloridia, jonka voitiin todeta sitovan pölyä tehokkaammin kuin aiemmin käytetty kaliumformiaatti-liuos (Meltium). Kalsiumkloridin edullisemman hinnan ansiosta pölynsidontaa on voitu suorittaa laajemmalla alueella ja hiukkaspitoisuudet ovat alentuneet myös Pyykösjärven esikaupunkialueella (*OULUN KAUPUNKI, 2012*). Pölynsidontaa suoritetaan tarpeen mukaan ympärivuotisesti ja myös pakkassäällä käyttäen vahvempaa liuosta (*MÄENPÄÄ, 2012*).

Vähemmän pölyäviä hiekanpoistomenetelmiä on otettu käyttöön sen jälkeen kun Oulun tekninen liikelaitos kävi Helsingissä tutustumassa tehokkaampiin tekniikoihin ja työmenetelmiin. Teknisellä puolella on valmius ryhtyä nopeasti pölynsidontaan ja he seuraavat ilmanlaadun mittausten avulla hiukkaspitoisuuksien kehittymistä. Katupölytilanteiden torjuntaa hoidetaan yhteistyössä pitämällä yhteisiä palavereja koskien kevään katupölytilannetta, pölypitoisuuksia, katujen puhdistusta, pölynsidontaa, kalustoa jne. (*ORAVA, 2012*).

Helsingin Mannerheimintiellä hiukkaspitoisuuksia on saatu onnistuneesti alenemaan viime vuosina ja raja-arvotason ylitysten lukumäärät ovat pudonneet vuosien 2008 ja 2012 välillä tasolta 35 ylitystä/vuosi kuluvan vuoden tasolle 7 ylitystä/vuosi (tilanne 6.11.2012). Keväällä 2012 katujen pölyäminen oli vähäistä kantakaupungin

katujen tehokkaan kastelun sekä lumisten ja kosteiden olosuhteiden vuoksi. Ydin-keskustassa pölynsidontaa suoritettiin kevään aikana yhteensä 26 kertaa (NIEMI, 2012). Helsingissä katupölyn torjuntatoimet ovat olleet jo useiden vuosien ajan mukana kaupungin talousarvion sitovissa toiminnallisissa tavoitteissa. Näiden tavoitteiden toteutumisesta raportoidaan vuosittain kaupunginvaltuustolle. Vuoden 2013 talousarvioehdotuksessa ympäristötoimen ja rakennusviraston yhteiseksi sitovaksi tavoitteeksi on esitetty että ”katupölypitoisuudet Mannerheimintien mittausasemalla eivät ylitä ilmanlaatuasetuksen mukaisia raja-arvoja”. Lisäksi rakennusvirastolle on määritetty tavoitteeksi, että ”katujen hoidossa käytettävistä liukkaudentorjuntamateriaaleista (kiviaines ja suola) peräisin olevien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) osuus on määräävänä tekijänä vuorokauden aikana enintään 30 ylitystapauksessa vuoden 2013 aikana” (HELSINGIN KAUPUNKI, 2012).

## 6.6 Katupölyn torjunnan kustannukset

Pölyntorjunnan toimenpidekauden keston ja toimenpiteisiin vaikuttavat mm. talven aikana ilmennyt liukkaudentorjunnan tarve ja sen menetelmät (suola, hiekka, sepeli) sekä kevään sääolosuhteet. Pölyntorjunnan toimenpidekustannuksia on arvioitu suuntaa antavasti REDUST 2011–2014 tutkimushankkeessa ([www.redust.fi](http://www.redust.fi)). Tutkimushankkeen tavoitteena on löytää parhaat talvikunnossapidon keinot, joilla katupölyä voidaan vähentää sekä lisäksi edesauttaa näiden keinojen käyttöönottoa. Hankkeessa on tutkittu koereiteillä nykyisten ja tehostettujen toimenpiteiden tehokkuutta ja arvioitu toimenpiteiden kustannuksia.

Esimerkkejä Espoon yksikkökustannuksista ovat (KORJUS, 2012):

- pölyn sidonta kastelemalla: 18,95 €/km (sis. vesi, kalsiumkloridi ja levitys)
- imulakaisu: 70–123 €/tunti
- avoharjaus: 69 €/tunti
- keräävä harjaus: 102 €/tunti
- PIMU-laitteistoa vasta kokeillaan, ei vielä kustannusarviota

Tehokas puhdistaminen edellyttää toimenpiteiden yhdistämistä eli kadun lakaisua välittömästi kastelun jälkeen. Eri toimenpidekokonaisuuksien kokonaiskustannukset ovat pääkaupunkiseudulla arvion mukaan (NIEMI, 2012):

- pölynsidonta täsmäkasteluna: 40 €/km (5–10 % CaCl<sub>2</sub>-liuos)
- perinteinen puhdistus imulakaisulla (yhdistettynä kasteluun): 400 €/km
- tehostettu puhdistus PIMU-kalustolla: 600 €/km

Nämä suuntaa-antavat arviot sisältävät laitteisto-, materiaali- (vesi ja CaCl<sub>2</sub>) ja palkkakustannukset. Kustannusarviot eivät sisällä karkeamman aineksen poistoa harjakalustolla, kieltoalueille pysäköityjen autojen siirtokustannuksia, erityisalueiden, kuten linja-autopysäkkien tai siltojen, puhdistusta eikä hallintokuluja.

Kun arvioidaan kustannuksia suhteessa vähennettyyn katupölyn määrään, on kustannustehokkaimmaksi osoittautunut säännöllinen pölynsidonta pölyävimmillä ja vilkasliikenteisimmillä kaduilla. Pölynsidonta ei poista pölyä kaduilta, mutta tuo lisää aikaa muiden kadunpuhdistusmenetelmien käyttöön. Puhdistusmenetelmistä PIMU-kaluston käyttö on imulakaisua kustannustehokkaampaa, mikäli puhdistetaan

hyvin pölyisiä ja vilkasliikenteisiä katuja. PIMU-kalustosta saadaankin paras hyöty, mikäli sitä käytetään vilkkaimmilla teillä sekä katupölykauden alussa, kun pölymäärät ovat vielä suuria.

Kustannustehokkaimpia katujen kunnossapidon kehitystoimia olisivat:

- tehostustoimenpiteiden keskittäminen vilkasliikenteisille teille
- pölynsidonnan toistokertojen lisääminen
- aikainen katujen puhdistaminen kuitenkin liikenneturvallisuutta vaarantamatta ja puhdistuksen toistaminen tarvittaessa
- perinteisten puhdistuskalustojen korvaaminen tehokkaammilla menetelmillä

## 7 SUOSITUKSET KATUPÖLYN TORJUNTAAN KUOPIOSSA

### 7.1 Nykyisten menetelmien kuvaus

Kuopiossa käytettävän hiekoitushiekan raekoko on noin 0–8 mm ja hiekoitussepe-  
lin raekoko noin 3–6 mm. Hiekoitushiekkaa käytetään noin 6 000–8 000 tonnia  
vuodessa ja hiekoitussepeä noin 2 000–4 000 tonnia vuodessa. Ennen varsinaista  
hiekanpoistoa suoritetaan pölynsidontaa laimennetulla suolaliuoksella. Suolaliuok-  
sena käytetään 32 %  $\text{CaCl}_2$ . Kuntatekniikkaliikelaitos seuraa  $\text{PM}_{10}$ -pitoisuuden raja-  
arvotason ylittymisiä ja suorittaa pölynsidontaa tarpeen mukaan keskustassa ja  
sisääntuloväylillä, jos sääolosuhteet sen sallivat. Lämpötilan on oltava korkeampi  
kuin  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  (TOIVANEN, 2012).

Kuopiossa keskustan keskitetty hiekanpoisto suoritetaan ennalta määritettynä  
sunnuntaina huhtikuun loppupuolella ja katujenpuhdistus pyritään kokonaisuudes-  
saan samaan päätökseen toukokuun toisella viikolla. Kuopion Kuntatekniikkaliike-  
laitos sekä keskustan keskitetyn talvikunnossapidon urakoitsija suorittavat yhteis-  
työssä hiekanpoiston kaupungin keskustassa. Tehopuhdistuksesta tiedotetaan  
etukäteen ja toiveena on, että keskustassa liikennöintiä vältettäisiin. Pysäköinti on  
puhdistusten aikana kielletty keskustan pääkaduilla sakon uhalla ja kielletylle  
alueelle pysäköidyt autot hinataan pois autonomistajan kustannuksella. Kaupunki  
tarjoaa ajankohtana ilmaista pysäköintiä keskustan pysäköintitaloissa (KUOPION  
KAUPUNKI, 2012). Vuosien 2010 ja 2011 tehopuhdistuspäivät on merkitty kuviin E  
ja F.

Kuopiossa käytetään hieman erilaisia menetelmiä keskitetyssä keskustan hiekan-  
poistossa ja muiden alueiden hiekanpoistossa. Työmenetelmät sisältävät pääpiir-  
teissään seuraavat vaiheet: pölynsidonta kastelemalla, karkean hiekan poisto  
avoharjalaitteistoilla, keräävällä harjalaitteella ja kauhakuormaajilla, hienomman  
aineksen poiston imulakaisuautolla sekä katujen pesu pesurilla varustetuilla kuor-  
ma-autoilla (kuva X). Menetelmät on kuvattu tarkemmin ja esitetty konekaavioiden  
liitteessä 2 (JÄNTTI, 2012).

Kuopion kaupungin ympäristönsuojelupalvelut seuraa ilmanlaadun kehittymistä ja  
lähettää harkintansa mukaan tiedotusvälineille ilmanlaatu tiedotteen, mikäli ilman-  
laatu heikkenee. Tiedotteessa kerrotaan, minkälainen ilmanlaatu on ollut ja arvioi-



daan sääennusteen mukaan, tuleeko tilanne jatkumaan ja mikä on vaikuttanut ilmanlaadun heikkenemiseen.



Kuva X. Hiekoitushiekan puhdistusmenetelmiä Kuopiossa.

## 7.2 Toimenpidesuosituksset

- Tulisi olla valmiudet ryhtyä pölynsidontaan lyhyelläkin varoitusaajalla hiukkaspitoisuuksien kohotessa. Pölynsidontaa tulee toistaa lukuisia kertoja, jotta hiukkaspitoisuudet pysyvät alhaisina, kunnes kadut on puhdistettu hiekoitushiekasta. Pölynsidontaa tulisi suorittaa tarpeen mukaan myös kevätpölykauden ulkopuolella, jos hiukkaspitoisuudet kohoavat katupölyn vuoksi. Katuja tulee kastella riittävän laajalla alueella, mutta erityisesti pölyämisen ja altistumisen kannalta ongelmallisilla teillä. Tehokkaimmaksi suolaliuokseksi on todettu kalsiumkloridi.
- Joustavuutta katujen keväiseen puhdistusaikatauluun. Katupölykaudet ovat erilaisia eri vuosina johtuen talven ja kevään lumi- ja sääolosuhteista. Huhti-kuun loppupuoli on myöhäinen puhdistusajankohta, jos katupölykausi alkaa jo varhain maaliskuussa. Kadut tulisi puhdistaa mahdollisimman aikaisin kuitenkin liikenneturvallisuutta vaarantamatta.
- Tulisi käyttää tehokkaampia painepesua tai painepesun ja imun yhdistelmää hyödyntäviä hiekoitushiekan puhdistusmenetelmiä, joilla saadaan myös hienoin pöly pois katujen pinnoilta ja katukiveyksien väleistä. Urakoitsijoille voi asettaa urakkatarjouksissa kalustovaatimuksia sekä vaatimuksia puhdistuksen laadusta. Puhdistuksia tulee myös toistaa tarpeen mukaan.
- Hiekoitushiekkaa tulisi käyttää vain tarpeen mukaan ja sen tulisi olla pestyä ja seulottua hiekoitussepeleitä, jossa ei ole enää mukana pölyävää hienoa ainesta.
- Katujen varsilla sijaitsevat lumikasat tulisi kuljettaa pois ennen lumien sulamista ja katupölykauden alkua. Samalla poistuu lumipenkkeihin kertynyttä hiekkaa ja pölyä.
- Yhteistyön tehostaminen katupölyn torjunnassa ilmanlaadun asiantuntijoiden ja kadun puhdistuksesta vastaavien toimijoiden välillä Oulun tapaan. Esimerkiksi työryhmän perustaminen, joka vuosittain seuraisi ja kehittäisi mm. hiekoitushiekan poistossa käytettävien menetelmien tehokkuutta sekä tiedottaisi kiinteistöjen omistajia heidän velvollisuuksistaan.
- Toimintasuunnitelman tai ohjeistuksen laatiminen, jossa määriteltäisiin osapuolten vastuut katupölyepisoditilanteissa.
- Korkeiden hiukkaspitoisuuksien alentaminen muina vuodenaikoina: raskaan liikenteen ohjaaminen pois Tasavallankadulta Siikaniemen rantaan rakennettavalle ns. rekkatielle.
- Harkinta, olisiko ilmanlaadun ennustepalvelusta hyötyä katupölytilanteiden ennakkoinnissa. Ilmatieteen laitos tarjoaa palvelua, jossa päivystävät meteorologit seuraavat arkipäivisin paikkakunnan säätilannetta ilmanlaadun kannalta. Palvelun kautta lähetetään sähköpostitse varoitus, mikäli vaikuttaa siltä, että ilmanlaatu voi heikentyä säätekijöiden vuoksi. Seurattavia säätilanteita ovat: 1) stabiilit ja heikkotuuliset tilanteet, joista voi kehittyä maanpintainversio, 2) keväiset kuivat ja lämpimät säätilanteet, jolloin kadut voivat pölytyä sekä 3) metsäpaloista aiheutuvat kaukokulkeumaepisodit.

## VIITELUETTELO

Helsingin kaupunki 2012. Talousarvio 2013 ja taloussuunnitelma 2013–2015. Kaupunginjohtajan ehdotus, 29.10.2012.

[http://www.hel.fi/static/taske/julkaisut/2012/HKI\\_TAE\\_2013\\_web.pdf](http://www.hel.fi/static/taske/julkaisut/2012/HKI_TAE_2013_web.pdf)

Helsingin kaupungin ympäristökeskus, 2010. Katupölyn haittojen vähentäminen kiinteistönhoidossa -esite.

HSY, 2010. Pääkaupunkiseudun varautumissuunnitelma ilmanlaadun äkilliseen heikkenemiseen. HSY:n julkaisu 8/2010. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY, Helsinki. <http://www.hsy.fi/varautumissuunnitelma>

HSY, 2012. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2011. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY, Helsinki.

Ilmanlaatuportaali, 2012. Ympäristönsuojelun tietojärjestelmän ilmanlaatuosa, tarkistettut mittaustulokset. [www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi)

Johansson, C., Norman, M., Burman, L., 2011. Vad dubbdäcksförbudet på Hornsgatan har betytt för luftkvaliteten. SLB 2:2011. Miljövaltningen i Stockholm.

Jäntti, P., 2012. Kuvaus hiekoitushiekan poistossa käytettävistä menetelmistä Kuopiossa. Kirjallinen tiedonanto 24.8.2012. Kuopion kaupunki, Kuntatekniikkaliikelaitos.

Korjus, T., 2012. Kustannuslaskenta katupölyn torjuntamenetelmissä. Espoon kaupunki. Katupölyseminaari 25.1.2012. <http://www.redust.fi/seminaarit.htm>

Kuopion kaupunki, 2012. Tiedote Kuopion kaupungin www-sivuilla. Kuopion keskustan keskitetty hiekanpoisto sunnuntaina 15.4.2011. Tiedote annettu 3.4.2011.

Kupiainen, K., Pirjola, L., Viinanen, J., Stojiljkovic, A., Malinen, A., 2009. Katupölyn päästöt ja torjunta. KAPU-hankkeen loppuraportti. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 13/2009. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Helsinki. [http://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/Julkaisu\\_13\\_09\\_net.pdf](http://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/Julkaisu_13_09_net.pdf)

Kupiainen, K., 2011. Talvikunnossapidon toimenpiteiden ja katujen kevätpuhdistuksen vaikutus hengittävän katupölyn määrään. REDUST Life+ hankkeen aloitusseminaari 18.1.2011. <http://www.redust.fi/seminaarit.htm>

Kupiainen, K., 2012. Esitys Ilmansuojelupäivillä 21.8.2012. Nordic Envicon Oy / SYKE. [http://www.lut.fi/fi/ilmansuojelupaivat/program/Documents/2012/Kaarle\\_Kupiainen.pdf](http://www.lut.fi/fi/ilmansuojelupaivat/program/Documents/2012/Kaarle_Kupiainen.pdf)

Kölli, L. & Piutunen, S., 2010. Yhdyskuntailman hiukkaspitoisuudet Lappeenrannassa 1996–2009. Lappeenrannan seudun ympäristötoimi.

Lappeenranta, 2011. Lappeenrannan kaupungin katupölyä koskevat www-sivut. [http://www.lappeenranta.fi/Suomeksi/Palvelut/Ymparisto\\_ja\\_elaimet/Ilmanlaatu\\_ja\\_ilmast/Ilmanlaatu/Katupoly.iw3](http://www.lappeenranta.fi/Suomeksi/Palvelut/Ymparisto_ja_elaimet/Ilmanlaatu_ja_ilmast/Ilmanlaatu/Katupoly.iw3)

Mäenpää, Kai, 2012. Katupölyn torjuntamenetelmät Oulussa. Suullinen tiedonanto 9.11.2012. Oulun kaupunki, Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut.

Niemi, J., 2012. Cost-efficiency of the dust binding and street cleaning measures. Results from Redust Action 3. Helsinki Region Environmental Services Authority (HSY). REDUST seminar 31.10.2012. <http://www.redust.fi/seminarit.htm>

Orava, H., 2012. Tiedot Oulun katupölytilanteiden torjunnasta. Kirjallinen tiedonanto 11.9.2012. Oulun seudun ympäristötoimi, Oulu.

Oulun kaupunki, 2012. Oulun ilmanlaatu, mittauksiloket 2011. Oulun kaupunki, Oulun seudun ympäristötoimi, julkaisu 3/2012.

Suomen ympäristökeskus, 2010. SYKE suosittelee kaliumformiaatin käyttöä liukkaudentorjuntaan erityisesti tärkeillä pohjavesialueilla. Tiedote 8.11.2010. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=369374&lan=fi&clan=fi>

Tervahattu, H., 2005. Kalsiumkloridin käyttö katupölyn sidontaan pääkaupunkiseudulla keväällä 2004. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen monisteita 2/2005, Helsinki.

Tervahattu, H., (toim.) ja tutkimusryhmä, 2008. Vierintämelun vähentäminen. VIEME -tutkimus- ja kehittämishankkeen loppuraportti. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 4/2008. Helsinki.

Toivanen, K., 2012. Kuvaus Kuopiossa käytettävästä hiekoitushiekasta ja pölynsi-donnasta. Kirjallinen tiedonanto 1.10.2012. Kuopion kaupunki, Kuntatekniikkaliikelaitos.

Vna 38/2011. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. Annettu 20.1.2011.

Vnp 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista. Annettu 19.6.1996.

WHO, 2006. WHO Air quality guidelines. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. Global update 2005. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe.

