



# Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2005



Maria Myllynen, Päivi Aarnio, Tarja Koskentalo, Marjatta Malkki

# Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2005

Sisältää katsauksen kevään 2006 ilmanlaatuun

Mittausaineisto:

Jari Bergius, Tero Humaloja, Anssi Julkunen, Jouni Kettunen,  
Tarja Koskentalo, Aila Mikkola, Risto Nykänen & Santeri Rinta-Kanto

YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta  
Opastinsilta 6 A  
00520 Helsinki  
puh. vaihde (09) 15 611  
fax 1561 369  
[www.ytv.fi](http://www.ytv.fi)

Kansikuva: [www.comma.fi](http://www.comma.fi)

Taitto: Jani Ketola

ISSN 0357-5470  
ISBN 951-798-603-3  
Graficolor Ky  
Helsinki 2006

## ESIPUHE

Vuonna 2001 EU:ssa käynnistetyssä CAFE-ohjelmassa (Clean Air for Europe) tehtiin selvitys siitä, onko tämänhetkinen lainsäädäntö riittävä ilmanlaadulle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi vuoteen 2020 mennessä. Tarkastelu osoitti, että tämänhetkisen lainsäädännön tehokkaasta täytäntöönpanosta huolimatta haitallisia vaikutuksia ei kyetä riittävästi ehkäisemään. Selvityksen pohjalta laaditussa nk. teemakohtaisessa strategiassa asetetaan ilmansuojelun välitavoitteet vuodelle 2020 ja ehdotetaan toimenpiteitä niiden saavuttamiseksi.

Hiukkaset ja alailmakehän otsoni ovat terveydelle haitallisimmat ulkoilman epäpuhtaudet Euroopassa tällä hetkellä. Lisäksi happamoittava laskeuma (typen ja rikin oksidit sekä ammoniakki), rehevöittävä laskeuma (typpiravinteet eli typenoksidit ja ammoniakki) sekä alailmakehän otsoni vahingoittavat ekosysteemejä.

Pienhiukkaset ovat terveysvaikutuksiltaan merkityksellisin kaupunki-ilman epäpuhtaus. Pääkaupunkiseudulla pienhiukkasten pitoisuudet ovat kansainvälisesti katsoen melko alhaiset, mutta väestötutkimukset ovat osoittaneet, että pääkaupunkiseudullakin esiintyvät pitoisuudet ovat yhteydessä mm. sydän- ja hengityssairaiden lisääntyneeseen kuolleisuuteen ja sairastavuuteen.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet puolestaan ovat etenkin keväisin korkeita katujen pölyämisen takia. Pääkaupunkiseudulla on toteutettu lukuisia toimenpiteitä pitoisuuksien alentamiseksi, mutta toimia on tarve edelleen tehostaa. Katupölyä koskeva tutkimus on viime vuosina edennyt nopeasti ja sen avulla pyritään löytämään uusia keinoja ongelman ratkaisemiseksi. Hiukkastutkimus kokonaisuudessaan (terveysvaikutukset, koostumus, lähteet) on Suomessa kansainvälisesti katsoen hyvin korkeatasoista ja YTV on osallistunut siihen aktiivisesti.

Typpidioksidipitoisuudet eivät pääkaupunkiseudulla ole laskeneet odotetusti ja typpidioksidin vuosi- arvo ylittyi vuonna 2005 Helsingin keskustassa. Eri tekijöiden (mm. otsonin taustapitoisuuden nousu, typpidioksidin osuuden kasvu liikenteen päästöissä) vaikutukset pitoisuuksiin ovat osin tuntemattomia ja tätä koskevaa tutkimusta pyritään lisäämään.

YTV:n uuden Seutu- ja ympäristötiedon tulosalueen tärkeimpiin tehtäviin vuosina 2006 – 2007 kuuluu seudullisen ilmansuojeluohjelman laatiminen yhteistyössä kuntien kanssa. Ohjelmassa mm. arvioidaan pääkaupunkiseudun ilmanlaatua nyt ja tulevaisuudessa, määritellään tutkimustarpeita ja pyritään löytämään tehokkaimmat keinot ilmanlaadun parantamiseksi ja ilmansaasteille altistumisen vähentämiseksi