## LIITTEET

## LIITE 1

PM<sub>10</sub> mittausasemien kuvaus

|                         | Kuopio Maaherrankatu<br>kaupunki-liikenne<br>2006 -<br>TEOM 1400 A<br>KVL 7 000, etäisyys 15 m                        | Kuopio Tasavallankatu<br>kaupunki-liikenne<br>2010 -<br>TEOM 1400 A<br>KVL 22 000, etäisyys 15 m                                                                                                                                          | Kuopio Kasarmipuisto<br>kaupunki-tausta<br>1995 -<br>TEOM 1400 A<br>KVL 11 800, etäisyys 50 m                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OULU                    | <i>Oulun keskusta 2</i><br>kaupunki-liikenne<br>1997 -<br>TEOM 1400<br>KVL 7 000, etäisyys 5 m                        |                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Oulu Pyykösjärvi</i><br>esikaupunki-tausta<br>1991 -<br>TEOM 1400                                                          |
| TAMPERE                 |                                                                                                                       | <i>Tampere Pirkankatu</i><br>kaupunki-liikenne<br>2004 -<br>TEOM 1400A<br>KVL 10 370, etäisyys 15 m<br><i>Tampere Epila 2</i><br>esikaupunki-liikenne<br>2010-<br>Grimm 180<br>KVL 11 640, etäisyys 8m                                    |                                                                                                                               |
| TURKU                   | <i>Turku Kauppatori</i><br>kaupunki-liikenne<br>1995 -<br>TEOM 1400A<br>KVL 6 050, etäisyys 4m                        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                               |
| JYVÄSKYLÄ               | <i>Jyväskylä Lyseo 2</i><br>kaupunki-liikenne<br>2000 -<br>TEOM 1405D<br>KVL 12 300, etäisyys 25m                     |                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Jyväskylä Palokka 2</i><br>esikaupunki-tausta<br>2000 -<br>TEOM 1400A<br>etäisyys 150 m                                    |
| LAHTI                   | <i>Lahti Tori</i><br>kaupunki-liikenne<br>1997 -<br>TEOM 1400A<br>KVL 8 000, etäisyys 20m<br>KVL 19 000, etäisyys 60m | <i>Lahti Laune</i><br>esikaupunki-liikenne<br>2002 -<br>TEOM 1400A<br>KVL 20 000, etäisyys 30m<br>KVL 13 000, etäisyys 20m                                                                                                                |                                                                                                                               |
| LAPPEENRANTA/<br>IMATRA |                                                                                                                       | <i>Lappeenrannan Keskusta 1-4</i><br>kaupunki-liikenne<br>1996 -<br>Eberline, ThermoESMAndersen<br>KVL 7 100, etäisyys 4m<br><i>Lappeenranta Ihalainen</i><br>esikaupunki-teollisuus<br>2007-<br>TEOM 1400 A<br>KVL 11 000, etäisyys 100m | <i>Imatra Mansikkala</i><br>esikaupunki-tausta<br>1999 -<br>Eberline, ThermoESMAndersen, TEOM1405<br>KVL 8 000, etäisyys 100m |

## LIITE 1

PM<sub>10</sub> mittausasemien kuvaus

| Kuopio Maaherrankatu<br>kaupunki-liikenne<br>2006 -<br>TEOM 1400 A<br>KVL 7 000, etäisyys 15 m | Kuopio Tasavallankatu<br>kaupunki-liikenne<br>2010 -<br>TEOM 1400 A<br>KVL 22 000, etäisyys 15 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kuopio Kasarmipuisto<br>kaupunki-tausta<br>1995 -<br>TEOM 1400 A<br>KVL 11 800, etäisyys 50 m                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VAASA                                                                                          | <b>Vaasan keskusta</b><br>kaupunki-liikenne<br>2001 -<br>TEOM 1400A, Eberline, MP101M<br>KVL 16 000, etäisyys 4m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Vaasa Vesitorni</b><br>kaupunki-tausta<br>2006 -<br>MP101M, Grimm 180<br>KVL 8 000, etäisyys 81m                                                                                                                          |
| PÄÄKAUPUNKI-<br>SEUTU                                                                          | <b>Espoo Leppävaara 2-4</b><br>esikaupunki/kaupunki-liikenne<br>1996 -<br>TEOM 1400 AB, Grimm 180, FH 62 I-R<br>KVL 15 500, etäisyys 25 m<br><b>Vantaa Tikkurila 3</b><br>esikaupunki-liikenne<br>1998 -<br>TEOM 1400 AB, Grimm 180<br>KVL 13 800, etäisyys 7m<br><b>Helsinki Mannerheimintie</b><br>kaupunki-liikenne<br>2005 -<br>FH 62 I-R<br>KVL 22 800, etäisyys 2m<br><br><b>Helsinki Vallila 1</b><br>kaupunki-liikenne<br>1996 -<br>FH 62 I-R<br>KVL 13 000, etäisyys 12 m<br><b>Helsinki Töölö</b><br>kaupunki-liikenne<br>1993 - 2005<br>TEOM 1400 AB<br>KVL 25 000, etäisyys 2m | <b>Helsinki Kallio 2</b><br>kaupunki-tausta<br>1999 -<br>Eberline, TEOM 1400 AB<br>KVL 8 400, etäisyys 80 m<br><b>Helsinki Vartiokylä Huivipolku</b><br>esikaupunki-tausta<br>2009 -<br>Grimm 180<br>KVL 2 400, etäisyys 60m |

## LIITE 1

PM<sub>2,5</sub> mittausasemien kuvaus

|              | Kuopio Maaherrankatu<br>kaupunki-liikenne<br>2005<br>TEOM 1400 A<br>KVL 7 000, etäisyys 15 m                          | Kuopio Kasarmipuisto<br>kaupunki-tausta<br>2007 -<br>TEOM 1400 A<br>KVL 11 800, etäisyys 50 m                                                                                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OULU         | <i>Oulun keskusta 2</i><br>kaupunki-liikenne<br>2002 -<br>TEOM 1400<br>KVL 7 000, etäisyys 5 m                        |                                                                                                                                                                                |
| TAMPERE      | <i>Tampere Epila 2</i><br>esikaupunki-liikenne<br>2010 -<br>Grimm 180<br>KVL 11 640, etäisyys 8 m                     | <i>Tampere Kaleva</i><br>kaupunki-tausta<br>2009 -<br>TEOM 1400A<br><br><i>Tampere Linja-autoasema</i><br>kaupunki-tausta<br>2008 -<br>TEOM 1400A<br>KVL 14 330, etäisyys 70 m |
| TURKU        |                                                                                                                       | <i>Turku Oriketo</i><br>esikaupunki-teollisuus/tausta<br>2008 -<br>TEOM 1405-DF                                                                                                |
| JYVÄSKYLÄ    | <i>Jyväskylän Lyseo 2</i><br>kaupunki-liikenne<br>2010 -<br>TEOM 1405D<br>KVL 12 300, etäisyys 25m                    |                                                                                                                                                                                |
| LAHTI        | <i>Lahti Tori</i><br>kaupunki-liikenne<br>2008 -<br>TEOM 1400A<br>KVL 8 000, etäisyys 20m<br>KVL 19 000, etäisyys 60m |                                                                                                                                                                                |
| LAPPEENRANTA | <i>Lappeenrannan Keskusta 4</i><br>kaupunki-liikenne<br>2008 -<br>TEOM 1400A<br>KVL 7 100, etäisyys 4m                | <i>Lappeenranta Tirilä</i><br>esikaupunki-teollisuus/tausta<br>2008 -<br>TEOM 1400 A<br>KVL 110, etäisyys 4m                                                                   |



## LIITE 1

PM<sub>2,5</sub> mittausasemien kuvaus

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <b>Kuopio Maaherrankatu</b><br>kaupunki-liikenne<br>2005<br>TEOM 1400 A<br>KVL 7 000, etäisyys 15 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Kuopio Kasarmipuisto</b><br>kaupunki-tausta<br>2007 -<br>TEOM 1400 A<br>KVL 11 800, etäisyys 50 m                                                                                                                         |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Imatra Teppanala</b><br>esikaupunki-teollisuus/tausta<br>2010 -<br>TEOM 1405<br>KVL 500, etäisyys 50m                                                                                                                     |
| <b>VAASA</b>            | <b>Vaasan keskusta</b><br>kaupunki-liikenne<br>2002 - 2011<br>Eberline FH 62 IR<br>KVL 16 000, etäisyys 4m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Vaasa Vesitorni</b><br>kaupunki-tausta<br>2007 -<br>Grimm 180<br>KVL 8 000, etäisyys 81m                                                                                                                                  |
| <b>PÄÄKAUPUNKISEUTU</b> | <b>Espoo Leppävaara 3-4</b><br>esikaupunki/kaupunki-liikenne<br>2008 -<br>TEOM 1400 AB, Grimm 180, FH 62 I-R<br>KVL 15 500, etäisyys 25 m<br><b>Vantaa Tikkurila 3</b><br>esikaupunki-liikenne<br>2008 -<br>Grimm 180<br>KVL 13 800, etäisyys 7m<br><b>Helsinki Mannerheimintie</b><br>kaupunki-liikenne<br>2005 -<br>FH 62 I-R<br>KVL 22 800, etäisyys 2m<br><b>Helsinki Vallila 1</b><br>kaupunki-liikenne<br>1998 - 2003<br>FH 62 I-R<br>KVL 13 000, etäisyys 12 m | <b>Helsinki Kallio 2</b><br>kaupunki-tausta<br>1999 -<br>Eberline, TEOM 1400 AB<br>KVL 8 400, etäisyys 80 m<br><b>Helsinki Vartiokylä Huivipolku</b><br>esikaupunki-tausta<br>2009 -<br>Grimm 180<br>KVL 2 400, etäisyys 60m |

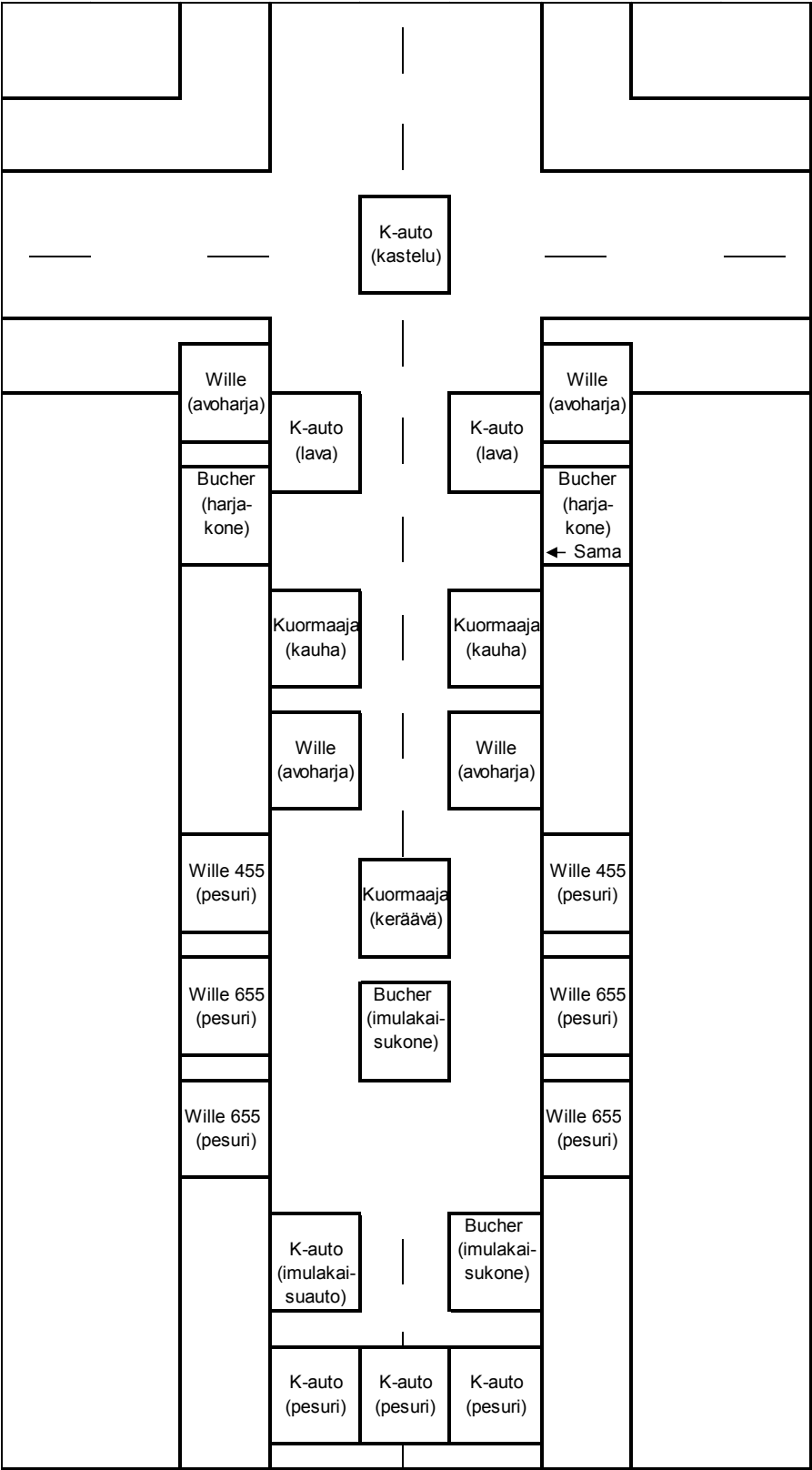
**LIITE 2****Katujen puhdistusmenetelmät Kuopiossa**Keskitetty keskustan puhdistus

- pölynsidonta kastelemalla puhdistettavat alueet
- avoharjalaitteella varustetut taajamatraktorit lakaisevat karkean hiekan jalkakäytävältä ajoradan reunaan
- pieni imuharjakone puhdistaa jalkakäytävät hienommasta aineksesta
- avoharjalaitteella varustetut taajamatraktorit lakaisevat hiekan ajoradan reunasta edessä peruuttavien pyöräkuormaajien kauhaan, jotka tyhjentävät kauhansa välillä kuorma-autojen lavoille
- keräävällä harjalaitteella varustettu pyöräkuormaaja harjaa risteysalueet sekä jäljelle jääneet karkeammat ainekset ja tyhjentää ne kuorma-autojen lavoille
- pesureilla varustetut taajamatraktorit pesevät jalkakäytävät
- imulakaisuauto/-kone puhdistaa ajoradan reunan hienommasta aineksesta
- pesurilla varustetut kuorma-autot pesevät lopuksi kadut

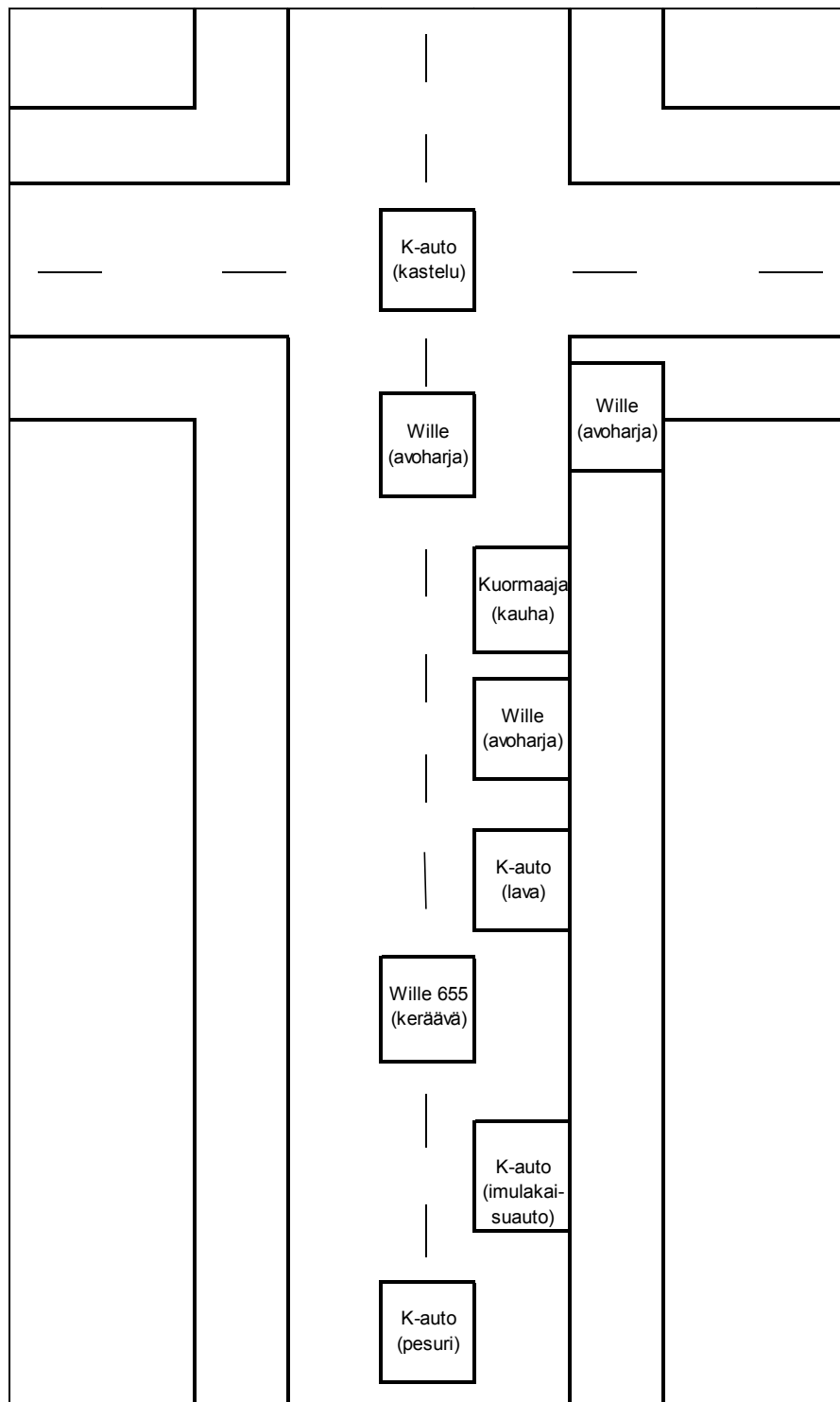
Kuopion muiden alueiden puhdistus

- pölynsidonta kastelemalla puhdistettavat alueet
- avoharjalaitteella varustettu taajamatraktori lakaisee karkean hiekan jalkakäytävältä ajoradan reunaan
- avoharjalaitteella varustettu taajamatraktori lakaisee hiekan ajoradan keskeltä ajoradan reunaan
- avoharjalaitteella varustettu taajamatraktori lakaisee hiekan ajoradan reunasta edessä peruuttavan pyöräkuormaajan kauhaan, joka tyhjentää kauhansa välillä kuorma-auton lavalle
- keräävällä harjalaitteella varustettu taajamatraktori harjaa risteysalueet sekä jäljelle jääneet karkeammat ainekset ja tyhjentää ne kuorma-auton lavalle
- imulakaisukalusto puhdistaa ajoradan reunan hienommasta aineksesta
- pesurilla varustettu kuorma-auto pesee lopuksi kadut ja kevyenliikenteen väylät

Keskustan keskitetyn puhdistuksen menetelmät



## Kuopion muiden alueiden puhdistusmenetelmät



## LIITE 3

PM<sub>10</sub> pitoisuuksien kuukausittaiset tunnusluvut liikenneasemilla

| Asema                 | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk | Raja-arvon ylitykset |
|-----------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------------------|
| Kuopio Maaherrankatu  | 2006  | 3        | 77.4          | 256.5     | 174.0     | 93.4    | 91.5       | 2                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2006  | 4        | 90.0          | 602.9     | 287.2     | 124.0   | 119.8      | 12                   |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2006  | 5        | 93.5          | 262.3     | 138.1     | 96.3    | 87.7       | 4                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2007  | 3        | 93.5          | 583.0     | 418.5     | 226.4   | 180.7      | 8                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2007  | 4        | 100.0         | 345.0     | 197.7     | 99.6    | 86.5       | 9                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2007  | 5        | 90.3          | 131.0     | 58.7      | 35.6    | 25.2       | 0                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2008  | 3        | 96.8          | 202.0     | 111.2     | 66.2    | 61.7       | 2                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2008  | 4        | 100.0         | 781.0     | 155.8     | 96.7    | 90.4       | 5                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2008  | 5        | 96.8          | 91.0      | 74.0      | 33.7    | 33.3       | 0                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2009  | 3        | 90.3          | 226.0     | 114.0     | 66.2    | 62.9       | 3                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2009  | 4        | 100           | 370.0     | 136.3     | 74.5    | 57.8       | 8                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2009  | 5        | 100           | 99.0      | 87.6      | 36.1    | 31.1       | 0                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2010  | 3        | 100           | 140.0     | 59.5      | 51.4    | 24.7       | 1                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2010  | 4        | 100           | 574.0     | 175.1     | 134.5   | 74.6       | 4                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2010  | 5        | 87.1          | 82.0      | 56.0      | 35.4    | 32.8       | 0                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2011  | 3        | 96.8          | 91.1      | 49.4      | 36.5    | 18.7       | 0                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2011  | 4        | 100           | 199.3     | 168       | 86      | 71.5       | 6                    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2011  | 5        | 100           | 234.9     | 47.4      | 27      | 25.6       | 0                    |
| Kuopio Tasavallankatu | 2010  | 3        | 100           | 338.0     | 189.2     | 113.0   | 63.3       | 2                    |
| Kuopio Tasavallankatu | 2010  | 4        | 100           | 389.0     | 288.8     | 128.3   | 125.4      | 12                   |
| Kuopio Tasavallankatu | 2010  | 5        | 100           | 378.0     | 71.5      | 40.5    | 40.0       | 0                    |
| Kuopio Tasavallankatu | 2011  | 3        | 96.8          | 204.9     | 115.6     | 61.4    | 40.7       | 1                    |
| Kuopio Tasavallankatu | 2011  | 4        | 90            | 441.6     | 316.3     | 206.6   | 166.8      | 12                   |
| Kuopio Tasavallankatu | 2011  | 5        | 100           | 336.4     | 127.3     | 63.2    | 59.4       | 3                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2000  | 3        | 100           | 129.0     | 46.8      | 39.3    | 21.6       | 0                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2000  | 4        | 100           | 194.7     | 146.2     | 79.8    | 78.7       | 3                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2000  | 5        | 90.3          | 147.5     | 107.1     | 55.1    | 54.4       | 2                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2001  | 3        | 100           | 91.2      | 52.8      | 37.9    | 25.0       | 0                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2001  | 4        | 100           | 424.4     | 158.4     | 93.8    | 88.6       | 6                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2001  | 5        | 100           | 165.2     | 112.8     | 56.1    | 53.0       | 2                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2002  | 3        | 100           | 302.0     | 75.8      | 55.0    | 48.7       | 1                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2002  | 4        | 93.3          | 315.0     | 188.7     | 112.3   | 110.9      | 14                   |
| Oulu Keskusta 2       | 2002  | 5        | 100           | 129.0     | 95.8      | 59.8    | 51.1       | 2                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2003  | 3        | 100           | 127.0     | 94.2      | 63.4    | 54.9       | 2                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2003  | 4        | 100           | 300.0     | 181.0     | 135.8   | 84.5       | 6                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2003  | 5        | 100           | 325.0     | 99.5      | 61.6    | 58.5       | 2                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2004  | 3        | 100           | 125.0     | 65.1      | 37.6    | 31.4       | 0                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2004  | 4        | 100           | 616.0     | 246.8     | 115.9   | 108.4      | 21                   |
| Oulu Keskusta 2       | 2004  | 5        | 87.1          | 146.0     | 84.0      | 64.1    | 57.1       | 2                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2005  | 3        | 100           | 102.0     | 63.2      | 31.3    | 29.5       | 0                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2005  | 4        | 100           | 266.0     | 190.8     | 118.9   | 96.3       | 9                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2005  | 5        | 100           | 131.0     | 71.9      | 38.3    | 37.4       | 0                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2006  | 3        | 100           | 108.0     | 80.7      | 38.7    | 36.8       | 0                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2006  | 4        | 100           | 290.0     | 187.4     | 95.8    | 91.4       | 5                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2006  | 5        | 100           | 136.0     | 107.3     | 64.9    | 60.9       | 2                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2007  | 3        | 100           | 448.0     | 212.5     | 101.8   | 99.5       | 5                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2007  | 4        | 100           | 1290.0    | 224.8     | 143.3   | 77.1       | 4                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2007  | 5        | 100           | 134.0     | 89.9      | 43.3    | 41.3       | 0                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2008  | 3        | 100           | 142.0     | 99.7      | 53.9    | 51.3       | 2                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2008  | 4        | 100           | 262.0     | 124.5     | 81.0    | 72.8       | 4                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2008  | 5        | 100           | 191.0     | 126.3     | 66.0    | 60.0       | 4                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2009  | 3        | 100           | 194.0     | 102.4     | 55.5    | 50.0       | 2                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2009  | 4        | 100           | 174.0     | 115.6     | 49.8    | 43.5       | 0                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2009  | 5        | 96.8          | 269.0     | 115.3     | 68.0    | 44.7       | 1                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2010  | 3        | 100           | 85.0      | 52.0      | 33.7    | 27.5       | 0                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2010  | 4        | 93.3          | 163.0     | 117.3     | 69.1    | 39.8       | 1                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2010  | 5        | 100           | 125.0     | 74.0      | 52.8    | 45.6       | 1                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2011  | 3        | 100           | 273       | 143.7     | 71.8    | 62.9       | 3                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2011  | 4        | 100           | 474       | 67.3      | 60.1    | 27         | 1                    |
| Oulu Keskusta 2       | 2011  | 5        | 100           | 127       | 52.2      | 28.8    | 27.3       | 0                    |
| Tampere Pirkankatu    | 2004  | 3        | 38.7          |           |           |         |            | 2                    |
| Tampere Pirkankatu    | 2004  | 4        | 100           | 977.0     | 222.5     | 197.8   | 137.7      | 10                   |
| Tampere Pirkankatu    | 2004  | 5        | 100           | 111.0     | 74.2      | 60.5    | 54.7       | 2                    |
| Tampere Pirkankatu    | 2005  | 3        | 100           | 211.0     | 100.9     | 66.4    | 47.6       | 1                    |
| Tampere Pirkankatu    | 2005  | 4        | 100           | 247.0     | 168.6     | 78.3    | 61.6       | 6                    |
| Tampere Pirkankatu    | 2005  | 5        | 100           | 102.0     | 61.0      | 34.8    | 32.6       | 0                    |

| Asema              | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk | Raja-arvon ylitykset |
|--------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------------------|
| Tampere Pirkankatu | 2006  | 4        | 100           | 256.0     | 164.5     | 104.2   | 89.4       | 8                    |
| Tampere Pirkankatu | 2006  | 5        | 90.3          | 150.0     | 102.0     | 72.7    | 63.8       | 4                    |
| Tampere Pirkankatu | 2007  | 3        | 80.6          | 575.0     | 181.7     | 135.4   | 113.3      | 8                    |
| Tampere Pirkankatu | 2007  | 4        | 96.7          | 193.0     | 109.5     | 61.5    | 49.0       | 1                    |
| Tampere Pirkankatu | 2007  | 5        | 100.0         | 68.0      | 45.2      | 26.7    | 22.2       | 0                    |
| Tampere Pirkankatu | 2008  | 3        | 96.8          | 144.0     | 112.3     | 66.9    | 60.5       | 3                    |
| Tampere Pirkankatu | 2008  | 4        | 100.0         | 452.0     | 273.7     | 188.8   | 164.2      | 7                    |
| Tampere Pirkankatu | 2008  | 5        | 100.0         | 133.0     | 55.6      | 41.7    | 37.9       | 0                    |
| Tampere Pirkankatu | 2009  | 3        | 100           | 241.0     | 168.3     | 114.4   | 95.5       | 3                    |
| Tampere Pirkankatu | 2009  | 4        | 100           | 257.0     | 206.6     | 98.1    | 84.5       | 6                    |
| Tampere Pirkankatu | 2009  | 5        | 100           | 83.0      | 50.2      | 24.8    | 23.5       | 0                    |
| Tampere Pirkankatu | 2010  | 3        | 100           | 289.0     | 168.6     | 74.3    | 71.0       | 3                    |
| Tampere Pirkankatu | 2010  | 4        | 100           | 286.0     | 172.0     | 93.4    | 80.8       | 6                    |
| Tampere Pirkankatu | 2010  | 5        | 96.8          | 85.0      | 56.0      | 41.1    | 39.2       | 0                    |
| Tampere Pirkankatu | 2011  | 3        | 100           | 129       | 85        | 42.5    | 42.5       | 0                    |
| Tampere Pirkankatu | 2011  | 4        | 100           | 267       | 151       | 62.7    | 59.8       | 4                    |
| Tampere Pirkankatu | 2011  | 5        | 100           | 110       | 69        | 51.9    | 41.3       | 1                    |
| Tampere Epila 2    | 2010  | 3        | 100           | 455.0     | 260.0     | 134.4   | 94.0       | 3                    |
| Tampere Epila 2    | 2010  | 4        | 100           | 523.0     | 180.9     | 117.8   | 80.0       | 5                    |
| Tampere Epila 2    | 2010  | 5        | 100           | 138.0     | 79.0      | 61.0    | 51.3       | 2                    |
| Tampere Epila 2    | 2011  | 3        | 100           | 170       | 100.5     | 56.5    | 51.9       | 2                    |
| Tampere Epila 2    | 2011  | 4        | 100           | 312       | 129.3     | 78.3    | 61.7       | 4                    |
| Tampere Epila 2    | 2011  | 5        | 100           | 72        | 57.6      | 37.7    | 31.3       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2000  | 3        | 100           | 252.9     | 117.6     | 72.0    | 69.9       | 6                    |
| Turku Kauppatori   | 2000  | 4        | 100           | 136.0     | 88.0      | 53.1    | 46.1       | 1                    |
| Turku Kauppatori   | 2000  | 5        | 100           | 159.9     | 52.2      | 41.6    | 29.4       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2001  | 3        | 100           | 146.7     | 83.7      | 57.6    | 50.2       | 2                    |
| Turku Kauppatori   | 2001  | 4        | 100           | 106.3     | 70.0      | 49.3    | 35.8       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2001  | 5        | 100           | 59.0      | 32.1      | 20.6    | 19.7       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2002  | 3        | 96.8          | 226.0     | 111.2     | 66.5    | 54.2       | 4                    |
| Turku Kauppatori   | 2002  | 4        | 96.7          | 146.0     | 84.0      | 54.6    | 54.0       | 2                    |
| Turku Kauppatori   | 2002  | 5        | 96.8          | 79.0      | 45.3      | 27.6    | 26.9       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2003  | 3        | 100.0         | 270.0     | 179.7     | 124.4   | 64.8       | 6                    |
| Turku Kauppatori   | 2003  | 4        | 100.0         | 146.0     | 71.9      | 51.8    | 33.5       | 1                    |
| Turku Kauppatori   | 2003  | 5        | 90.3          | 51.0      | 35.0      | 24.4    | 20.8       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2004  | 3        | 93.5          | 247.0     | 139.8     | 114.0   | 61.0       | 3                    |
| Turku Kauppatori   | 2004  | 4        | 100           | 132.0     | 86.7      | 61.1    | 56.5       | 5                    |
| Turku Kauppatori   | 2004  | 5        | 100           | 118.0     | 58.6      | 41.7    | 40.8       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2005  | 3        | 100           | 205.0     | 119.4     | 58.1    | 53.8       | 5                    |
| Turku Kauppatori   | 2005  | 4        | 100           | 114.0     | 74.9      | 42.5    | 39.3       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2005  | 5        | 100           | 42.0      | 33.0      | 21.9    | 21.7       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2006  | 3        | 93.5          | 107.0     | 63.1      | 45.8    | 35.0       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2006  | 4        | 93.3          | 45.0      | 36.1      | 25.6    | 25.5       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2006  | 5        | 93.5          | 125.0     | 71.5      | 44.5    | 43.3       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2007  | 3        | 100           | 207.0     | 149.2     | 86.3    | 79.5       | 7                    |
| Turku Kauppatori   | 2007  | 4        | 100           | 169.0     | 58.6      | 35.0    | 26.2       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2007  | 5        | 96.8          | 46.0      | 40.7      | 34.8    | 25.6       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2008  | 3        | 96.8          | 132.1     | 107.5     | 56.1    | 55.5       | 2                    |
| Turku Kauppatori   | 2008  | 4        | 100.0         | 220.4     | 155.0     | 112.6   | 111.3      | 3                    |
| Turku Kauppatori   | 2008  | 5        | 100.0         | 76.1      | 55.9      | 41.8    | 28.8       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2009  | 3        | 100           | 150.0     | 112.1     | 79.7    | 57.4       | 2                    |
| Turku Kauppatori   | 2009  | 4        | 100           | 111.3     | 86.6      | 51.5    | 42.8       | 1                    |
| Turku Kauppatori   | 2009  | 5        | 90.3          | 50.9      | 32.9      | 21.0    | 20.2       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2010  | 3        | 100           | 172.3     | 82.9      | 50.1    | 38.1       | 1                    |
| Turku Kauppatori   | 2010  | 4        | 96.7          | 220.8     | 176.1     | 140.2   | 73.6       | 6                    |
| Turku Kauppatori   | 2010  | 5        | 100           | 72.7      | 48.0      | 40.6    | 27.3       | 0                    |
| Turku Kauppatori   | 2011  | 3        | 100           | 200.5     | 89.3      | 54.2    | 46.9       | 1                    |
| Turku Kauppatori   | 2011  | 4        | 90            | 148.3     | 86.8      | 50.4    | 42.8       | 1                    |
| Turku Kauppatori   | 2011  | 5        | 100           | 84.7      | 72.9      | 39.7    | 29.7       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2000  | 3        | 100.0         | 186.4     | 102.8     | 78.0    | 45.7       | 1                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2000  | 4        | 100.0         | 307.4     | 134.9     | 84.6    | 50.8       | 2                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2000  | 5        | 100.0         | 67.8      | 55.6      | 33.3    | 29.7       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2001  | 3        | 100.0         | 254.4     | 62.7      | 40.7    | 34.2       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2001  | 4        | 100.0         | 347.9     | 114.5     | 73.7    | 57.8       | 2                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2001  | 5        | 100.0         | 77.3      | 39.5      | 23.9    | 20.9       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2002  | 3        | 100.0         | 123.5     | 71.6      | 44.9    | 43.6       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2002  | 4        | 76.7          | 597.7     | 239.1     | 137.5   | 104.4      | 8                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2002  | 5        | 48.4          |           |           |         |            | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2003  | 3        | 96.8          | 128.5     | 80.0      | 48.3    | 36.9       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2003  | 4        | 100.0         | 194.5     | 102.9     | 54.0    | 50.7       | 2                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2003  | 5        | 100.0         | 77.0      | 42.9      | 30.0    | 27.2       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2004  | 3        | 96.8          | 95.1      | 56.5      | 38.3    | 32.2       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2004  | 4        | 100           | 908.0     | 194.3     | 96.5    | 89.5       | 9                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2004  | 5        | 100           | 90.1      | 61.7      | 40.8    | 35.4       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2005  | 3        | 96.8          | 148.0     | 79.7      | 51.6    | 41.0       | 1                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2005  | 4        | 100           | 301.8     | 128.9     | 69.0    | 62.3       | 5                    |
| Jyväskylä Lyseo 2  | 2005  | 5        | 100           | 45.0      | 35.5      | 28.9    | 24.7       | 0                    |

| Asema             | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk | Raja-arvon ylitykset |
|-------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------------------|
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2006  | 3        | 100           | 135.5     | 63.5      | 32.7    | 29.8       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2006  | 4        | 100           | 213.5     | 132.1     | 77.1    | 66.2       | 4                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2006  | 5        | 100           | 263.4     | 93.6      | 71.0    | 58.5       | 3                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2007  | 3        | 100           | 377.2     | 226.3     | 166.2   | 158.2      | 8                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2007  | 4        | 96.7          | 190.3     | 108.0     | 59.0    | 38.7       | 1                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2007  | 5        | 93.5          | 85.7      | 32.5      | 19.1    | 19.1       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2008  | 3        | 87.1          | 93.3      | 51.6      | 34.4    | 31.1       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2008  | 4        | 100           | 282.5     | 143.4     | 96.4    | 69.7       | 9                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2008  | 5        | 100           | 70.2      | 45.8      | 29.5    | 28.1       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2009  | 3        | 100           | 208.0     | 122.2     | 74.0    | 66.1       | 5                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2009  | 4        | 100           | 198.0     | 120.0     | 60.3    | 56.8       | 3                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2009  | 5        | 93.5          | 78.0      | 43.9      | 20.7    | 20.3       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2010  | 3        | 93.5          | 124.0     | 73.5      | 42.3    | 31.6       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2010  | 4        | 90.0          | 285.0     | 118.2     | 74.3    | 56.8       | 3                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2010  | 5        | 80.6          | 47.0      | 39.2      | 30.3    | 28.0       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2011  | 3        | 100           | 83        | 48.6      | 27.6    | 25.5       | 0                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2011  | 4        | 100           | 267       | 148.5     | 84.8    | 70.9       | 3                    |
| Jyväskylä Lyseo 2 | 2011  | 5        | 100           | 64        | 42.1      | 22.8    | 21.4       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2000  | 3        | 9.7           |           |           |         |            |                      |
| Lahti Tori        | 2000  | 4        | 100           | 322.1     | 161.9     | 80.9    | 74.4       | 4                    |
| Lahti Tori        | 2000  | 5        | 100           | 241.5     | 70.6      | 43.7    | 37.8       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2001  | 3        | 100           | 330.1     | 112.0     | 73.4    | 69.6       | 2                    |
| Lahti Tori        | 2001  | 4        | 100           | 212.6     | 93.2      | 79.8    | 55.5       | 3                    |
| Lahti Tori        | 2001  | 5        | 100           | 101.2     | 63.7      | 43.1    | 27.8       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2002  | 3        | 100           | 485.8     | 174.3     | 106.8   | 75.7       | 2                    |
| Lahti Tori        | 2002  | 4        | 100           | 145.2     | 111.2     | 81.1    | 72.3       | 6                    |
| Lahti Tori        | 2002  | 5        | 100           | 125.4     | 56.5      | 34.7    | 32.3       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2003  | 3        | 100           | 137.9     | 97.0      | 61.4    | 47.5       | 1                    |
| Lahti Tori        | 2003  | 4        | 100           | 246.2     | 90.0      | 47.6    | 40.5       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2003  | 5        | 100           | 115.6     | 75.1      | 47.6    | 35.6       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2004  | 3        | 100           | 208.0     | 99.0      | 55.2    | 48.3       | 1                    |
| Lahti Tori        | 2004  | 4        | 100           | 337.0     | 150.7     | 80.6    | 72.5       | 4                    |
| Lahti Tori        | 2004  | 5        | 100           | 198.0     | 73.6      | 50.3    | 48.8       | 1                    |
| Lahti Tori        | 2005  | 3        | 100           | 207.0     | 103.4     | 48.4    | 43.4       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2005  | 4        | 100           | 153.0     | 115.8     | 60.2    | 38.8       | 1                    |
| Lahti Tori        | 2005  | 5        | 90.3          | 81.0      | 44.2      | 34.5    | 29.0       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2006  | 3        | 100           | 51.8      | 28.4      | 21.1    | 20.6       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2006  | 4        | 100           | 136.8     | 86.6      | 56.1    | 51.7       | 3                    |
| Lahti Tori        | 2006  | 5        | 100           | 150.8     | 109.2     | 84.8    | 68.2       | 5                    |
| Lahti Tori        | 2007  | 3        | 100           | 345.3     | 141.5     | 83.8    | 65.1       | 6                    |
| Lahti Tori        | 2007  | 4        | 100           | 183.6     | 102.0     | 46.1    | 44.3       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2007  | 5        | 100           | 64.7      | 44.7      | 32.3    | 29.2       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2008  | 3        | 96.8          | 229.1     | 62.2      | 49.0    | 44.6       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2008  | 4        | 100.0         | 243.7     | 107.5     | 67.5    | 66.2       | 4                    |
| Lahti Tori        | 2008  | 5        | 96.8          | 192.4     | 94.1      | 52.8    | 48.3       | 1                    |
| Lahti Tori        | 2009  | 3        | 100           | 247.2     | 102.4     | 70.0    | 47.7       | 1                    |
| Lahti Tori        | 2009  | 4        | 100           | 404.2     | 128.2     | 68.3    | 62.6       | 5                    |
| Lahti Tori        | 2009  | 5        | 100           | 252.3     | 86.4      | 60.5    | 50.5       | 2                    |
| Lahti Tori        | 2010  | 3        | 100           | 192.9     | 122.0     | 54.6    | 43.4       | 1                    |
| Lahti Tori        | 2010  | 4        | 93.3          | 314.8     | 152.4     | 83.1    | 62.8       | 3                    |
| Lahti Tori        | 2010  | 5        | 100           | 82.1      | 62.3      | 49.2    | 35.8       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2011  | 3        | 100           | 133.8     | 53.6      | 34.7    | 28.2       | 0                    |
| Lahti Tori        | 2011  | 4        | 100           | 250.1     | 209.9     | 79.1    | 68.7       | 5                    |
| Lahti Tori        | 2011  | 5        | 100           | 79.7      | 58.1      | 33.5    | 29.9       | 0                    |
| Lahti Laune       | 2002  | 3        | 100           | 652.2     | 164.0     | 139.3   | 84.5       | 4                    |
| Lahti Laune       | 2002  | 4        | 100           | 430.3     | 234.9     | 118.4   | 115.4      | 9                    |
| Lahti Laune       | 2002  | 5        | 100           | 68.1      | 55.1      | 36.4    | 30.7       | 0                    |
| Lahti Laune       | 2003  | 3        | 100           | 206.5     | 145.1     | 72.6    | 60.8       | 2                    |
| Lahti Laune       | 2003  | 4        | 100           | 243.5     | 162.2     | 86.2    | 59.5       | 4                    |
| Lahti Laune       | 2003  | 5        | 100           | 138.5     | 52.4      | 37.2    | 30.4       | 0                    |
| Lahti Laune       | 2004  | 3        | 100           | 271.0     | 113.2     | 76.9    | 51.3       | 2                    |
| Lahti Laune       | 2004  | 4        | 100           | 462.0     | 246.7     | 130.4   | 121.3      | 17                   |
| Lahti Laune       | 2004  | 5        | 100           | 99.0      | 72.0      | 57.3    | 42.7       | 1                    |
| Lahti Laune       | 2005  | 3        | 100           | 329.0     | 220.0     | 102.7   | 75.3       | 8                    |
| Lahti Laune       | 2005  | 4        | 96.7          | 246.0     | 192.7     | 83.5    | 83.0       | 6                    |
| Lahti Laune       | 2005  | 5        | 93.5          | 114.0     | 60.8      | 32.9    | 31.3       | 0                    |
| Lahti Laune       | 2006  | 3        | 100           | 128.5     | 87.5      | 42.2    | 39.2       | 0                    |
| Lahti Laune       | 2006  | 4        | 100           | 459.8     | 205.9     | 81.5    | 72.0       | 10                   |
| Lahti Laune       | 2006  | 5        | 100           | 243.0     | 126.2     | 78.5    | 65.5       | 4                    |
| Lahti Laune       | 2007  | 3        | 100           | 581.4     | 346.3     | 141.6   | 127.6      | 9                    |
| Lahti Laune       | 2007  | 4        | 100           | 200.3     | 130.4     | 51.1    | 50.5       | 2                    |
| Lahti Laune       | 2007  | 5        | 100           | 62.1      | 51.4      | 32.5    | 30.8       | 0                    |
| Lahti Laune       | 2008  | 3        | 100           | 213.7     | 94.9      | 65.8    | 59.8       | 2                    |
| Lahti Laune       | 2008  | 4        | 100           | 352.2     | 166.0     | 101.8   | 90.1       | 8                    |
| Lahti Laune       | 2008  | 5        | 100           | 101.9     | 61.1      | 36.9    | 30.7       | 0                    |
| Lahti Laune       | 2009  | 3        | 100           | 399.5     | 209.5     | 117.2   | 110.3      | 2                    |
| Lahti Laune       | 2009  | 4        | 100           | 235.3     | 159.2     | 69.4    | 66.9       | 8                    |
| Lahti Laune       | 2009  | 5        | 96.8          | 93.5      | 58.5      | 30.5    | 26.1       | 0                    |