YTV:n seutu- ja ympäristötieto laatii vuosittain raportin pääkaupunkiseudun ilmanlaadusta sekä päätöistä ja niiden kehittymisestä. Tämän raportin ovat laatineet ilmansuojeluasiantuntija Maria Myllynen, ympäristöryhmän päällikkö Päivi Aarnio, mittausryhmän päällikkö Tarja Koskentalo ja ilmansuojeluasiantuntija Marjatta Malkki. Mittausverkon toiminnasta ja mittauksista vastaavat ilmanlaaturyhmän päällikkö Tarja Koskentalo, mittausinsinööri Anssi Julkunen, mittausasiantuntija Aila Mikkola, huoltomestarit Jari Bergius, Risto Nykänen, Santeri Rinta-Kanto, ja Jouni Kettunen sekä mittauslaborantti Tero Humaloja. Leijumanäytteiden punnitus ja raskasmetallianalyysit on tehty Helsingin ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa ja bentseenianalyysit Ilmatieteen laitoksella. Terveysvaikutusarviot on laatinut Kansanterveyslaitoksen erikoistutkija Raimo Salonen. Viestintäsihteeri Anne Latto ja suunnitteluavustaja Rauni Kaunisto ovat avustaneet kuvien käsittelyssä ja raportin taitosta on vastannut Jani Ketola Graficolor Ky:stä.

Helsingissä 16.6.2006

YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta  
Seutu- ja ympäristötieto

Irma Karjalainen  
Tietopalvelujohtaja

Päivi Aarnio  
Ympäristöryhmän päällikkö



## Kuvailulehti

|                                       |  |   |
|---------------------------------------|--|---|
| <i>Julkaisija</i>                     | YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta  | <i>Päivämäärä</i><br>16.6.2006                  |
| <i>Rahoittaja/<br/>Toimeksiantaja</i> | YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta<br>Seutu- ja ympäristötieto  |   |
| <i>Tekijä</i>                         | Maria Myllynen, Päivi Aarnio, Tarja Koskentalo, Marjatta Malkki  |   |
| <i>Julkaisun nimi</i>                 | Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2005   |   |
| <i>Julkaisusarjan nimi</i>            | Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS  | <i>Nro</i> B 2006:8                             |
| <i>Sivuja</i> 104                     | <i>ISSN</i> 0357-5470  | <i>ISBN</i> 951-798-603-3<br><i>Kieli</i> suomi |
| <i>Tiiviste</i>                       | <p>YTV:n seutu- ja ympäristötieto mittaa ilmanlaatua pääkaupunkiseudulla. Vuonna 2005 pääkaupunkiseudun ilmanlaatu oli suurimman osan ajasta tyydyttävä. Erittäin huonon tai huonon ilmanlaadun tunteja oli edellisvuosia useammin. Vuotta leimasivat erilaiset episoditilanteet: kevään katupölykausi oli pitkä ja hiukkaspitoisuudet korkeita. Pienhiukkasten kaukokulkeumaepi-sodeja havaittiin useita ja marraskuussa inversio heikensi ilmanlaatua koko seudulla.</p> <p>Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden raja-arvo ja typpidioksidin vuosipitoisuuden raja-arvo ylittyivät Mannerheimintiellä ja Hämeentiellä. Rik-kidioksidille, typenoksideille, lyijylle, bentseenille tai hiilimonoksidille annetut raja-arvot eivät ylittyneet. Otsonipitoisuudelle annettu pitkän ajan tavoitearvo terveyden suojelemiseksi ylittyi Kalliossa, Tikkurilassa ja Luukissa muttei Mannerheimintiellä. Kasvillisuuden suojelemiseksi annetut vuoden 2010 tai pitkän ajan tavoitearvot eivät ylittyneet.</p> <p>Hengitettävien hiukkasten, kokonaisleijuman ja typpidioksidin vuorokausi-ohjearvot ylittyivät paikoin pääkaupunkiseudun vilkkaasti liikennöidyillä alueil-la, erityisesti maalisi-, huhti- ja marraskuussa. Kokonaisleijuman vuosipitoisuu-det pysyivät kuitenkin ohjearvon alapuolella. Rikkidioksidin ja hiilimonoksidin pitoisuudet olivat selvästi ohjearvojen alapuolella.</p> <p>Ilmansaasteiden pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudulla pitkällä aikavälillä pääsääntöisesti laskeneet tai pysyneet ennallaan. Poikkeuksen muodostaa kuitenkin otsoni, jonka pitoisuudet ovat nousseet kaikilla mittausasemilla.</p> <p>Vuonna 2005 pääkaupunkiseudun päästöt vähenivät edellisvuodesta. Ener-gialaitosten päästöt vähenivät huomattavasti. Pitkällä aikavälillä päästöt ovat laskeneet hiilidioksidia lukuun ottamatta.</p> |   |
| <i>Avainsanat</i>                     | ilmanlaatu, pääkaupunkiseutu   |   |
| <i>Jakelu</i>                         | YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta<br>Seutu- ja ympäristötieto<br>Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki, puh. (09)15 611, faksi (09) 1561 369  |   |