| Asema                   | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk | Raja-arvon ylitykset |
|-------------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------------------|
| Lahti Laune             | 2010  | 3        | 100           | 434.7     | 218.7     | 96.0    | 75.3       | 4                    |
| Lahti Laune             | 2010  | 4        | 100           | 374.8     | 195.0     | 96.6    | 74.3       | 8                    |
| Lahti Laune             | 2010  | 5        | 100           | 92.9      | 64.6      | 38.5    | 37.6       | 0                    |
| Lahti Laune             | 2011  | 3        | 96.8          | 279.2     | 177.4     | 77.4    | 57.7       | 3                    |
| Lahti Laune             | 2011  | 4        | 100           | 374.8     | 225.6     | 111.1   | 110.4      | 7                    |
| Lahti Laune             | 2011  | 5        | 100           | 143.6     | 63.2      | 32.3    | 30.3       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 1 | 2000  | 3        | 93.5          | 419.9     | 200.8     | 111.8   | 65.3       | 4                    |
| Lappeenranta Keskusta 1 | 2000  | 4        | 96.7          | 384.0     | 276.2     | 142.5   | 134.1      | 13                   |
| Lappeenranta Keskusta 1 | 2000  | 5        | 100           | 93.4      | 62.1      | 45.1    | 34.2       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 1 | 2001  | 3        | 96.8          | 634.5     | 171.0     | 81.4    | 56.1       | 3                    |
| Lappeenranta Keskusta 1 | 2001  | 4        | 96.7          | 213.7     | 172.8     | 107.7   | 94.4       | 13                   |
| Lappeenranta Keskusta 1 | 2001  | 5        | 96.8          | 365.7     | 123.7     | 57.5    | 47.3       | 1                    |
| Lappeenranta Keskusta 1 | 2002  | 3        | 93.5          | 669.3     | 343.1     | 127.1   | 106.9      | 9                    |
| Lappeenranta Keskusta 1 | 2002  | 4        | 76.7          | 721.9     | 337.5     | 179.5   | 136.6      | 14                   |
| Lappeenranta Keskusta 1 | 2002  | 5        | 96.8          | 206.9     | 73.6      | 43.7    | 36.9       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2003  | 3        | 80.6          | 525.6     | 243.0     | 144.7   | 135.2      | 12                   |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2003  | 4        | 73.3          | 438       | 254.2     | 95.6    |            | 5                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2003  | 5        | 90.3          | 321       | 87.3      | 46.9    | 35.8       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2004  | 3        | 100           | 324.0     | 122.7     | 86.1    | 69.1       | 2                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2004  | 4        | 100           | 419.0     | 268.0     | 105.7   | 86.4       | 13                   |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2004  | 5        | 100           | 234.0     | 107.0     | 66.0    | 58.3       | 3                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2005  | 3        | 96.8          | 286.0     | 110.9     | 82.4    | 53.0       | 2                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2005  | 4        | 100.0         | 268.0     | 151.3     | 87.0    | 83.5       | 4                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2005  | 5        | 80.6          | 156.0     | 64.4      | 35.7    | 32.1       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2006  | 3        | 96.8          | 129.0     | 73.8      | 38.7    | 37.5       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2006  | 4        | 100           | 237.0     | 173.8     | 87.5    | 74.0       | 5                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2006  | 5        | 100           | 258.0     | 153.6     | 101.3   | 95.1       | 5                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2007  | 3        | 96.8          | 634.0     | 310.2     | 150.5   | 140.3      | 6                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2007  | 4        | 83.3          | 304.0     | 143.0     | 60.3    | 51.3       | 2                    |
| Lappeenranta Keskusta 2 | 2007  | 5        | 67.7          | 69.0      | 40.1      | 30.8    |            | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 3 | 2008  | 3        | 96.8          | 286.0     | 183.2     | 98.4    | 81.6       | 2                    |
| Lappeenranta Keskusta 3 | 2008  | 4        | 100           | 452.0     | 232.6     | 133.8   | 96.8       | 13                   |
| Lappeenranta Keskusta 3 | 2008  | 5        | 100           | 196.0     | 98.6      | 55.2    | 41.8       | 1                    |
| Lappeenranta Keskusta 4 | 2009  | 3        | 100           | 224.0     | 120.3     | 64.6    | 44.9       | 1                    |
| Lappeenranta Keskusta 4 | 2009  | 4        | 100           | 387.0     | 187.5     | 118.1   | 108.7      | 6                    |
| Lappeenranta Keskusta 4 | 2009  | 5        | 100           | 105.0     | 59.6      | 41.3    | 30.2       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 4 | 2010  | 3        | 100           | 143.0     | 83.6      | 46.3    | 40.6       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 4 | 2010  | 4        | 100           | 392.0     | 304.3     | 149.0   | 134.5      | 14                   |
| Lappeenranta Keskusta 4 | 2010  | 5        | 100           | 92.0      | 64.0      | 48.3    | 35.3       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 4 | 2011  | 3        | 96.8          | 151       | 79        | 47.7    | 34.9       | 0                    |
| Lappeenranta Keskusta 4 | 2011  | 4        | 100           | 309       | 136.2     | 78.3    | 73.6       | 4                    |
| Lappeenranta Keskusta 4 | 2011  | 5        | 100           | 116       | 70.3      | 37.8    | 33.3       | 0                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2007  | 3        | 87.1          | 490.0     | 372.6     | 169.0   | 164.9      | 6                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2007  | 4        | 100.0         | 281.0     | 121.8     | 68.1    | 57.8       | 2                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2007  | 5        | 100.0         | 90.0      | 66.0      | 45.4    | 45.2       | 0                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2008  | 3        | 96.8          | 220.0     | 100.5     | 69.4    | 49.2       | 1                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2008  | 4        | 100.0         | 487.0     | 406.9     | 159.3   | 150.5      | 8                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2008  | 5        | 100.0         | 110.0     | 80.6      | 40.3    | 35.2       | 0                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2009  | 3        | 100.0         | 283.0     | 216.8     | 81.2    | 75.1       | 4                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2009  | 4        | 100.0         | 250.0     | 120.7     | 64.8    | 64.0       | 4                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2009  | 5        | 100.0         | 225.0     | 104.9     | 40.4    | 40.3       | 0                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2010  | 3        | 100.0         | 433.0     | 184.6     | 73.7    | 73.5       | 2                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2010  | 4        | 100.0         | 457.0     | 221.4     | 103.7   | 88.8       | 9                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2010  | 5        | 100.0         | 114.0     | 70.6      | 42.4    | 38.3       | 0                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2011  | 3        | 93.5          | 138       | 67.8      | 30.2    | 28.4       | 0                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2011  | 4        | 100           | 759       | 325.9     | 185.1   | 126.5      | 6                    |
| Lappeenranta Ihalainen  | 2011  | 5        | 100           | 544       | 94.1      | 93.2    | 43.3       | 1                    |
| Vaasa Keskusta          | 2002  | 3        | 96.8          | 104.5     | 89.1      | 58.8    | 44.4       | 1                    |
| Vaasa Keskusta          | 2002  | 4        | 96.7          | 237.1     | 145.7     | 94.1    | 72.6       | 10                   |
| Vaasa Keskusta          | 2002  | 5        | 100.0         | 80.0      | 42.4      | 28.0    | 24.4       | 0                    |
| Vaasa Keskusta          | 2003  | 3        | 90.3          | 388.0     | 112.0     | 67.4    | 65.5       | 2                    |
| Vaasa Keskusta          | 2003  | 4        | 100           | 450.0     | 103.8     | 63.3    | 56.8       | 4                    |
| Vaasa Keskusta          | 2003  | 5        | 100           | 63.0      | 55.0      | 45.2    | 44.3       | 0                    |
| Vaasa Keskusta          | 2004  | 3        | 96.8          | 163.3     | 126.0     | 78.7    | 75.4       | 3                    |
| Vaasa Keskusta          | 2004  | 4        | 96.7          | 330.2     | 204.3     | 102.9   | 94.5       | 10                   |
| Vaasa Keskusta          | 2004  | 5        | 100           | 119.5     | 65.9      | 44.1    | 34.4       | 0                    |
| Vaasa Keskusta          | 2005  | 3        | 58.1          | 941.5     | 211.4     | 173.5   |            | 5                    |
| Vaasa Keskusta          | 2005  | 4        | 90.0          | 708.9     | 139.4     | 67.6    | 67.0       | 3                    |
| Vaasa Keskusta          | 2005  | 5        | 67.7          | 88.9      | 55.4      | 21.5    |            | 0                    |
| Vaasa Keskusta          | 2006  | 3        | 96.8          | 79.3      | 54.1      | 33.2    | 25.5       | 0                    |
| Vaasa Keskusta          | 2006  | 4        | 100           | 199.7     | 158.3     | 98.9    | 80.0       | 9                    |
| Vaasa Keskusta          | 2006  | 5        | 100           | 282.1     | 117.2     | 66.9    | 52.4       | 2                    |
| Vaasa Keskusta          | 2007  | 3        | 100           | 204.5     | 166.3     | 80.3    | 78.8       | 7                    |
| Vaasa Keskusta          | 2007  | 4        | 100           | 246.3     | 116.3     | 67.2    | 61.7       | 2                    |
| Vaasa Keskusta          | 2007  | 5        | 100           | 180.4     | 53.1      | 46.6    | 20.2       | 0                    |
| Vaasa Keskusta          | 2008  | 3        | 100           | 213.5     | 157.2     | 114.7   | 55.5       | 2                    |
| Vaasa Keskusta          | 2008  | 4        | 100           | 357.7     | 161.3     | 79.8    | 78.5       | 4                    |
| Vaasa Keskusta          | 2008  | 5        | 83.9          | 233.0     | 73.0      | 48.4    | 37.4       | 0                    |



| Asema                    | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk | Raja-arvon ylitykset |
|--------------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------------------|
| Vaasa Keskusta           | 2009  | 3        | 87.1          | 391.0     | 252.9     | 133.5   | 121.2      | 6                    |
| Vaasa Keskusta           | 2009  | 4        | 93.3          | 103.4     | 74.5      | 40.1    | 35.8       | 0                    |
| Vaasa Keskusta           | 2009  | 5        | 100           | 495.1     | 85.4      | 84.2    | 31.2       | 1                    |
| Vaasa Keskusta           | 2010  | 3        | 87.1          | 92.5      | 51.6      | 32.5    | 25.9       | 0                    |
| Vaasa Keskusta           | 2010  | 4        | 100           | 291.8     | 133.5     | 97.1    | 71.1       | 3                    |
| Vaasa Keskusta           | 2010  | 5        | 100           | 129.9     | 54.9      | 39.8    | 38.1       | 0                    |
| Vaasa Keskusta           | 2011  | 3        | 100           | 118.2     | 68.1      | 48.9    | 33.5       | 0                    |
| Vaasa Keskusta           | 2011  | 4        | 100           | 153.8     | 116       | 70.6    | 51.9       | 2                    |
| Vaasa Keskusta           | 2011  | 5        | 100           | 95.5      | 56        | 29.2    | 27.8       | 0                    |
| Helsinki Töölö           | 2000  | 3        | 100           | 298.5     | 138.3     | 85.8    | 84.2       | 5                    |
| Helsinki Töölö           | 2000  | 4        | 100           | 166.3     | 110.0     | 79.4    | 70.0       | 5                    |
| Helsinki Töölö           | 2000  | 5        | 100           | 138.0     | 63.6      | 40.3    | 35.5       | 0                    |
| Helsinki Töölö           | 2001  | 3        | 96.8          | 319.4     | 157.9     | 107.3   | 86.8       | 5                    |
| Helsinki Töölö           | 2001  | 4        | 100.0         | 162.5     | 132.3     | 73.7    | 67.0       | 10                   |
| Helsinki Töölö           | 2001  | 5        | 100.0         | 96.9      | 54.2      | 35.7    | 34.7       | 0                    |
| Helsinki Töölö           | 2002  | 3        | 100.0         | 186.0     | 145.3     | 86.3    | 74.0       | 11                   |
| Helsinki Töölö           | 2002  | 4        | 96.7          | 220.0     | 150.9     | 93.9    | 90.8       | 10                   |
| Helsinki Töölö           | 2002  | 5        | 96.8          | 119.0     | 80.0      | 52.7    | 51.1       | 2                    |
| Helsinki Töölö           | 2003  | 3        | 100           | 240.6     | 158.3     | 79.8    | 72.7       | 10                   |
| Helsinki Töölö           | 2003  | 4        | 100           | 216.7     | 141.2     | 111.7   | 65.5       | 7                    |
| Helsinki Töölö           | 2003  | 5        | 93.5          | 68.5      | 62.8      | 44.9    | 37.9       | 0                    |
| Helsinki Töölö           | 2004  | 3        | 93.55         | 287.8     | 129.1     | 81.6    | 69.0       | 3                    |
| Helsinki Töölö           | 2004  | 4        | 100.00        | 116.6     | 97.0      | 74.3    | 66.2       | 4                    |
| Helsinki Töölö           | 2004  | 5        | 87.10         | 77.8      | 66.7      | 52.9    | 47.8       | 1                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2005  | 3        | 100.0         | 378.9     | 274.0     | 184.2   | 114.2      | 12                   |
| Helsinki Mannerheimintie | 2005  | 4        | 100.0         | 265.0     | 207.3     | 126.8   | 118.8      | 19                   |
| Helsinki Mannerheimintie | 2005  | 5        | 100.0         | 199.8     | 119.6     | 75.6    | 72.1       | 7                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2006  | 3        | 100.0         | 214.4     | 113.2     | 96.0    | 64.5       | 2                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2006  | 4        | 100.0         | 390.8     | 211.6     | 126.8   | 126.5      | 12                   |
| Helsinki Mannerheimintie | 2006  | 5        | 96.8          | 385.6     | 234.1     | 140.7   | 140.5      | 12                   |
| Helsinki Mannerheimintie | 2007  | 3        | 96.8          | 213.4     | 183.7     | 118.3   | 118.1      | 11                   |
| Helsinki Mannerheimintie | 2007  | 4        | 100.0         | 337.4     | 179.4     | 90.1    | 74.0       | 6                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2007  | 5        | 96.8          | 177.8     | 108.2     | 75.3    | 69.5       | 3                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2008  | 3        | 100           | 248.8     | 116.7     | 60.5    | 56.8       | 5                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2008  | 4        | 100           | 171.2     | 133.5     | 82.5    | 78.7       | 14                   |
| Helsinki Mannerheimintie | 2008  | 5        | 100           | 180.0     | 130.9     | 99.7    | 88.0       | 6                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2009  | 3        | 93.5          | 202.0     | 131.4     | 75.3    | 69.7       | 5                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2009  | 4        | 96.7          | 189.7     | 122.3     | 69.1    | 66.5       | 8                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2009  | 5        | 100.0         | 414.5     | 161.4     | 85.7    | 76.9       | 5                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2010  | 3        | 100           | 149.0     | 65.1      | 41.1    | 39.4       | 0                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2010  | 4        | 100           | 140.0     | 125.7     | 88.8    | 68.0       | 7                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2010  | 5        | 100           | 173.0     | 122.1     | 81.2    | 79.4       | 11                   |
| Helsinki Mannerheimintie | 2011  | 3        | 100           | 194.0     | 112.1     | 65      | 60.9       | 4                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2011  | 4        | 100           | 172.0     | 115.6     | 82.6    | 66.5       | 6                    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2011  | 5        | 90.3          | 139.0     | 116.5     | 60.9    | 49.5       | 1                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2000  | 3        | 96.8          | 257.2     | 149.5     | 81.8    | 80.8       | 4                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2000  | 4        | 100.0         | 176.4     | 122.3     | 89.5    | 77.7       | 4                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2000  | 5        | 93.5          | 156.0     | 106.4     | 65.4    | 58.1       | 4                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2001  | 3        | 100.0         | 291.3     | 188.8     | 105.8   | 80.2       | 3                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2001  | 4        | 100.0         | 231.1     | 147.0     | 79.8    | 78.8       | 12                   |
| Espoo Leppävaara 2       | 2001  | 5        | 93.5          | 124.6     | 84.9      | 52.0    | 45.9       | 1                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2002  | 3        | 96.8          | 234.0     | 128.5     | 68.6    | 64.4       | 3                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2002  | 4        | 100.0         | 556.0     | 258.2     | 141.5   | 130.8      | 13                   |
| Espoo Leppävaara 2       | 2002  | 5        | 93.5          | 161.0     | 100.0     | 57.7    | 55.5       | 4                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2003  | 3        | 96.8          | 216.8     | 159.4     | 106.8   | 95.2       | 7                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2003  | 4        | 100.0         | 196.5     | 121.1     | 82.3    | 53.6       | 4                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2003  | 5        | 96.8          | 158.8     | 101.7     | 69.0    | 55.1       | 2                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2004  | 3        | 100.0         | 163.4     | 81.8      | 51.1    | 50.7       | 2                    |
| Espoo Leppävaara 2       | 2004  | 4        | 100.0         | 211.3     | 143.8     | 114.1   | 79.5       | 11                   |
| Espoo Leppävaara 2       | 2004  | 5        | 100.0         | 308.4     | 79.9      | 65.2    | 56.2       | 3                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2005  | 3        | 100.0         | 432.4     | 270.6     | 153.2   | 131.8      | 11                   |
| Espoo Leppävaara 3       | 2005  | 4        | 100.0         | 357.5     | 163.7     | 89.8    | 83.2       | 4                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2005  | 5        | 100.0         | 61.8      | 49.5      | 28.6    | 27.4       | 0                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2006  | 3        | 93.5          | 139.5     | 84.9      | 45.5    | 44.3       | 0                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2006  | 4        | 100.0         | 359.0     | 184.9     | 84.9    | 80.8       | 9                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2006  | 5        | 96.8          | 168.2     | 107.9     | 84.3    | 78.9       | 5                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2007  | 3        | 87.1          | 416.5     | 274.6     | 154.3   | 125.0      | 10                   |
| Espoo Leppävaara 3       | 2007  | 4        | 100           | 324.0     | 158.2     | 91.4    | 67.7       | 4                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2007  | 5        | 100           | 56.5      | 44.0      | 29.8    | 28.1       | 0                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2008  | 3        | 96.8          | 109.7     | 79.0      | 41.8    | 38.8       | 0                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2008  | 4        | 100           | 229.9     | 154.6     | 96.1    | 95.2       | 7                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2008  | 5        | 100           | 140.6     | 57.4      | 42.5    | 33.3       | 0                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2009  | 3        | 100           | 417.6     | 145.3     | 70.1    | 65.7       | 5                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2009  | 4        | 100           | 353.9     | 116.1     | 84.4    | 72.1       | 4                    |
| Espoo Leppävaara 3       | 2009  | 5        | 100           | 67.4      | 52.9      | 26.5    | 23.4       | 0                    |
| Espoo Leppävaara 4       | 2010  | 3        | 83.9          | 190.0     | 60.0      | 32.2    | 20.5       | 0                    |
| Espoo Leppävaara 4       | 2010  | 4        | 100           | 287.0     | 168.4     | 99.2    | 86.3       | 7                    |
| Espoo Leppävaara 4       | 2010  | 5        | 100           | 77.0      | 58.6      | 46.5    | 38.5       | 0                    |

| Asema              | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk | Raja-arvon ylitykset |
|--------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------------------|
| Espoo Leppävaara 4 | 2011  | 3        | 100           | 240.0     | 117.3     | 65.9    | 42.9       | 1                    |
| Espoo Leppävaara 4 | 2011  | 4        | 83.3          | 257.0     | 185.8     | 110.7   | 101.8      | 9                    |
| Espoo Leppävaara 4 | 2011  | 5        | 90.3          | 171.0     | 114       | 55.7    | 53.2       | 3                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2000  | 3        | 96.8          | 349.3     | 151.3     | 110.7   | 86.6       | 5                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2000  | 4        | 90.0          | 143.1     | 106.3     | 64.2    | 51.4       | 2                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2000  | 5        | 87.1          | 140.8     | 61.5      | 44.5    | 37.8       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2001  | 3        | 93.5          | 339.9     | 168.1     | 98.4    | 88.9       | 3                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2001  | 4        | 96.7          | 262.8     | 167.8     | 89.2    | 72.5       | 8                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2001  | 5        | 90.3          | 64.2      | 49.4      | 29.5    | 28.8       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2002  | 3        | 100           | 188.0     | 148.61    | 79.3    | 66.9       | 7                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2002  | 4        | 100           | 309.0     | 170.28    | 121.3   | 98.5       | 9                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2002  | 5        | 96.8          | 84.0      | 57.54     | 42.5    | 38.9       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2003  | 3        | 96.8          | 245.9     | 118.3     | 71.1    | 69.9       | 7                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2003  | 4        | 100.0         | 257.3     | 117.2     | 103.9   | 72.1       | 6                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2003  | 5        | 96.8          | 248.3     | 78.7      | 66.0    | 41.1       | 1                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2004  | 3        | 100           | 215.2     | 142.0     | 86.7    | 69.2       | 3                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2004  | 4        | 100           | 196.2     | 122.5     | 80.7    | 73.8       | 8                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2004  | 5        | 100           | 85.4      | 66.8      | 49.6    | 47.7       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2005  | 3        | 100           | 293.0     | 178.6     | 102.2   | 86.9       | 10                   |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2005  | 4        | 100           | 272.6     | 190.6     | 106.1   | 94.6       | 7                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2005  | 5        | 100           | 54.0      | 48.6      | 36.6    | 36.1       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2006  | 3        | 96.8          | 78.4      | 69.4      | 36.1    | 33.0       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2006  | 4        | 100.0         | 737.0     | 176.8     | 111.2   | 99.6       | 13                   |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2006  | 5        | 90.3          | 147.2     | 124.3     | 98.2    | 89.1       | 5                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2007  | 3        | 100           | 291.8     | 220.3     | 160.7   | 149.1      | 10                   |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2007  | 4        | 100           | 200.2     | 101.2     | 50.7    | 47.9       | 1                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2007  | 5        | 100           | 60.2      | 46.5      | 31.2    | 29.1       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2008  | 3        | 96.8          | 106.5     | 79.7      | 45.4    | 42.7       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2008  | 4        | 100.0         | 156.9     | 127.7     | 90.5    | 87.1       | 4                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2008  | 5        | 96.8          | 209.4     | 60.9      | 43.3    | 33.8       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2009  | 3        | 100           | 186.3     | 100.4     | 51.7    | 46.4       | 1                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2009  | 4        | 100           | 162.6     | 102.8     | 73.9    | 64.9       | 3                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2009  | 5        | 100           | 71.9      | 46.9      | 27.4    | 24.4       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2010  | 3        | 100           | 200.0     | 66.9      | 39.2    | 33.4       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2010  | 4        | 93.3          | 243.0     | 191.1     | 128.5   | 73.5       | 7                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2010  | 5        | 100           | 104.0     | 60.1      | 49.6    | 43.3       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2011  | 3        | 100           | 99        | 46.2      | 29.8    | 26.3       | 0                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2011  | 4        | 93.3          | 192       | 136.2     | 74.8    | 74.4       | 5                    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2011  | 5        | 100           | 95        | 63        | 38      | 34.8       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2000  | 3        | 100.0         | 341.8     | 116.6     | 91.7    | 87.2       | 3                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2000  | 4        | 96.7          | 140.5     | 99.1      | 73.9    | 61.0       | 4                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2000  | 5        | 100.0         | 188.1     | 69.4      | 43.8    | 41.4       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2001  | 3        | 100           | 256.5     | 121.4     | 65.7    | 63.1       | 3                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2001  | 4        | 100           | 164.0     | 85.9      | 62.5    | 48.2       | 1                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2001  | 5        | 100           | 64.4      | 44.8      | 31.2    | 27.5       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2002  | 3        | 100           | 191.0     | 107.5     | 77.9    | 62.8       | 4                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2002  | 4        | 100           | 516.0     | 166.2     | 137.3   | 93.0       | 9                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2002  | 5        | 100           | 102.0     | 63.2      | 41.5    | 39.2       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2003  | 3        | 100           | 260.2     | 123.7     | 74.1    | 57.7       | 5                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2003  | 4        | 100           | 170.6     | 117.7     | 92.0    | 50.3       | 2                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2003  | 5        | 100           | 121.2     | 47.5      | 32.4    | 29.6       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2004  | 3        | 100           | 148.6     | 86.9      | 52.8    | 47.8       | 1                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2004  | 4        | 100           | 172.8     | 92.8      | 58.9    | 55.1       | 3                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2004  | 5        | 100           | 77.2      | 60.5      | 45.7    | 42.8       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2005  | 3        | 100           | 157.4     | 116.3     | 63.3    | 60.6       | 4                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2005  | 4        | 100           | 178.9     | 104.5     | 64.1    | 59.5       | 4                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2005  | 5        | 93.5          | 57.8      | 49.8      | 36.1    | 34.3       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2006  | 3        | 100           | 70.9      | 54.6      | 31.8    | 29.1       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2006  | 4        | 100           | 127.3     | 92.1      | 59.1    | 58.9       | 7                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2006  | 5        | 87.1          | 315.0     | 142.2     | 107.4   | 99.3       | 6                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2007  | 3        | 100           | 358.0     | 237.4     | 158.7   | 133.8      | 6                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2007  | 4        | 100           | 210.3     | 92.7      | 51.1    | 44.0       | 1                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2007  | 5        | 83.9          | 107.1     | 61.3      | 34.7    | 32.7       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2008  | 3        | 96.8          | 103.7     | 68.7      | 49.6    | 47.6       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2008  | 4        | 100           | 203.2     | 142.8     | 96.5    | 89.5       | 4                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2008  | 5        | 100           | 189.1     | 64.1      | 39.9    | 36.5       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2009  | 3        | 90.3          | 190.6     | 85.3      | 60.3    | 46.5       | 1                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2009  | 4        | 100           | 115.9     | 101.9     | 67.6    | 60.5       | 3                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2009  | 5        | 100           | 81.9      | 60.5      | 35.6    | 31.7       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2010  | 3        | 100           | 97.0      | 39.6      | 25.5    | 25.3       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2010  | 4        | 100           | 221.0     | 106.0     | 73.8    | 73.8       | 3                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2010  | 5        | 100           | 97.0      | 70.0      | 47.4    | 46.7       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2011  | 3        | 100           | 55.0      | 40        | 25      | 23.1       | 0                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2011  | 4        | 100           | 174.0     | 114.6     | 82.8    | 67.6       | 3                    |
| Helsinki Vallila 1 | 2011  | 5        | 100           | 124.0     | 87.2      | 48.8    | 45.5       | 0                    |

## PM<sub>10</sub> pitoisuuksien kuukausittaiset tunnusluvut tausta-asemilla

| Asema                | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk | Raja-arvon ylitykset |
|----------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------------------|
| Kuopio Kasarmipuisto | 2000  | 3        | 77.4          | 490.6     | 97.6      | 66.6    | 29.8       | 1                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2000  | 4        | 90.0          | 217.3     | 161.7     | 53.7    | 53.3       | 3                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2000  | 5        | 100.0         | 79.7      | 38.4      | 21.6    | 21.5       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2001  | 3        | 87.1          | 130.8     | 90.4      | 41.6    | 35.2       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2001  | 4        | 96.7          | 248.3     | 201.7     | 81.7    | 79.6       | 7                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2001  | 5        | 100           | 71        | 35.6      | 21.3    | 20.7       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2002  | 3        | 100           | 241       | 109.1     | 71.7    | 45.8       | 1                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2002  | 4        | 100           | 465.6     | 235.3     | 131.2   | 123.4      | 7                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2002  | 5        | 100           | 88.5      | 43.1      | 27.7    | 27.6       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2003  | 3        | 100           | 260.1     | 91.3      | 40.8    | 39.7       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2003  | 4        | 100           | 193.8     | 117.4     | 51.0    | 50.3       | 2                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2003  | 5        | 100           | 52.4      | 41.5      | 29.3    | 25.4       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2004  | 3        | 93.5          | 173.5     | 65.0      | 36.2    | 34.4       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2004  | 4        | 96.7          | 403.9     | 277.6     | 114.0   | 91.3       | 11                   |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2004  | 5        | 100           | 79.3      | 54.2      | 38.3    | 36.5       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2005  | 3        | 100           | 154.6     | 83.7      | 49.7    | 39.0       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2005  | 4        | 100           | 258.9     | 173.5     | 64.6    | 60.6       | 3                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2005  | 5        | 100           | 55.5      | 34.2      | 22.3    | 21.7       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2006  | 3        | 100           | 110.5     | 82.8      | 36.5    | 33.2       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2006  | 4        | 100           | 301.1     | 154.0     | 77.5    | 76.2       | 5                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2006  | 5        | 100           | 151.8     | 103.0     | 72.0    | 70.1       | 3                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2007  | 3        | 96.8          | 428.0     | 271.4     | 137.0   | 88.9       | 7                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2007  | 4        | 100           | 209.0     | 105.0     | 53.5    | 48.9       | 1                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2007  | 5        | 100           | 58.0      | 38.6      | 22.7    | 20.1       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2008  | 3        | 100           | 123.0     | 58.8      | 36.7    | 32.1       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2008  | 4        | 100           | 327.0     | 116.0     | 59.4    | 58.0       | 3                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2008  | 5        | 100           | 54.0      | 42.6      | 24.1    | 23.9       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2009  | 3        | 100           | 281.0     | 103.9     | 62.6    | 31.5       | 1                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2009  | 4        | 100           | 234.0     | 116.5     | 53.6    | 42.3       | 1                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2009  | 5        | 100           | 111.0     | 55.0      | 31.1    | 21.1       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2010  | 3        | 100           | 117.0     | 49.6      | 25.4    | 23.8       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2010  | 4        | 100           | 421.0     | 156.84    | 74.8    | 64.2       | 3                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2010  | 5        | 100           | 68.0      | 44.58     | 31.2    | 30.5       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2011  | 3        | 96.8          | 107.8     | 36.6      | 27.3    | 15.1       | 0                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2011  | 4        | 100           | 237.7     | 119.6     | 68.1    | 63.3       | 3                    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2011  | 5        | 100           | 76.5      | 40.8      | 27.9    | 21         | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2000  | 3        | 100           | 88.4      | 30.9      | 21.6    | 21.4       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2000  | 4        | 100           | 87.4      | 50.6      | 32.0    | 29.1       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2000  | 5        | 100           | 67.5      | 43.5      | 26.8    | 26.7       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2001  | 3        | 100           | 61.1      | 39.0      | 25.9    | 20.3       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2001  | 4        | 100           | 247.1     | 76.2      | 36.7    | 34.8       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2001  | 5        | 100           | 60.3      | 33.7      | 22.4    | 20.4       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2002  | 3        | 100           | 56.0      | 51.0      | 46.8    | 35.3       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2002  | 4        | 93.3          | 98.0      | 69.1      | 50.7    | 47.3       | 1                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2002  | 5        | 100           | 69.0      | 45.0      | 29.4    | 29.3       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2003  | 3        | 100           | 155.0     | 39.0      | 30.8    | 25.0       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2003  | 4        | 100           | 92.0      | 62.0      | 42.5    | 31.4       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2003  | 5        | 93.5          | 56.0      | 35.8      | 23.7    | 23.3       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2004  | 3        | 100           | 143.0     | 35.4      | 21.7    | 19.5       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2004  | 4        | 100           | 306.0     | 101.0     | 52.2    | 49.9       | 1                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2004  | 5        | 100           | 94.0      | 47.6      | 34.9    | 33.4       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2005  | 3        | 100           | 100.0     | 52.6      | 24.8    | 23.8       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2005  | 4        | 100           | 183.0     | 118.6     | 56.9    | 51.9       | 2                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2005  | 5        | 93.5          | 44.0      | 30.9      | 22.9    | 21.0       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2006  | 3        | 100           | 87.0      | 51.6      | 35.1    | 35.1       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2006  | 4        | 100           | 101.0     | 90.9      | 59.5    | 50.5       | 2                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2006  | 5        | 100           | 89.0      | 73.2      | 59.9    | 36.4       | 1                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2007  | 3        | 100           | 275.0     | 104.7     | 79.5    | 51.6       | 2                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2007  | 4        | 100           | 140.0     | 109.5     | 45.3    | 45.1       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2007  | 5        | 100           | 49.0      | 37.6      | 17.3    | 16.2       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2008  | 3        | 100           | 92.0      | 51.5      | 38.7    | 24.9       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2008  | 4        | 100           | 175.0     | 112.7     | 63.6    | 53.2       | 2                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2008  | 5        | 96.8          | 78.0      | 54.0      | 29.4    | 27.7       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2009  | 3        | 96.8          | 135.0     | 93.4      | 58.3    | 52.9       | 2                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2009  | 4        | 100           | 87.0      | 56.4      | 37.5    | 30.9       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2009  | 5        | 100           | 116.0     | 64.0      | 29.5    | 29.0       | 0                    |

| Asema             | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk | Raja-arvon ylitykset |
|-------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------------------|
| Oulu Pyykösjärvi  | 2010  | 3        | 100.0         | 80.0      | 40.8      | 27.4    | 23.6       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi  | 2010  | 4        | 100.0         | 101.0     | 52.1      | 28.8    | 28.3       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi  | 2010  | 5        | 100.0         | 120.0     | 52.6      | 27.8    | 27.4       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi  | 2011  | 3        | 100           | 89        | 67.9      | 38.3    | 36.2       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi  | 2011  | 4        | 80            | 71        | 57.4      | 31.8    | 24.3       | 0                    |
| Oulu Pyykösjärvi  | 2011  | 5        | 100           | 71        | 36.1      | 20.3    | 19         | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2000  | 3        | 0             |           |           |         |            |                      |
| Jyväskylä Palokka | 2000  | 4        | 100           | 341.1     | 148.8     | 79.9    | 53.4       | 2                    |
| Jyväskylä Palokka | 2000  | 5        | 100           | 73.1      | 49.5      | 30.2    | 22.8       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2001  | 3        | 100           | 335.2     | 122.1     | 45.8    | 36.6       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2001  | 4        | 100           | 207.3     | 96.4      | 45.6    | 42.2       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2001  | 5        | 100           | 50.1      | 27.4      | 18.9    | 17.3       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2002  | 3        | 100           | 127.2     | 62.8      | 48.9    | 35.8       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2002  | 4        | 76.7          | 247.4     | 131.6     | 60.2    | 56.5       | 4                    |
| Jyväskylä Palokka | 2002  | 5        | 48.4          |           |           |         |            | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2003  | 3        | 77.4          | 310.4     | 62.0      | 35.7    | 35.5       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2003  | 4        | 100           | 116.9     | 52.1      | 40.1    | 34.0       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2003  | 5        | 100           | 41.2      | 33.1      | 24.0    | 23.5       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2004  | 3        | 96.8          | 81.1      | 45.0      | 27.4    | 20.4       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2004  | 4        | 100           | 405.4     | 198.1     | 70.9    | 65.4       | 6                    |
| Jyväskylä Palokka | 2004  | 5        | 100           | 86.4      | 47.4      | 37.5    | 31.9       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2005  | 3        | 96.8          | 202.9     | 87.0      | 40.2    | 40.1       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2005  | 4        | 100           | 180.8     | 70.1      | 48.5    | 29.0       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2005  | 5        | 100           | 31.3      | 26.7      | 23.2    | 22.1       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2006  | 3        | 100           | 288.1     | 119.9     | 53.8    | 38.1       | 1                    |
| Jyväskylä Palokka | 2006  | 4        | 86.7          | 413.1     | 140.9     | 67.5    | 57.2       | 2                    |
| Jyväskylä Palokka | 2006  | 5        | 77.4          | 163.3     | 84.8      | 55.1    | 53.7       | 2                    |
| Jyväskylä Palokka | 2007  | 3        | 100           | 714.3     | 189.0     | 112.9   | 79.7       | 5                    |
| Jyväskylä Palokka | 2007  | 4        | 96.7          | 99.3      | 53.5      | 31.3    | 24.2       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2007  | 5        | 93.5          | 89        | 35.2      | 21.0    | 20.2       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2008  | 3        | 100           | 163       | 67.1      | 51.1    | 39.5       | 1                    |
| Jyväskylä Palokka | 2008  | 4        | 100           | 356.3     | 195.2     | 94.5    | 71.3       | 3                    |
| Jyväskylä Palokka | 2008  | 5        | 100           | 71.6      | 36.1      | 26.3    | 24.2       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2009  | 3        | 100           | 281.0     | 148.7     | 67.0    | 49.6       | 1                    |
| Jyväskylä Palokka | 2009  | 4        | 100           | 356.0     | 140.5     | 75.5    | 44.0       | 1                    |
| Jyväskylä Palokka | 2009  | 5        | 100           | 64.0      | 39.2      | 19.3    | 18.5       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2010  | 3        | 93.5          | 420.0     | 228.5     | 72.7    | 52.6       | 2                    |
| Jyväskylä Palokka | 2010  | 4        | 96.7          | 257.0     | 115.2     | 56.8    | 47.9       | 1                    |
| Jyväskylä Palokka | 2010  | 5        | 100.0         | 109.0     | 68.7      | 36.5    | 35.7       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2011  | 3        | 93.5          | 218       | 75.9      | 43.9    | 34.5       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2011  | 4        | 100           | 171       | 95.9      | 28.9    | 28.1       | 0                    |
| Jyväskylä Palokka | 2011  | 5        | 100           | 75        | 44.6      | 26.3    | 20.7       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2000  | 3        | 100           | 289.4     | 75.3      | 59.9    | 49.6       | 1                    |
| Imatra Mansikkala | 2000  | 4        | 100           | 222.2     | 135.1     | 84.3    | 67.5       | 5                    |
| Imatra Mansikkala | 2000  | 5        | 100           | 81.6      | 57.6      | 35.5    | 32.4       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2001  | 3        | 100           | 191.1     | 87.9      | 47.8    | 34.2       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2001  | 4        | 93.3          | 171.9     | 98.2      | 61.7    | 53.3       | 2                    |
| Imatra Mansikkala | 2001  | 5        | 100           | 220.3     | 35.5      | 27.5    | 24.3       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2002  | 3        | 100           | 153.6     | 90.4      | 62.2    | 57.3       | 2                    |
| Imatra Mansikkala | 2002  | 4        | 100           | 238.8     | 141.0     | 98.5    | 83.7       | 6                    |
| Imatra Mansikkala | 2002  | 5        | 100           | 76.8      | 47.2      | 34.3    | 27.0       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2003  | 3        | 100           | 366.8     | 86.3      | 55.4    | 47.0       | 1                    |
| Imatra Mansikkala | 2003  | 4        | 90            | 163.3     | 90.6      | 49.7    | 33.0       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2003  | 5        | 83.9          | 232.0     | 84.2      | 52.7    | 49.1       | 1                    |
| Imatra Mansikkala | 2004  | 3        | 100           | 70.0      | 45.6      | 26.6    | 24.8       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2004  | 4        | 100           | 469.0     | 157.0     | 92.6    | 69.0       | 3                    |
| Imatra Mansikkala | 2004  | 5        | 96.8          | 111.0     | 72.4      | 50.3    | 47.2       | 1                    |
| Imatra Mansikkala | 2005  | 3        | 96.8          | 157.0     | 80.8      | 45.2    | 41.4       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2005  | 4        | 100           | 372.0     | 107.3     | 67.1    | 55.5       | 3                    |
| Imatra Mansikkala | 2005  | 5        | 100           | 69.0      | 41.3      | 27.0    | 26.8       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2006  | 3        | 100           | 158.0     | 59.6      | 33.2    | 31.8       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2006  | 4        | 100           | 216.0     | 125.0     | 79.0    | 55.9       | 2                    |
| Imatra Mansikkala | 2006  | 5        | 90.3          | 174.0     | 121.1     | 91.0    | 82.3       | 4                    |
| Imatra Mansikkala | 2007  | 3        | 100           | 404.0     | 234.2     | 146.5   | 111.3      | 6                    |
| Imatra Mansikkala | 2007  | 4        | 96.7          | 105.0     | 65.0      | 38.3    | 35.0       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2007  | 5        | 100           | 60.0      | 38.3      | 26.4    | 21.2       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2008  | 3        | 96.8          | 418.0     | 100.0     | 46.4    | 37.5       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2008  | 4        | 100           | 394.0     | 115.1     | 89.1    | 69.1       | 3                    |
| Imatra Mansikkala | 2008  | 5        | 100           | 91.0      | 41.7      | 23.6    | 21.4       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2009  | 3        | 100           | 193       | 102.15    | 43.5    | 38.8       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2009  | 4        | 93.3          | 98        | 83.26     | 46.1    | 39.4       | 0                    |
| Imatra Mansikkala | 2009  | 5        | 48.4          |           |           |         |            | 0                    |