## Presentationsblad

|                                      |  |                           |
|--------------------------------------|--|---------------------------|
| <i>Publikationen har getts ut av</i> | Huvudstadsregionens samarbetsdelegation  | <i>Datum</i><br>16.6.2006 |
| <i>Finansiär/<br/>Uppdragsgivare</i> | Huvudstadsregionens samarbetsdelegation<br>Region- och miljöinformation  |                           |
| <i>Författare</i>                    | Maria Myllynen, Päivi Aarnio, Tarja Koskentalo, Marjatta Malkki  |                           |
| <i>Publikationens titel</i>          | Luftkvalitet i huvudstadsregionen år 2005  |                           |
| <i>Publikationsserie</i>             | Huvudstadsregionens publikationsserie PJS  | <i>Nr</i> B 2006:8        |
| <i>Sidantal</i> 104                  | <i>ISSN</i> 0357-5470  | <i>ISBN</i> 951-798-603-3 |
| <i>Sammandrag</i>                    | <p>SAD:s region- och miljöinformation mäter luftkvaliteten inom huvudstadsregionen. År 2005 var luftkvaliteten tillfredställande största delen av tiden. Timmar med mycket dålig eller dålig luftkvalitet förekom oftare än tidigare år. Året karakteriserades av olika episodsituationer: vårens gatudampperiod var lång och partikelhalterna höga. Flera fjärrtransportepisoder av fina partiklar observerades och i november försämrades luftkvaliteten i hela regionen av inversion.</p> <p>Dygnskoncentrationens gränsvärde för inandningsbara partiklar och årskoncentrationens gränsvärde för kväveoxid överskreds på Mannerheimvägen och Tavastvägen. Gränsvärdena för svaveldioxid, kvävedioxid, bly, bensen eller kolmonoxid överskreds inte. Det långsiktiga målvärdet för ozon, för att skydda hälsan, överskreds i Berghäll, Dickursby och Luk, men inte på Mannerheimvägen. Målvärdena från år 2010 för att skydda växtligheten eller de långsiktiga målvärdena överskreds inte.</p> <p>Dygnsriktvärdena för inandningsbara partiklar, svävande partiklar och kvävedioxid överskreds ställvis inom huvudstadsregionens livligt trafikerade område, speciellt i mars, april och november. Årskoncentrationerna för svävande partiklar hölls dock under riktvärdet. Koncentrationerna av svaveldioxid och kolmonoxid var dock klart under målvärdena.</p> <p>Koncentrationerna av luftföroreningar i huvudstadsregionen har på lång sikt i huvudsak sjunkit eller hållits på samma nivå. Ett undantag är dock ozon, vars koncentrationer har stigit på alla mätstationer.</p> <p>Utsläppen inom huvudstadsregionen år 2005 minskade från föregående år. Utsläppen från energiverken minskade avsevärt. På lång sikt har utsläppen minskat, med undantag för koldioxid.</p> |                           |
| <i>Nyckelord</i>                     | luftkvalitet, huvudstadsregion   |                           |
| <i>Distribution</i>                  | Huvudstadsregionens samarbetsdelegation<br>Region- och miljöinformation<br>Semaförbron 6 A, 00520 Helsingfors, tfn 09-15 611, fax 09-1561 369  |                           |



## Documentation page

|  |   |                           |   |
|--|---|---------------------------|---|
| <i>Published by</i>                      | YTV Helsinki Metropolitan Area Council  |                           | <i>Date of publication</i><br>16.6.2006 |
| <i>Financed by /<br/>Commissioned by</i> | Helsinki Metropolitan Area Council (YTV)<br>Regional and Environmental Information  |                           |   |
| <i>Authors</i>                           | Maria Myllynen, Päivi Aarnio, Tarja Koskentalo, Marjatta Malkki   |                           |   |
| <i>Title of publication</i>              | Air Quality in Helsinki Metropolitan Area year in 2005  |                           |   |
| <i>Series</i>                            | The Helsinki Metropolitan Area Publication Series   |                           | <i>Number</i> B 2006:8                  |
| <i>Pages</i> 104                         | <i>ISSN</i> 0357-5470   | <i>ISBN</i> 951-798-603-3 | <i>Language</i> Finnish                 |
| <i>Abstract</i>                          | <p>YTV Regional and Environmental Information monitors air quality in the Helsinki metropolitan area. In 2005 air quality was satisfactory most of the time, expressed in terms of the air quality index. The number of hours with very poor and poor air quality was higher than the previous year. Numerous episodes of high concentrations of pollutants were typical for air quality in 2005: The street dust period in spring was exceptionally long and the concentrations of particles very high during that time. Several long range transport episodes of fine particles were observed. A very strong ground based inversion deteriorated air quality in November.</p> <p>The 24 hour limit value for thoracic particles and the annual limit value for nitrogen dioxide were exceeded at Mannerheimintie 5 and Hämeentie monitoring sites. The concentrations of sulphur dioxide, nitrogen oxides, carbon monoxide, benzene, and lead remained below the limit values. The long term objective of ozone for the protection of human health was exceeded at Kallio, Tikkurila and Luukki monitoring site, but not at Mannerheimintie 5. Neither the target value nor the long term objective of ozone for the protection of vegetation was exceeded.</p> <p>The national 24 h guidelines for thoracic particles, total suspended particulate matter, and nitrogen dioxide were exceeded in the busiest traffic environments, especially in March, April and November. The concentrations of total suspended particulate matter, however, remained below the annual guideline. The concentrations of sulphur dioxide and carbon monoxide were very low, and clearly below the guidelines.</p> <p>Over the past two decades the concentrations of pollutants have either decreased or remained constant in the Helsinki metropolitan area. The concentrations of ozone, however, have increased at every monitoring site.</p> <p>The emissions of the pollutants decreased compared to the previous year. The decrease was considerable in energy production. With the exception of carbon dioxide, all emissions have decreased over the long term.</p> |                           |   |
| <i>Keywords</i>                          | Air Quality, Helsinki metropolitan area   |                           |   |
| <i>Distributed by</i>                    | YTV Helsinki Metropolitan Area Council<br>Regional and Environmental Information<br>Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki, tel +358 9 15 611, fax +358 9 1561 369  |                           |   |



## SISÄLLYSLUETTELO

|  |    |
|--|----|
| JOHDANTO.....  | 11 |
| ILMAN EPÄPUHTAUKSISTA JA NIIDEN VAIKUTUKSISTA.....       | 12 |
| Yleistä .....  | 12 |
| Ilmansaasteiden terveysvaikutukset.....                  | 13 |
| Ilmansaasteiden luontovaikutukset.....                   | 13 |
| Vaikutukset yhdisteittäin .....                          | 13 |
| Hiukkaset .....  | 13 |
| Typen oksidit (NO ja NO <sub>2</sub> ) .....             | 13 |
| Otsoni (O <sub>3</sub> ).....                            | 13 |
| Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ).....                    | 14 |
| Hiilimonoksidi eli häkä (CO).....                        | 14 |
| Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS).....                   | 14 |
| Hiilivedyt .....   | 14 |
| Raskasmetallit .....                                     | 14 |
| Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> ).....                    | 14 |
| ILMANLAADUN MITTAUSVERKKO VUONNA 2005 .....              | 15 |
| ILMANLAATU VUONNA 2005 .....                             | 17 |
| Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuina.....               | 17 |
| Hengitettävät hiukkaset .....                            | 18 |
| Pienhiukkaset .....                                      | 19 |
| Typpidioksidi ja typen oksidit .....                     | 19 |
| Rikkidioksidi.....                                       | 20 |
| Hiilimonoksidi.....                                      | 20 |
| Bentseeni.....   | 20 |
| Lyijy.....   | 20 |
| Pitoisuudet kynnys- ja tavoitearvoihin verrattuina ..... | 21 |
| Otsoni .....   | 21 |
| Raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt .....      | 21 |
| Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuina .....               | 22 |
| Hengitettävät hiukkaset .....                            | 23 |
| Kokonaisleijuma.....                                     | 23 |
| Typpidioksidi .....                                      | 24 |
| Rikkidioksidi ja hiilimonoksidi.....                     | 24 |
| PITOISUUKSIEN KEHITTYMINEN .....                         | 25 |
| Hengitettävät hiukkaset .....                            | 25 |
| Kokonaisleijuma.....                                     | 25 |
| Typen oksidit.....                                       | 26 |
| Otsoni .....   | 26 |
| Rikkidioksidi .....                                      | 26 |
| Hiilimonoksidi.....                                      | 26 |
| Lyijy.....   | 26 |
| PITOISUUKSIEN AJALLINEN VAIHTELU .....                   | 28 |
| Vuodenaikaisvaihtelu .....                               | 28 |
| Viikontähtäjävaihtelu .....                              | 28 |
| Vuorokausivaihtelu .....                                 | 30 |
| SÄÄTILA.....   | 31 |