| Asema               | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk | Raja-arvon ylitykset |
|---------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------------------|
| Imatra Mansikkala   | 2010  | 3        | 100           | 83.0      | 53.6      | 26.8    | 26.4       | 0                    |
| Imatra Mansikkala   | 2010  | 4        | 100           | 152.0     | 109.8     | 87.0    | 63.6       | 3                    |
| Imatra Mansikkala   | 2010  | 5        | 100           | 52.0      | 39.0      | 30.0    | 29.9       | 0                    |
| Imatra Mansikkala   | 2011  | 3        | 90.3          | 139       | 50.3      | 23.2    | 22         | 0                    |
| Imatra Mansikkala   | 2011  | 4        | 100           | 266       | 128.3     | 62.4    | 62         | 3                    |
| Imatra Mansikkala   | 2011  | 5        | 100           | 76        | 53.4      | 28.3    | 23.6       | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2006  | 3        | 100           | 58.7      | 42.6      | 27.8    | 22.1       | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2006  | 4        | 100           | 134.4     | 87.7      | 56.6    | 51.2       | 2                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2006  | 5        | 100           | 162.3     | 103.0     | 60.9    | 53.0       | 2                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2007  | 3        | 12.9          |           |           |         |            | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2007  | 4        | 36.7          |           |           |         |            | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2007  | 5        | 100           | 37.0      | 24.0      | 15.5    | 14.8       | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2008  | 3        | 83.9          | 237.0     | 131.6     | 83.2    | 50.6       | 2                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2008  | 4        | 66.7          | 97.0      | 75.0      | 36.8    |            | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2008  | 5        | 100           | 240.0     | 58.0      | 48.8    | 30.5       | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2009  | 3        | 100           | 395.0     | 154.9     | 87.8    | 73.5       | 3                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2009  | 4        | 100           | 109.0     | 76.0      | 43.5    | 37.8       | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2009  | 5        | 100           | 109.0     | 52.9      | 33.5    | 18.5       | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2010  | 3        | 100           | 92.5      | 51.6      | 24.9    | 17.3       | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2010  | 4        | 100           | 291.8     | 133.5     | 38.1    | 34.4       | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2010  | 5        | 100           | 129.9     | 54.9      | 42.8    | 40.8       | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2011  | 3        | 0             |           |           |         |            | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2011  | 4        | 63.3          | 150       | 69.8      | 31.1    |            | 0                    |
| Vaasa Vesitorni     | 2011  | 5        | 100           | 117       | 59        | 34.2    | 28.5       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2000  | 3        | 100           | 242.6     | 69.0      | 53.1    | 47.7       | 1                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2000  | 4        | 100           | 222.5     | 74.5      | 50.7    | 49.3       | 1                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2000  | 5        | 100           | 104.4     | 56.7      | 43.2    | 30.4       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2001  | 3        | 100           | 134.5     | 81.6      | 48.3    | 43.5       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2001  | 4        | 100           | 116.7     | 79.1      | 50.9    | 49.8       | 1                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2001  | 5        | 100           | 75.0      | 57.6      | 27.9    | 25.9       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2002  | 3        | 100           | 149.0     | 72.6      | 62.6    | 41.8       | 1                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2002  | 4        | 96.7          | 229.0     | 103.6     | 79.2    | 61.8       | 5                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2002  | 5        | 100           | 67.0      | 41.0      | 31.3    | 29.8       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2003  | 3        | 100           | 177.9     | 86.8      | 47.5    | 46.2       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2003  | 4        | 100           | 170.6     | 106.1     | 70.7    | 47.8       | 1                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2003  | 5        | 100           | 51.4      | 46.2      | 33.0    | 30.3       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2004  | 3        | 100           | 87.8      | 54.6      | 32.5    | 31.6       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2004  | 4        | 100           | 108.2     | 73.3      | 52.0    | 50.5       | 2                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2004  | 5        | 100           | 193.5     | 106.0     | 60.8    | 60.0       | 2                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2005  | 3        | 100           | 111.7     | 72.7      | 44.8    | 41.2       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2005  | 4        | 100           | 193.6     | 85.7      | 53.0    | 44.4       | 1                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2005  | 5        | 100           | 41.9      | 34.7      | 28.2    | 27.9       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2006  | 3        | 100           | 49.8      | 39.4      | 27.2    | 26.6       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2006  | 4        | 96.7          | 166.0     | 92.3      | 55.5    | 55.0       | 5                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2006  | 5        | 100           | 115.0     | 87.9      | 75.5    | 67.7       | 5                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2007  | 3        | 100           | 365.4     | 147.8     | 115.6   | 87.1       | 5                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2007  | 4        | 100           | 181.9     | 99.6      | 56.2    | 37.2       | 1                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2007  | 5        | 90.3          | 140.1     | 58.7      | 37.4    | 31.0       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2008  | 3        | 93.5          | 56.5      | 50.8      | 39.3    | 36.6       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2008  | 4        | 96.7          | 153.9     | 109.2     | 76.2    | 69.8       | 3                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2008  | 5        | 96.8          | 142.8     | 68.0      | 35.2    | 34.5       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2009  | 3        | 100           | 186.2     | 63.9      | 46.6    | 34.6       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2009  | 4        | 93.3          | 137.1     | 82.4      | 60.2    | 57.2       | 3                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2009  | 5        | 100           | 52.1      | 41.9      | 26.4    | 22.7       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2010  | 3        | 100           | 64.0      | 33.0      | 25.5    | 14.8       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2010  | 4        | 100           | 213.0     | 80.8      | 58.5    | 50.8       | 2                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2010  | 5        | 100           | 84.0      | 61.3      | 45.3    | 38.6       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2011  | 3        | 100           | 41.0      | 31        | 22.2    | 19.4       | 0                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2011  | 4        | 93.3          | 128.0     | 91.1      | 67      | 51         | 3                    |
| Helsinki Kallio 2   | 2011  | 5        | 100           | 118.0     | 81.7      | 46.6    | 42.5       | 0                    |
| Helsinki Vartiokylä | 2009  | 3        | 100           | 425.2     | 152.7     | 71.4    | 63.0       | 2                    |
| Helsinki Vartiokylä | 2009  | 4        | 100           | 122.6     | 81.5      | 61.5    | 50.9       | 2                    |
| Helsinki Vartiokylä | 2009  | 5        | 100           | 46.0      | 33.3      | 21.4    | 20.2       | 0                    |
| Helsinki Vartiokylä | 2010  | 3        | 100           | 41.0      | 32.0      | 29.5    | 17.7       | 0                    |
| Helsinki Vartiokylä | 2010  | 4        | 100           | 206.0     | 82.7      | 48.7    | 34.6       | 0                    |
| Helsinki Vartiokylä | 2010  | 5        | 100           | 88.0      | 49.6      | 44.8    | 28.0       | 0                    |
| Helsinki Vartiokylä | 2011  | 3        | 93.5          | 46.0      | 33.5      | 24.5    | 21.7       | 0                    |
| Helsinki Vartiokylä | 2011  | 4        | 73.3          | 159.0     | 70.6      | 43.2    |            | 0                    |
| Helsinki Vartiokylä | 2011  | 5        | 90.3          | 143.0     | 57.1      | 37.9    | 30.5       | 0                    |

## PM<sub>10</sub> pitoisuuksien vuosittaiset tunnusluvut liikenneasemilla

| Asema                 | Vuosi | Raja-arvotas on ylitykset |                  |                     | 36. vrk |
|-----------------------|-------|---------------------------|------------------|---------------------|---------|
|                       |       | katupölykausi             | ei-katupölykausi | koko vuosi yhteensä |         |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2006  | 18                        | 2                | 20                  | 31.2    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2007  | 17                        | 2                | 19                  | 29.4    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2008  | 7                         | 0                | 7                   | 24.1    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2009  | 11                        | 1                | 12                  | 32.3    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2010  | 5                         | 5                | 10                  | 29.2    |
| Kuopio Maaherrankatu  | 2011  | 6                         | 5                | 11                  | 28.8    |
| Kuopio Tasavallankatu | 2010  | 14                        | 6                | 20                  | 38.7    |
| Kuopio Tasavallankatu | 2011  | 16                        | 11               | 27                  | 42.9    |
| Oulu Keskusta 2       | 2000  | 5                         | 2                | 7                   | 31.0    |
| Oulu Keskusta 2       | 2001  | 8                         | 1                | 9                   | 34.1    |
| Oulu Keskusta 2       | 2002  | 17                        | 2                | 19                  | 37.8    |
| Oulu Keskusta 2       | 2003  | 10                        | 0                | 10                  | 35.8    |
| Oulu Keskusta 2       | 2004  | 23                        | 6                | 29                  | 45.4    |
| Oulu Keskusta 2       | 2005  | 9                         | 0                | 9                   | 32.3    |
| Oulu Keskusta 2       | 2006  | 7                         | 3                | 10                  | 34.1    |
| Oulu Keskusta 2       | 2007  | 9                         | 2                | 11                  | 32.8    |
| Oulu Keskusta 2       | 2008  | 10                        | 3                | 13                  | 31.1    |
| Oulu Keskusta 2       | 2009  | 3                         | 2                | 5                   | 29.5    |
| Oulu Keskusta 2       | 2010  | 2                         | 0                | 2                   | 23.2    |
| Oulu Keskusta 2       | 2011  | 4                         | 0                | 4                   | 23.0    |
| Tampere Pirkankatu    | 2004  | 14                        | 0                | 14                  | 30.6    |
| Tampere Pirkankatu    | 2005  | 7                         | 0                | 7                   | 31.7    |
| Tampere Pirkankatu    | 2006  | 12                        | 1                | 13                  | 30.5    |
| Tampere Pirkankatu    | 2007  | 9                         | 2                | 11                  | 28.7    |
| Tampere Pirkankatu    | 2008  | 10                        | 2                | 12                  | 29.8    |
| Tampere Pirkankatu    | 2009  | 9                         | 3                | 12                  | 30.9    |
| Tampere Pirkankatu    | 2010  | 9                         | 1                | 10                  | 29.0    |
| Tampere Pirkankatu    | 2011  | 5                         | 3                | 8                   | 30.9    |
| Tampere Epila 2       | 2010  | 10                        | 3                | 13                  | 37.1    |
| Tampere Epila 2       | 2011  | 6                         | 3                | 9                   | 29.3    |
| Turku Kauppatori      | 2000  | 7                         | 2                | 9                   | 36.5    |
| Turku Kauppatori      | 2001  | 2                         | 2                | 4                   | 28.8    |
| Turku Kauppatori      | 2002  | 6                         | 7                | 13                  | 31.7    |
| Turku Kauppatori      | 2003  | 7                         | 5                | 12                  | 32.7    |
| Turku Kauppatori      | 2004  | 8                         | 4                | 12                  | 30.7    |
| Turku Kauppatori      | 2005  | 5                         | 2                | 7                   | 30.6    |
| Turku Kauppatori      | 2006  | 0                         | 2                | 2                   | 25.6    |
| Turku Kauppatori      | 2007  | 7                         | 7                | 14                  | 32.5    |
| Turku Kauppatori      | 2008  | 5                         | 2                | 7                   | 29.4    |
| Turku Kauppatori      | 2009  | 3                         | 4                | 7                   | 27.5    |
| Turku Kauppatori      | 2010  | 7                         | 0                | 7                   | 24.3    |
| Turku Kauppatori      | 2011  | 2                         | 0                | 2                   | 24.9    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2000  | 3                         | 0                | 3                   | 20.2    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2001  | 2                         | 0                | 2                   | 18.7    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2002  | 8                         | 0                | 8                   | 25.4    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2003  | 2                         | 1                | 3                   | 25.1    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2004  | 9                         | 0                | 9                   | 28.9    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2005  | 6                         | 0                | 6                   | 25.8    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2006  | 7                         | 0                | 7                   | 24.3    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2007  | 9                         | 3                | 12                  | 22.8    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2008  | 9                         | 0                | 9                   | 22.4    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2009  | 8                         | 0                | 8                   | 20.1    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2010  | 3                         | 1                | 4                   | 23.1    |
| Jyväskylä Lyseo 2     | 2011  | 3                         | 0                | 3                   | 20.8    |

| Asema                    | Vuosi | Raja-arvotason ylitykset |                  |                     | 36. vrk |
|--------------------------|-------|--------------------------|------------------|---------------------|---------|
|                          |       | katupölykausi            | ei-katupölykausi | koko vuosi yhteensä |         |
| Lahti Tori               | 2000  | 5                        | 0                | 5                   | 25.9    |
| Lahti Tori               | 2001  | 5                        | 2                | 7                   | 26.1    |
| Lahti Tori               | 2002  | 8                        | 5                | 13                  | 31.6    |
| Lahti Tori               | 2003  | 1                        | 1                | 2                   | 27.6    |
| Lahti Tori               | 2004  | 6                        | 0                | 6                   | 28.0    |
| Lahti Tori               | 2005  | 1                        | 0                | 1                   | 26.7    |
| Lahti Tori               | 2006  | 8                        | 0                | 8                   | 28.9    |
| Lahti Tori               | 2007  | 6                        | 0                | 6                   | 25.7    |
| Lahti Tori               | 2008  | 5                        | 2                | 7                   | 29.9    |
| Lahti Tori               | 2009  | 8                        | 0                | 8                   | 26.5    |
| Lahti Tori               | 2010  | 4                        | 2                | 6                   | 28.1    |
| Lahti Tori               | 2011  | 5                        | 0                | 5                   | 24.3    |
| Lahti Laune              | 2002  | 13                       | 1                | 14                  | 36.4    |
| Lahti Laune              | 2003  | 6                        | 2                | 8                   | 31.4    |
| Lahti Laune              | 2004  | 20                       | 0                | 20                  | 34.2    |
| Lahti Laune              | 2005  | 14                       | 3                | 17                  | 35.3    |
| Lahti Laune              | 2006  | 14                       | 1                | 15                  | 33.5    |
| Lahti Laune              | 2007  | 11                       | 4                | 15                  | 30.8    |
| Lahti Laune              | 2008  | 10                       | 2                | 12                  | 30.7    |
| Lahti Laune              | 2009  | 10                       | 4                | 14                  | 30.5    |
| Lahti Laune              | 2010  | 12                       | 4                | 16                  | 30.8    |
| Lahti Laune              | 2011  | 10                       | 2                | 12                  | 33.2    |
| Lappeenranta Keskusta 1  | 2000  | 17                       | 6                | 23                  | 38.5    |
| Lappeenranta Keskusta 1  | 2001  | 17                       | 1                | 18                  | 40.2    |
| Lappeenranta Keskusta 1  | 2002  | 23                       | 3                | 26                  | 42.7    |
| Lappeenranta Keskusta 2  | 2003  | 17                       | 4                | 21                  | 42.4    |
| Lappeenranta Keskusta 2  | 2004  | 18                       | 0                | 18                  | 32.5    |
| Lappeenranta Keskusta 2  | 2005  | 6                        | 4                | 10                  | 32.3    |
| Lappeenranta Keskusta 2  | 2006  | 10                       | 0                | 10                  | 32.6    |
| Lappeenranta Keskusta 3  | 2007  | 8                        | 2                | 10                  | 29.8    |
| Lappeenranta Keskusta 4  | 2008  | 16                       | 2                | 18                  | 33.1    |
| Lappeenranta Keskusta 4  | 2009  | 7                        | 2                | 9                   | 32.5    |
| Lappeenranta Keskusta 4  | 2010  | 14                       | 6                | 20                  | 35.8    |
| Lappeenranta Keskusta 4  | 2011  | 4                        | 0                | 4                   | 29.8    |
| Lappeenranta Ihalainen   | 2007  | 8                        | 5                | 13                  | 29.8    |
| Lappeenranta Ihalainen   | 2008  | 9                        | 0                | 9                   | 31.3    |
| Lappeenranta Ihalainen   | 2009  | 8                        | 0                | 8                   | 30.4    |
| Lappeenranta Ihalainen   | 2010  | 11                       | 7                | 18                  | 38.5    |
| Lappeenranta Ihalainen   | 2011  | 7                        | 2                | 9                   | 29.2    |
| Vaasa Keskusta           | 2002  | 11                       | 1                | 12                  | 27.5    |
| Vaasa Keskusta           | 2003  | 6                        | 2                | 8                   | 30.9    |
| Vaasa Keskusta           | 2004  | 13                       | 1                | 14                  | 28.1    |
| Vaasa Keskusta           | 2005  | 8                        | 0                | 8                   | 23.0    |
| Vaasa Keskusta           | 2006  | 11                       | 0                | 11                  | 25.9    |
| Vaasa Keskusta           | 2007  | 9                        | 2                | 11                  | 22.5    |
| Vaasa Keskusta           | 2008  | 6                        | 1                | 7                   | 27.5    |
| Vaasa Keskusta           | 2009  | 7                        | 3                | 10                  | 22.5    |
| Vaasa Keskusta           | 2010  | 3                        | 1                | 4                   | 23.8    |
| Vaasa Keskusta           | 2011  | 2                        | 0                | 2                   | 24.6    |
| Helsinki Töölö           | 2000  | 10                       | 4                | 14                  | 39.4    |
| Helsinki Töölö           | 2001  | 15                       | 5                | 20                  | 40.7    |
| Helsinki Töölö           | 2002  | 23                       | 10               | 33                  | 48.1    |
| Helsinki Töölö           | 2003  | 17                       | 4                | 21                  | 42.9    |
| Helsinki Töölö           | 2004  | 8                        | 1                | 9                   | 33.9    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2005  | 38                       | 11               | 49                  | 57.2    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2006  | 26                       | 11               | 37                  | 51.3    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2007  | 20                       | 13               | 33                  | 49.3    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2008  | 25                       | 10               | 35                  | 49.5    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2009  | 18                       | 13               | 31                  | 48.4    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2010  | 18                       | 6                | 24                  | 41.0    |
| Helsinki Mannerheimintie | 2011  | 11                       | 9                | 20                  | 41.8    |

| Asema              | Vuosi | Raja-arvotason ylitykset |                  |                     | 36. vrk |
|--------------------|-------|--------------------------|------------------|---------------------|---------|
|                    |       | katupölykausi            | ei-katupölykausi | koko vuosi yhteensä |         |
| Espoo Leppävaara 2 | 2000  | 12                       | 9                | 21                  | 42.7    |
| Espoo Leppävaara 2 | 2001  | 16                       | 17               | 33                  | 47.6    |
| Espoo Leppävaara 2 | 2002  | 20                       | 7                | 27                  | 46.2    |
| Espoo Leppävaara 2 | 2003  | 13                       | 2                | 15                  | 37.5    |
| Espoo Leppävaara 2 | 2004  | 16                       | 0                | 16                  | 32.2    |
| Espoo Leppävaara 3 | 2005  | 15                       | 7                | 22                  | 40.4    |
| Espoo Leppävaara 3 | 2006  | 14                       | 0                | 14                  | 34.1    |
| Espoo Leppävaara 3 | 2007  | 14                       | 2                | 16                  | 35.5    |
| Espoo Leppävaara 3 | 2008  | 7                        | 5                | 12                  | 31.2    |
| Espoo Leppävaara 3 | 2009  | 9                        | 0                | 9                   | 23.7    |
| Espoo Leppävaara 4 | 2010  | 7                        | 0                | 7                   | 28.8    |
| Espoo Leppävaara 4 | 2011  | 13                       | 4                | 17                  | 36.9    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2000  | 7                        | 3                | 10                  | 31.1    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2001  | 11                       | 2                | 13                  | 29.8    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2002  | 16                       | 6                | 22                  | 41.8    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2003  | 14                       | 2                | 16                  | 38.1    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2004  | 11                       | 1                | 12                  | 35.2    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2005  | 17                       | 6                | 23                  | 40.1    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2006  | 18                       | 0                | 18                  | 36.0    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2007  | 11                       | 2                | 13                  | 31.2    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2008  | 4                        | 1                | 5                   | 30.6    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2009  | 4                        | 0                | 4                   | 23.9    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2010  | 7                        | 1                | 8                   | 30.0    |
| Vantaa Tikkurila 3 | 2011  | 5                        | 0                | 5                   | 27.5    |
| Helsinki Vallila 1 | 2000  | 7                        | 0                | 7                   | 32.6    |
| Helsinki Vallila 1 | 2001  | 4                        | 2                | 6                   | 32.1    |
| Helsinki Vallila 1 | 2002  | 13                       | 6                | 19                  | 39.5    |
| Helsinki Vallila 1 | 2003  | 7                        | 2                | 9                   | 34.6    |
| Helsinki Vallila 1 | 2004  | 4                        | 0                | 4                   | 30.0    |
| Helsinki Vallila 1 | 2005  | 8                        | 3                | 11                  | 35.7    |
| Helsinki Vallila 1 | 2006  | 13                       | 0                | 13                  | 31.1    |
| Helsinki Vallila 1 | 2007  | 7                        | 3                | 10                  | 33.5    |
| Helsinki Vallila 1 | 2008  | 4                        | 3                | 7                   | 30.6    |
| Helsinki Vallila 1 | 2009  | 4                        | 2                | 6                   | 26.8    |
| Helsinki Vallila 1 | 2010  | 3                        | 1                | 4                   | 29.2    |
| Helsinki Vallila 1 | 2011  | 3                        | 0                | 3                   | 28.2    |



## PM<sub>10</sub> pitoisuuksien vuosittaiset tunnusluvut tausta-asemilla

| Asema                | Vuosi | Raja-arvotason ylitykset |                  |                     | 36. vrk |
|----------------------|-------|--------------------------|------------------|---------------------|---------|
|                      |       | katupölykausi            | ei-katupölykausi | koko vuosi yhteensä |         |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2000  | 4                        | 0                | 4                   | 16.9    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2001  | 7                        | 0                | 7                   | 21.7    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2002  | 8                        | 0                | 8                   | 24.7    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2003  | 2                        | 0                | 2                   | 22.4    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2004  | 11                       | 0                | 11                  | 21.0    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2005  | 3                        | 1                | 4                   | 26.3    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2006  | 8                        | 0                | 8                   | 27.1    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2007  | 8                        | 1                | 9                   | 21.5    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2008  | 3                        | 0                | 3                   | 17.8    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2009  | 2                        | 0                | 2                   | 20.4    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2010  | 3                        | 2                | 5                   | 24.2    |
| Kuopio Kasarmipuisto | 2011  | 3                        | 0                | 3                   | 20.8    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2000  | 0                        | 3                | 3                   | 19.0    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2001  | 0                        | 1                | 1                   | 19.1    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2002  | 1                        | 1                | 2                   | 22.6    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2003  | 0                        | 0                | 0                   | 20.3    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2004  | 1                        | 3                | 4                   | 19.7    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2005  | 2                        | 0                | 2                   | 21.0    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2006  | 3                        | 0                | 3                   | 21.0    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2007  | 2                        | 1                | 3                   | 18.5    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2008  | 2                        | 0                | 2                   | 16.2    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2009  | 2                        | 0                | 2                   | 19.5    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2010  | 0                        | 0                | 0                   | 18.2    |
| Oulu Pyykösjärvi     | 2011  | 0                        | 1                | 1                   | 18.2    |
| Jyväskylä Palokka    | 2000  | 2                        | 0                | 2                   | 18.4    |
| Jyväskylä Palokka    | 2001  | 0                        | 0                | 0                   | 19.5    |
| Jyväskylä Palokka    | 2002  | 4                        | 1                | 5                   | 21.7    |
| Jyväskylä Palokka    | 2003  | 0                        | 0                | 0                   | 19.1    |
| Jyväskylä Palokka    | 2004  | 6                        | 0                | 6                   | 20.1    |
| Jyväskylä Palokka    | 2005  | 0                        | 0                | 0                   | 21.5    |
| Jyväskylä Palokka    | 2006  | 5                        | 0                | 5                   | 26.8    |
| Jyväskylä Palokka    | 2007  | 5                        | 3                | 8                   | 20.2    |
| Jyväskylä Palokka    | 2008  | 4                        | 0                | 4                   | 18.8    |
| Jyväskylä Palokka    | 2009  | 2                        | 1                | 3                   | 18.3    |
| Jyväskylä Palokka    | 2010  | 3                        | 7                | 10                  | 31.3    |
| Jyväskylä Palokka    | 2011  | 0                        | 1                | 1                   | 18.7    |
| Imatra Mansikkala    | 2000  | 6                        | 1                | 7                   | 26.0    |
| Imatra Mansikkala    | 2001  | 2                        | 1                | 3                   | 25.6    |
| Imatra Mansikkala    | 2002  | 8                        | 2                | 10                  | 26.3    |
| Imatra Mansikkala    | 2003  | 2                        | 1                | 3                   | 24.2    |
| Imatra Mansikkala    | 2004  | 4                        | 0                | 4                   | 25.6    |
| Imatra Mansikkala    | 2005  | 3                        | 1                | 4                   | 26.3    |
| Imatra Mansikkala    | 2006  | 6                        | 0                | 6                   | 27.0    |
| Imatra Mansikkala    | 2007  | 6                        | 0                | 6                   | 24.1    |
| Imatra Mansikkala    | 2008  | 3                        | 0                | 3                   | 22.4    |
| Imatra Mansikkala    | 2009  | 0                        | 0                | 0                   | 19.1    |
| Imatra Mansikkala    | 2010  | 3                        | 2                | 5                   | 24.5    |
| Imatra Mansikkala    | 2011  | 3                        | 0                | 3                   | 20.8    |
| Vaasa Vesitorni      | 2006  | 4                        | 2                | 6                   | 26.9    |
| Vaasa Vesitorni      | 2007  |                          |                  |                     |         |
| Vaasa Vesitorni      | 2008  | 2                        | 1                | 3                   | 20.1    |
| Vaasa Vesitorni      | 2009  | 3                        | 0                | 3                   | 18.5    |
| Vaasa Vesitorni      | 2010  | 0                        | 0                | 0                   | 19.6    |
| Vaasa Vesitorni      | 2011  | 0                        | 0                | 0                   | 18.6    |

| Asema               | Vuosi | Raja-arvotason ylitykset |                  |                     | 36. vrk |
|---------------------|-------|--------------------------|------------------|---------------------|---------|
|                     |       | katupölykausi            | ei-katupölykausi | koko vuosi yhteensä |         |
| Helsinki Kallio 2   | 2000  | 2                        | 0                | 2                   | 25.4    |
| Helsinki Kallio 2   | 2001  | 1                        | 3                | 4                   | 27.7    |
| Helsinki Kallio 2   | 2002  | 6                        | 3                | 9                   | 29.8    |
| Helsinki Kallio 2   | 2003  | 1                        | 1                | 2                   | 29.3    |
| Helsinki Kallio 2   | 2004  | 4                        | 0                | 4                   | 24.9    |
| Helsinki Kallio 2   | 2005  | 1                        | 1                | 2                   | 28.8    |
| Helsinki Kallio 2   | 2006  | 10                       | 0                | 10                  | 28.0    |
| Helsinki Kallio 2   | 2007  | 6                        | 0                | 6                   | 29.6    |
| Helsinki Kallio 2   | 2008  | 3                        | 1                | 4                   | 24.8    |
| Helsinki Kallio 2   | 2009  | 3                        | 0                | 3                   | 23.2    |
| Helsinki Kallio 2   | 2010  | 2                        | 1                | 3                   | 25.9    |
| Helsinki Kallio 2   | 2011  | 3                        | 0                | 3                   | 26.3    |
| Helsinki Vartiokylä | 2009  | 4                        | 0                | 4                   | 18.4    |
| Helsinki Vartiokylä | 2010  | 0                        | 1                | 1                   | 24.0    |
| Helsinki Vartiokylä | 2011  | 0                        | 9                | 9                   | 22.0    |

## PM<sub>2,5</sub> pitoisuuksien kuukausittaiset tunnusluvut liikenneasemilla

| Asema                | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk |
|----------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|
| Kuopio Maaherrankatu | 2005  | 3        | 100           | 49.3      | 38.8      | 27.6    | 23.3       |
| Kuopio Maaherrankatu | 2005  | 4        | 100           | 31.6      | 24.8      | 20.1    | 15.7       |
| Kuopio Maaherrankatu | 2005  | 5        | 100           | 22.4      | 16.3      | 13.6    | 12.3       |
| Oulu Keskusta 2      | 2002  | 3        | 100           | 54.0      | 46.0      | 42.1    | 33.1       |
| Oulu Keskusta 2      | 2002  | 4        | 93.3          | 57.0      | 42.1      | 35.3    | 30.9       |
| Oulu Keskusta 2      | 2002  | 5        | 100           | 40.0      | 27.6      | 16.9    | 15.3       |
| Oulu Keskusta 2      | 2003  | 3        | 100           | 36.0      | 30.6      | 27.5    | 23.0       |
| Oulu Keskusta 2      | 2003  | 4        | 100           | 40.0      | 30.8      | 21.8    | 18.6       |
| Oulu Keskusta 2      | 2003  | 5        | 100           | 52.0      | 24.6      | 16.5    | 13.8       |
| Oulu Keskusta 2      | 2004  | 3        | 100           | 44.0      | 28.0      | 16.7    | 13.0       |
| Oulu Keskusta 2      | 2004  | 4        | 100           | 43.0      | 35.9      | 24.3    | 20.8       |
| Oulu Keskusta 2      | 2004  | 5        | 87.1          | 37.0      | 27.0      | 20.6    | 18.0       |
| Oulu Keskusta 2      | 2005  | 3        | 100           | 54.0      | 34.0      | 23.2    | 20.8       |
| Oulu Keskusta 2      | 2005  | 4        | 100           | 36.0      | 24.0      | 19.0    | 18.2       |
| Oulu Keskusta 2      | 2005  | 5        | 96.8          | 22.0      | 20.0      | 16.8    | 14.4       |
| Oulu Keskusta 2      | 2006  | 3        | 96.8          | 74.0      | 44.0      | 27.6    | 23.2       |
| Oulu Keskusta 2      | 2006  | 4        | 100           | 33.0      | 28.0      | 18.9    | 14.9       |
| Oulu Keskusta 2      | 2006  | 5        | 100           | 48.0      | 42.6      | 37.5    | 21.9       |
| Oulu Keskusta 2      | 2007  | 3        | 100           | 51.0      | 40.0      | 26.1    | 22.5       |
| Oulu Keskusta 2      | 2007  | 4        | 100           | 54.0      | 18.7      | 13.5    | 11.3       |
| Oulu Keskusta 2      | 2007  | 5        | 100           | 28.0      | 18.6      | 12.8    | 11.2       |
| Oulu Keskusta 2      | 2008  | 3        | 100           | 38.0      | 30.8      | 25.3    | 18.7       |
| Oulu Keskusta 2      | 2008  | 4        | 100           | 32.0      | 23.8      | 19.0    | 14.7       |
| Oulu Keskusta 2      | 2008  | 5        | 100           | 35.0      | 21.0      | 14.0    | 12.9       |
| Oulu Keskusta 2      | 2009  | 3        | 100           | 41.0      | 21.0      | 16.8    | 16.5       |
| Oulu Keskusta 2      | 2009  | 4        | 100           | 18.0      | 16.0      | 10.4    | 10.2       |
| Oulu Keskusta 2      | 2009  | 5        | 96.8          | 37.0      | 18.0      | 12.7    | 10.5       |
| Oulu Keskusta 2      | 2010  | 3        | 93.5          | 49.0      | 28.6      | 17.2    | 16.1       |
| Oulu Keskusta 2      | 2010  | 4        | 93.3          | 34.0      | 23.0      | 17.6    | 13.9       |
| Oulu Keskusta 2      | 2010  | 5        | 100           | 24.0      | 19.0      | 16.3    | 14.3       |
| Oulu Keskusta 2      | 2011  | 3        | 100           | 39.0      | 23.6      | 14.8    | 12.9       |
| Oulu Keskusta 2      | 2011  | 4        | 100           | 23.0      | 16.0      | 10      | 9.8        |
| Oulu Keskusta 2      | 2011  | 5        | 100           | 17.0      | 11.0      | 7.8     | 7.7        |
| Tampere Epila 2      | 2010  | 3        | 100           | 69.0      | 50.6      | 31.5    | 27.6       |
| Tampere Epila 2      | 2010  | 4        | 100           | 80.0      | 44.0      | 28.5    | 27.3       |
| Tampere Epila 2      | 2010  | 5        | 100           | 41.0      | 38.0      | 31.3    | 22.9       |
| Tampere Epila 2      | 2011  | 3        | 100           | 78.0      | 42.6      | 32.5    | 21.7       |
| Tampere Epila 2      | 2011  | 4        | 100           | 55.0      | 31.8      | 21.7    | 17.3       |
| Tampere Epila 2      | 2011  | 5        | 100           | 37.0      | 26.0      | 17.8    | 17         |
| Jyväskylä Lyseo 2    | 2010  | 3        | 87.1          | 20.4      | 15.8      | 12.5    | 9.8        |
| Jyväskylä Lyseo 2    | 2010  | 4        | 93.3          | 23.4      | 19.9      | 16.3    | 14.8       |
| Jyväskylä Lyseo 2    | 2010  | 5        | 90.3          | 19.0      | 16.6      | 14.4    | 13.1       |
| Jyväskylä Lyseo 2    | 2011  | 3        | 67.7          | 27.6      | 17.9      | 8.8     | 8.5        |
| Jyväskylä Lyseo 2    | 2011  | 4        | 90.0          | 21.9      | 18.4      | 13.2    | 11.7       |
| Jyväskylä Lyseo 2    | 2011  | 5        | 100.0         | 21.5      | 14.8      | 9.6     | 9.4        |
| Lahti Tori           | 2008  | 3        | 0.0           |           |           |         |            |
| Lahti Tori           | 2008  | 4        | 40.0          |           |           |         |            |
| Lahti Tori           | 2008  | 5        | 96.8          | 115.2     | 60.9      | 39.1    | 26.6       |
| Lahti Tori           | 2009  | 3        | 100           | 20.3      | 16.7      | 14.6    | 14.5       |
| Lahti Tori           | 2009  | 4        | 100           | 38.0      | 23.2      | 19.7    | 15.5       |
| Lahti Tori           | 2009  | 5        | 100           | 28.6      | 17.3      | 11.4    | 10.9       |
| Lahti Tori           | 2010  | 3        | 100           | 27.6      | 23.4      | 18.9    | 11.0       |
| Lahti Tori           | 2010  | 4        | 93.3          | 28.3      | 25.9      | 21.2    | 14.6       |
| Lahti Tori           | 2010  | 5        | 100           | 21.6      | 19.1      | 15.3    | 15.1       |

| Asema                     | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk |
|---------------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|
| Lahti Tori                | 2011  | 3        | 96.8          | 22.0      | 19.4      | 15.2    | 15.2       |
| Lahti Tori                | 2011  | 4        | 100           | 52.9      | 24.5      | 14.7    | 14.3       |
| Lahti Tori                | 2011  | 5        | 100           | 21.4      | 16.8      | 11.5    | 9.9        |
| Lappeenranta Keskusta 1-4 | 2009  | 3        | 100           | 23.0      | 20.0      | 14.2    | 13.9       |
| Lappeenranta Keskusta 1-4 | 2009  | 4        | 100           | 31.0      | 25.0      | 21.7    | 20.2       |
| Lappeenranta Keskusta 1-4 | 2009  | 5        | 100           | 20.0      | 16.6      | 11.0    | 10.1       |
| Lappeenranta Keskusta 1-4 | 2010  | 3        | 100           | 23.0      | 20.0      | 16.0    | 12.7       |
| Lappeenranta Keskusta 1-4 | 2010  | 4        | 100           | 31.0      | 28.0      | 24.4    | 22.1       |
| Lappeenranta Keskusta 1-4 | 2010  | 5        | 100           | 22.0      | 19.0      | 16.2    | 15.3       |
| Lappeenranta Keskusta 1-4 | 2011  | 3        | 100           | 23.0      | 20.0      | 15.8    | 15.2       |
| Lappeenranta Keskusta 1-4 | 2011  | 4        | 100           | 33.0      | 27.8      | 21      | 17.3       |
| Lappeenranta Keskusta 1-4 | 2011  | 5        | 100           | 21.0      | 15.0      | 10.8    | 10.7       |
| Vaasa Keskusta            | 2003  | 3        | 58.1          |           |           | 24.6    | 18.3       |
| Vaasa Keskusta            | 2003  | 4        | 90            | 104.0     | 49.0      | 32.1    | 31.9       |
| Vaasa Keskusta            | 2003  | 5        | 0             |           |           |         |            |
| Vaasa Keskusta            | 2004  | 3        | 96.8          | 36.2      | 18.7      | 12.3    | 10.9       |
| Vaasa Keskusta            | 2004  | 4        | 96.7          | 52.6      | 33.4      | 24.7    | 20.4       |
| Vaasa Keskusta            | 2004  | 5        | 100           | 41.1      | 21.2      | 17.3    | 17.1       |
| Vaasa Keskusta            | 2005  | 3        | 19.4          |           |           |         |            |
| Vaasa Keskusta            | 2005  | 4        | 100.0         | 77.8      | 19.1      | 12.3    | 10.3       |
| Vaasa Keskusta            | 2005  | 5        | 67.7          |           |           | 7.8     | 6.0        |
| Vaasa Keskusta            | 2006  | 3        | 100           | 44.8      | 28.7      | 14.4    | 13.9       |
| Vaasa Keskusta            | 2006  | 4        | 100           | 42.6      | 33.9      | 26.3    | 25.0       |
| Vaasa Keskusta            | 2006  | 5        | 100           | 37.3      | 31.2      | 25.2    | 17.4       |
| Vaasa Keskusta            | 2007  | 3        | 0             |           |           |         |            |
| Vaasa Keskusta            | 2007  | 4        | 93.3          | 19.3      | 14.4      | 8.4     | 8.0        |
| Vaasa Keskusta            | 2007  | 5        | 100           | 16        | 11.9      | 7.5     | 7.3        |
| Vaasa Keskusta            | 2008  | 3        | 100           | 79.2      | 31.3      | 25.5    | 15.7       |
| Vaasa Keskusta            | 2008  | 4        | 100           | 37.7      | 30.8      | 18.9    | 13.9       |
| Vaasa Keskusta            | 2008  | 5        | 100           | 23.4      | 16.5      | 12.7    | 11.1       |
| Vaasa Keskusta            | 2009  | 3        | 100           | 49.0      | 24.1      | 12.7    | 11.6       |
| Vaasa Keskusta            | 2009  | 4        | 100           | 39.3      | 20.9      | 13.8    | 12.1       |
| Vaasa Keskusta            | 2009  | 5        | 100           | 19.4      | 14.4      | 9.2     | 9.0        |
| Vaasa Keskusta            | 2010  | 3        | 100           | 53.2      | 21.5      | 11.8    | 9.3        |
| Vaasa Keskusta            | 2010  | 4        | 100           | 29.2      | 20.8      | 16.5    | 11.1       |
| Vaasa Keskusta            | 2010  | 5        | 100           | 32.5      | 24.9      | 19.4    | 15.4       |
| Vaasa Keskusta            | 2011  | 3        | 100           | 77.5      | 23.8      | 14.3    | 11.9       |
| Vaasa Keskusta            | 2011  | 4        | 100           | 18.2      | 15.1      | 9.3     | 8.3        |
| Vaasa Keskusta            | 2011  | 5        | 100           | 18.6      | 14.2      | 7.7     | 7.1        |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2005  | 3        | 90.3          | 48.4      | 38.7      | 35.2    | 29.3       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2005  | 4        | 100.0         | 45.3      | 38.3      | 33.3    | 22.9       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2005  | 5        | 96.8          | 26.2      | 22.1      | 19.4    | 16.8       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2006  | 3        | 100.0         | 41.9      | 28.5      | 23.1    | 22.2       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2006  | 4        | 100.0         | 50.0      | 44.2      | 35.6    | 35.5       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2006  | 5        | 96.8          | 169.6     | 71.8      | 52.1    | 45.3       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2007  | 3        | 96.8          | 41.3      | 37.5      | 34.4    | 25.6       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2007  | 4        | 100.0         | 42.7      | 23.1      | 13.8    | 11.2       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2007  | 5        | 96.8          | 42.3      | 29.5      | 19.5    | 19.2       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2008  | 3        | 100           | 96.1      | 29.5      | 25.0    | 24.5       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2008  | 4        | 100           | 57.4      | 44.9      | 38.2    | 31.3       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2008  | 5        | 100           | 37.0      | 29.3      | 20.7    | 19.6       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2009  | 3        | 100.0         | 48.2      | 35.7      | 23.2    | 22.1       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2009  | 4        | 96.7          | 50.8      | 36.7      | 31.3    | 28.1       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2009  | 5        | 100.0         | 33.9      | 24.5      | 14.9    | 13.4       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2010  | 3        | 100           | 39.8      | 33.3      | 31.2    | 15.5       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2010  | 4        | 100           | 41.6      | 32.2      | 26.5    | 21.3       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2010  | 5        | 100           | 41.3      | 33.6      | 27.1    | 22.1       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2011  | 3        | 100           | 36.9      | 29.9      | 22.1    | 19.5       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2011  | 4        | 100           | 53.8      | 37.1      | 23.2    | 23.1       |
| Helsinki Mannerheimintie  | 2011  | 5        | 90.3          | 35.1      | 27.5      | 17.6    | 17.5       |
| Espoo Leppävaara 2-4      | 2009  | 3        | 100           | 61.1      | 30.7      | 16.1    | 15.9       |
| Espoo Leppävaara 2-4      | 2009  | 4        | 100           | 53.2      | 31.6      | 26.8    | 25.3       |
| Espoo Leppävaara 2-4      | 2009  | 5        | 100           | 34.8      | 18.4      | 9.7     | 9.6        |

| Asema                | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk |
|----------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|
| Espoo Leppävaara 2-4 | 2010  | 3        | 83.9          | 40.3      | 29.7      | 26.3    | 14.2       |
| Espoo Leppävaara 2-4 | 2010  | 4        | 100           | 48.6      | 34.2      | 30.1    | 26.2       |
| Espoo Leppävaara 2-4 | 2010  | 5        | 100           | 38.8      | 34.9      | 28.3    | 17.7       |
| Espoo Leppävaara 2-4 | 2011  | 3        | 96.8          | 33        | 27        | 19.7    | 15.5       |
| Espoo Leppävaara 2-4 | 2011  | 4        | 93.3          | 36        | 31        | 20.2    | 17.5       |
| Espoo Leppävaara 2-4 | 2011  | 5        | 100           | 32        | 25        | 20.2    | 17.1       |
| Vantaa Tikkurila 3   | 2009  | 3        | 100           | 34.7      | 26.2      | 16.1    | 15.7       |
| Vantaa Tikkurila 3   | 2009  | 4        | 100           | 40.1      | 33.3      | 27.9    | 27.1       |
| Vantaa Tikkurila 3   | 2009  | 5        | 100           | 32.6      | 17.2      | 10.7    | 10.6       |
| Vantaa Tikkurila 3   | 2010  | 3        | 100           | 46.7      | 36.4      | 31.2    | 18.1       |
| Vantaa Tikkurila 3   | 2010  | 4        | 93.3          | 44.7      | 40.2      | 33.6    | 27.2       |
| Vantaa Tikkurila 3   | 2010  | 5        | 100           | 39.1      | 33.6      | 26.9    | 17.8       |
| Vantaa Tikkurila 3   | 2011  | 3        | 100           | 31.6      | 29        | 20.9    | 20.3       |
| Vantaa Tikkurila 3   | 2011  | 4        | 93.3          | 43.5      | 30.4      | 21      | 19.7       |
| Vantaa Tikkurila 3   | 2011  | 5        | 100           | 28.7      | 22        | 14.7    | 11.9       |
| Helsinki Vallila 1   | 2000  | 3        | 93.5          | 53.3      | 35.9      | 23.3    | 19.5       |
| Helsinki Vallila 1   | 2000  | 4        | 96.7          | 49.6      | 35.9      | 27.9    | 26.9       |
| Helsinki Vallila 1   | 2000  | 5        | 100.0         | 103.7     | 18.6      | 14.0    | 13.4       |
| Helsinki Vallila 1   | 2002  | 3        | 100           | 71.1      | 60.0      | 52.0    | 32.6       |
| Helsinki Vallila 1   | 2002  | 4        | 100           | 68.2      | 47.0      | 37.5    | 35.4       |
| Helsinki Vallila 1   | 2002  | 5        | 100           | 81        | 27.3      | 19.1    | 19.0       |
| Helsinki Vallila 1   | 2003  | 3        | 100           | 55.4      | 47.7      | 38.4    | 32.1       |
| Helsinki Vallila 1   | 2003  | 4        | 100           | 43        | 30.7      | 21.2    | 19.5       |
| Helsinki Vallila 1   | 2003  | 5        | 100           | 44        | 29.9      | 23.0    | 18.7       |

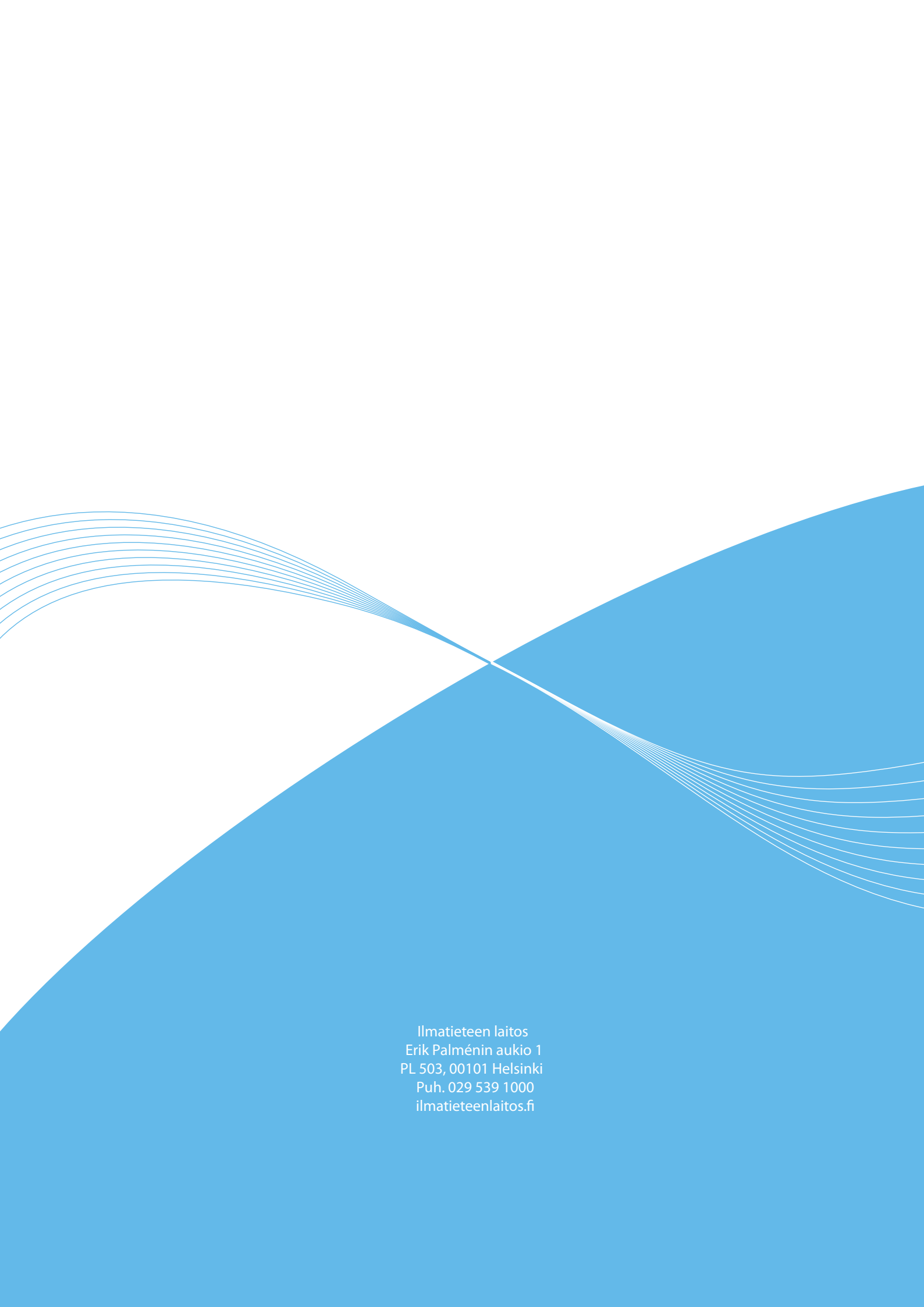
## PM<sub>2,5</sub> pitoisuuksien kuukausittaiset tunnusluvut tausta-asemilla

| Asema                   | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk |
|-------------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2007  | 3        | 96.8          | 50.0      | 36.0      | 24.3    | 24.0       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2007  | 4        | 100           | 25.0      | 18.8      | 13.6    | 11.3       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2007  | 5        | 100           | 20.0      | 13.0      | 11.8    | 11.3       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2008  | 3        | 100           | 41.0      | 32.0      | 29.8    | 16.5       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2008  | 4        | 100           | 46.0      | 41.0      | 37.3    | 34.2       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2008  | 5        | 100           | 14.0      | 12.0      | 9.3     | 9.1        |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2009  | 3        | 100           | 41.0      | 19.6      | 13.4    | 13.3       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2009  | 4        | 100           | 30.0      | 23.0      | 20.2    | 16.9       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2009  | 5        | 100           | 20.0      | 13.0      | 8.5     | 8.4        |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2010  | 3        | 100           | 20.0      | 13.6      | 9.2     | 8.5        |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2010  | 4        | 100           | 32.0      | 25.0      | 19.9    | 19.0       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2010  | 5        | 100           | 30.0      | 21.0      | 17.0    | 16.9       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2011  | 3        | 93.5          | 22.6      | 17.0      | 11.6    | 10.4       |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2011  | 4        | 100           | 23.3      | 14.8      | 11.2    | 9.1        |
| Kuopio Kasarmipuisto    | 2011  | 5        | 93.5          | 30.6      | 12.7      | 8.6     | 8.3        |
| Tampere Kaleva          | 2009  | 3        | 96.8          | 28.0      | 19.0      | 16.5    | 13.7       |
| Tampere Kaleva          | 2009  | 4        | 100           | 31.0      | 22.0      | 19.3    | 18.6       |
| Tampere Kaleva          | 2009  | 5        | 96.8          | 24.0      | 17.0      | 10.3    | 9.8        |
| Tampere Kaleva          | 2010  | 3        | 100.0         | 39.0      | 26.7      | 18.5    | 12.3       |
| Tampere Kaleva          | 2010  | 4        | 100.0         | 59.0      | 25.8      | 22.1    | 16.5       |
| Tampere Kaleva          | 2010  | 5        | 100.0         | 34.0      | 21.3      | 15.5    | 15.3       |
| Tampere Kaleva          | 2011  | 3        | 100           | 27.0      | 21.6      | 16.4    | 15.2       |
| Tampere Kaleva          | 2011  | 4        | 96.7          | 49.0      | 24.8      | 13.3    | 12.3       |
| Tampere Kaleva          | 2011  | 5        | 96.8          | 34.0      | 18.0      | 11.8    | 11         |
| Tampere Linja-autoasema | 2009  | 3        | 100           | 34.0      | 22.0      | 17.6    | 14.0       |
| Tampere Linja-autoasema | 2009  | 4        | 96.7          | 30.0      | 25.0      | 19.9    | 18.2       |
| Tampere Linja-autoasema | 2009  | 5        | 74.2          | 206.0     | 40.9      | 33.8    | 12.4       |
| Tampere Linja-autoasema | 2010  | 3        | 96.8          | 37.0      | 25.0      | 18.0    | 12.7       |
| Tampere Linja-autoasema | 2010  | 4        | 100.0         | 29.0      | 23.0      | 20.5    | 11.8       |
| Tampere Linja-autoasema | 2010  | 5        | 100.0         | 25.0      | 19.7      | 15.0    | 14.4       |
| Tampere Linja-autoasema | 2011  | 3        | 96.8          | 32.0      | 22.8      | 16.9    | 15.4       |
| Tampere Linja-autoasema | 2011  | 4        | 100           | 29.0      | 19.8      | 12.5    | 12.4       |
| Tampere Linja-autoasema | 2011  | 5        | 93.5          | 19.0      | 13.0      | 9.9     | 7.8        |
| Turku Oriketo           | 2008  | 3        | 0.0           |           |           |         |            |
| Turku Oriketo           | 2008  | 4        | 0.0           |           |           |         |            |
| Turku Oriketo           | 2008  | 5        | 100           | 29.9      | 20.5      | 16.9    | 14.8       |
| Turku Oriketo           | 2009  | 3        | 90.3          | 51.1      | 25.4      | 19.7    | 18.0       |
| Turku Oriketo           | 2009  | 4        | 100.0         | 34.0      | 29.3      | 24.2    | 21.7       |
| Turku Oriketo           | 2009  | 5        | 93.5          | 22.2      | 16.5      | 10.8    | 10.6       |
| Turku Oriketo           | 2010  | 3        | 100           | 48.0      | 36.8      | 29.5    | 14.4       |
| Turku Oriketo           | 2010  | 4        | 96.7          | 30.8      | 27.0      | 23.9    | 14.4       |
| Turku Oriketo           | 2010  | 5        | 80.6          | 32.3      | 27.7      | 25.2    | 21.2       |
| Turku Oriketo           | 2011  | 3        | 90.3          | 89.2      | 58.3      | 49.2    | 23.6       |
| Turku Oriketo           | 2011  | 4        | 100           | 28.3      | 20.7      | 13.2    | 12.9       |
| Turku Oriketo           | 2011  | 5        | 100           | 28.7      | 22.7      | 14.5    | 14.3       |
| Lappeenranta Tirilä     | 2009  | 3        | 0             |           |           |         |            |
| Lappeenranta Tirilä     | 2009  | 4        | 70            | 29        | 26        | 22.1    | 20.9       |
| Lappeenranta Tirilä     | 2009  | 5        | 100           | 49        | 18        | 16.4    | 10.1       |
| Lappeenranta Tirilä     | 2010  | 3        | 100           | 53        | 25.6      | 15.8    | 11.7       |
| Lappeenranta Tirilä     | 2010  | 4        | 100           | 37        | 28.8      | 22.5    | 21.3       |
| Lappeenranta Tirilä     | 2010  | 5        | 100           | 28        | 20.0      | 15.6    | 15         |
| Lappeenranta Tirilä     | 2011  | 3        | 100           | 25        | 20        | 16.8    | 12.7       |
| Lappeenranta Tirilä     | 2011  | 4        | 100           | 42        | 28.9      | 19.1    | 16.5       |
| Lappeenranta Tirilä     | 2011  | 5        | 96.8          | 19        | 14        | 8.9     | 8.2        |

| Asema               | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk |
|---------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|
| Imatra Rautionkylä  | 2007  | 3        | 96.8          | 86        | 44        | 25.9    | 24.7       |
| Imatra Rautionkylä  | 2007  | 4        | 90.0          | 59        | 31        | 17.7    | 10.7       |
| Imatra Rautionkylä  | 2007  | 5        | 93.5          | 69.0      | 25.2      | 14.3    | 13.0       |
| Imatra Rautionkylä  | 2008  | 3        | 90.3          | 67.0      | 41.9      | 28.2    | 18.3       |
| Imatra Rautionkylä  | 2008  | 4        | 93.3          | 68.0      | 49.7      | 36.4    | 25.8       |
| Imatra Rautionkylä  | 2008  | 5        | 80.6          | 50.0      | 35.9      | 11.7    | 11.2       |
| Imatra Rautionkylä  | 2009  | 3        | 0             |           |           |         |            |
| Imatra Rautionkylä  | 2009  | 4        | 70            | 38.0      | 29.6      | 22.8    | 22.7       |
| Imatra Rautionkylä  | 2009  | 5        | 100           | 56.0      | 25.0      | 16.1    | 15.6       |
| Vaasa Vesitorni     | 2007  | 3        | 0             |           |           |         |            |
| Vaasa Vesitorni     | 2007  | 4        | 36.7          |           |           |         |            |
| Vaasa Vesitorni     | 2007  | 5        | 100           | 23.0      | 17.0      | 11.7    | 11.2       |
| Vaasa Vesitorni     | 2008  | 3        | 83.9          | 59.0      | 54.6      | 48.1    | 27.8       |
| Vaasa Vesitorni     | 2008  | 4        | 66.7          | 40.0      | 28.1      | 22.6    | 17.9       |
| Vaasa Vesitorni     | 2008  | 5        | 100           | 44.0      | 22.6      | 21.4    | 15.0       |
| Vaasa Vesitorni     | 2009  | 3        | 100           | 50.0      | 23.6      | 18.0    | 16.5       |
| Vaasa Vesitorni     | 2009  | 4        | 100           | 56.0      | 38.0      | 24.3    | 22.7       |
| Vaasa Vesitorni     | 2009  | 5        | 100           | 23.0      | 21.0      | 15.0    | 14.0       |
| Vaasa Vesitorni     | 2010  | 3        | 100           | 39.0      | 28.0      | 23.2    | 15.9       |
| Vaasa Vesitorni     | 2010  | 4        | 100           | 38.0      | 32.0      | 28.3    | 20.3       |
| Vaasa Vesitorni     | 2010  | 5        | 100           | 45.0      | 36.1      | 31.5    | 23.4       |
| Vaasa Vesitorni     | 2011  | 3        | 0             |           |           |         |            |
| Vaasa Vesitorni     | 2011  | 4        | 63.3          | 22        | 17.4      | 12      | 9.5        |
| Vaasa Vesitorni     | 2011  | 5        | 100           | 32        | 19        | 10.9    | 10.2       |
| Helsinki Kallio 2   | 2000  | 3        | 100           | 35.8      | 25.6      | 18.4    | 16.7       |
| Helsinki Kallio 2   | 2000  | 4        | 100           | 73.8      | 33.5      | 24.5    | 24.4       |
| Helsinki Kallio 2   | 2000  | 5        | 100           | 100.4     | 20.2      | 15.7    | 12.7       |
| Helsinki Kallio 2   | 2001  | 3        | 93.5          | 35        | 31.8      | 28.0    | 26.7       |
| Helsinki Kallio 2   | 2001  | 4        | 100           | 35        | 28.6      | 19.6    | 19.3       |
| Helsinki Kallio 2   | 2001  | 5        | 100           | 27.1      | 20.5      | 13.1    | 12.6       |
| Helsinki Kallio 2   | 2002  | 3        | 100           | 58.4      | 52.1      | 42.5    | 31.0       |
| Helsinki Kallio 2   | 2002  | 4        | 100           | 44.0      | 37.2      | 32.6    | 28.5       |
| Helsinki Kallio 2   | 2002  | 5        | 100           | 29.5      | 23.4      | 16.2    | 16.1       |
| Helsinki Kallio 2   | 2003  | 3        | 100           | 48.5      | 42.6      | 36.4    | 29.0       |
| Helsinki Kallio 2   | 2003  | 4        | 100           | 33.8      | 28.3      | 18.9    | 18.7       |
| Helsinki Kallio 2   | 2003  | 5        | 100           | 34.3      | 27.3      | 21.0    | 17.8       |
| Helsinki Kallio 2   | 2004  | 3        | 100           | 35.8      | 25.9      | 15.7    | 15.5       |
| Helsinki Kallio 2   | 2004  | 4        | 100           | 40.5      | 29.3      | 24.9    | 21.3       |
| Helsinki Kallio 2   | 2004  | 5        | 100           | 39.9      | 31.9      | 25.8    | 23.6       |
| Helsinki Kallio 2   | 2005  | 3        | 100           | 35.3      | 30.8      | 26.1    | 18.0       |
| Helsinki Kallio 2   | 2005  | 4        | 100           | 51.2      | 39.9      | 30.6    | 20.4       |
| Helsinki Kallio 2   | 2005  | 5        | 96.8          | 22.3      | 20.6      | 15.1    | 13.6       |
| Helsinki Kallio 2   | 2006  | 3        | 100           | 144.8     | 32.4      | 25.1    | 24.4       |
| Helsinki Kallio 2   | 2006  | 4        | 96.7          | 46.0      | 41.1      | 33.5    | 31.7       |
| Helsinki Kallio 2   | 2006  | 5        | 100           | 62.0      | 56.4      | 48.0    | 40.4       |
| Helsinki Kallio 2   | 2007  | 3        | 100           | 47.3      | 37.5      | 34.1    | 24.5       |
| Helsinki Kallio 2   | 2007  | 4        | 100           | 37.9      | 22.6      | 15.8    | 12.3       |
| Helsinki Kallio 2   | 2007  | 5        | 100           | 49        | 25.0      | 19.6    | 17.0       |
| Helsinki Kallio 2   | 2008  | 3        | 100           | 36.7      | 33.3      | 26.2    | 25.3       |
| Helsinki Kallio 2   | 2008  | 4        | 100           | 53.8      | 47.5      | 42.3    | 28.9       |
| Helsinki Kallio 2   | 2008  | 5        | 100           | 31.2      | 25.6      | 19.1    | 16.9       |
| Helsinki Kallio 2   | 2009  | 3        | 96.8          | 29.8      | 24.4      | 20.3    | 19.2       |
| Helsinki Kallio 2   | 2009  | 4        | 100           | 34.8      | 31.4      | 28.4    | 27.5       |
| Helsinki Kallio 2   | 2009  | 5        | 100           | 25.3      | 18.3      | 10.8    | 10.6       |
| Helsinki Kallio 2   | 2010  | 3        | 100           | 37.6      | 26.9      | 25.8    | 12.8       |
| Helsinki Kallio 2   | 2010  | 4        | 100           | 30.2      | 27.1      | 24.0    | 19.1       |
| Helsinki Kallio 2   | 2010  | 5        | 100           | 42.8      | 28.1      | 23.2    | 15.7       |
| Helsinki Kallio 2   | 2011  | 3        | 100           | 27.9      | 22.9      | 18      | 15.5       |
| Helsinki Kallio 2   | 2011  | 4        | 100           | 44.1      | 32.5      | 20.6    | 19.1       |
| Helsinki Kallio 2   | 2011  | 5        | 100           | 24.7      | 19.7      | 13.3    | 13         |
| Helsinki Vartiokylä | 2009  | 3        | 100           | 49.1      | 30.6      | 16.9    | 16.0       |
| Helsinki Vartiokylä | 2009  | 4        | 100           | 37.9      | 31.6      | 26.6    | 26.3       |
| Helsinki Vartiokylä | 2009  | 5        | 100           | 26.3      | 16.4      | 10.6    | 10.3       |

| Asema               | Vuosi | Kuukausi | Kattavuus (%) | Max tunti | Tunti 99% | Max vrk | 2.kork.vrk |
|---------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|
| Helsinki Vartiokylä | 2010  | 3        | 100           | 29.2      | 25.3      | 23.5    | 14.6       |
| Helsinki Vartiokylä | 2010  | 4        | 100           | 38.2      | 31.6      | 23.7    | 21.3       |
| Helsinki Vartiokylä | 2010  | 5        | 100           | 40.0      | 32.8      | 27.3    | 17.3       |
| Helsinki Vartiokylä | 2011  | 3        | 93.5          | 29.8      | 26.3      | 20.2    | 17.6       |
| Helsinki Vartiokylä | 2011  | 4        | 73.3          | 39.1      | 30.4      | 21.7    | 19.5       |
| Helsinki Vartiokylä | 2011  | 5        | 90.3          | 29.9      | 22.2      | 14.8    | 12.4       |



The background of the page features a large, solid blue area at the bottom, which transitions into a white area at the top. A series of thin, blue, wavy lines curve across the middle of the page, creating a sense of movement and flow. These lines are more densely packed in some areas and more spread out in others, creating a dynamic visual effect.

Ilmatieteen laitos  
Erik Palménin aukio 1  
PL 503, 00101 Helsinki  
Puh. 029 539 1000  
[ilmatieteenlaitos.fi](http://ilmatieteenlaitos.fi)