|   |    |
|---|----|
| ILMANLAATU SIIRRETTÄVILLÄ MITTAUSASEMILLA.....            | 32 |
| Hämeentie .....   | 32 |
| Lintuvaara .....  | 33 |
| Tammisto .....  | 34 |
| TYPPIDIOKSIDIMÄÄRITYKSET PASSIIVIKERÄIMILLÄ .....         | 36 |
| ILMANLAATUINDEKSI.....                                    | 38 |
| Mitä ilmanlaatuindeksi on? .....                          | 38 |
| Vuoden 2005 ilmanlaatu indeksillä kuvattuna.....          | 38 |
| EPISODITILANTEET VUONNA 2005 JA VALMIUSSUUNNITELMAT ..... | 40 |
| Kevätpölykausi.....                                       | 40 |
| Marraskuun typenoksidi- ja hiukkasepisodi .....           | 40 |
| Kaukokulkeumaepisodit.....                                | 41 |
| Valmiussuunnitelmat.....                                  | 42 |
| ILMANLAATU KEVÄÄLLÄ 2006.....                             | 43 |
| Säätila.....  | 43 |
| Ilmanlaatu .....  | 43 |
| PÄÄSTÖT .....   | 45 |
| Liikenne .....  | 45 |
| Autoliikenne .....  | 45 |
| Laivaliikenne.....  | 47 |
| Lentoliikenne.....  | 47 |
| Junaliikenne.....   | 48 |
| Työkoneet .....   | 48 |
| Pistelähteet.....   | 48 |
| Energiantuotanto .....                                    | 48 |
| Pienet pistelähteet .....                                 | 50 |
| Pintalähteet.....   | 50 |
| YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....                         | 51 |
| LÄHDELETTELO.....   | 53 |

## LIITTEET

Liite 1 Pitoisuudet (taulukot)

Liite 2 Kuukausikeskiarvot (kuvat)

Liite 3 Vuorokaudenaikaisvaihtelut (kuvat)

Liite 4 Mittausverkon toiminta, mittausmenetelmät ja -laitteet, mittausasemakuvaukset

Liite 5 Typpidioksidin passiivikeräyksen paikkakuvaukset

Liite 6 Päästöt (taulukot)

Liite 7 Lyhenteitä ja määritelmiä

## JOHDANTO

Merkittävimmät kaupunki-ilman laatua heikentävät epäpuhtaudet ovat hiukkaset, typpidioksidi, otsoni, hiilimonoksidi, bentseeni ja rikkidioksidi. Niillä on korkeina pitoisuuksina haitallisia vaikutuksia niin terveyteen ja viihtyvyyteen kuin luontoonkin, ja tämän vuoksi niille on säädetty raja-, kynnys- ja ohjearvot.

Pääkaupunkiseudulla epäpuhtauksia pääsee ilmaan erityisesti liikenteestä ja energiantuotannosta sekä pientalojen tulisijojen käytöstä. Liikenteellä on suurin vaikutus ilmanlaatuun, koska sen päästöt purkautuvat matalalle ja lähelle hengityskorkeutta. Energiantuotannon päästöt sen sijaan purkautuvat korkealta ja leviävät laajalle alueelle. Teknisiin keinoin sekä energiantuotannon että liikenteen päästöjä on kyetty vähentämään viime vuosina. Liikennemäärät ja energiantuotanto kuitenkin kasvavat jatkuvasti, mikä hidastaa suotuisaa kehitystä.

Ilmanlaatu on pääkaupunkiseudulla yleensä melko hyvä, mutta hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet kohoavat ajoittain haitallisen korkeiksi etenkin vilkkaasti liikennöityjen teiden ympäristössä. Otsonipitoisuudet ovat ajoittain keväisin ja kesäisin korkeita, erityisesti taajamien ulkopuolella. Rikkidioksidin, lyijyn ja hiilimonoksidin pitoisuudet eivät enää aiheuta ilmanlaatuongelmia pääkaupunkiseudulla. Myös bentseenipitoisuudet ovat alhaisia.

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua pääkaupunkiseudulla vuonna 2005. Ilmansaasteiden pitoisuuksia verrataan ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvoihin sekä arvioidaan niiden kehittymistä viime vuosina. Typpidioksidipitoisuuksia on useiden vuosien ajan arvioitu myös suuntaa-antavalla nk. passiivikeräinmenetelmällä, ja sen tulokset on raportoitu erikseen. Tulosten hyödynnettävyyden parantamiseksi ne esitetään vastedes muiden mittaustulosten yhteydessä ilmanlaadun vuosiraportissa. Raportissa on arvioitu myös liikenteen, energiantuotannon ja muiden lähteiden päästöt vuonna 2005 sekä niiden kehitys. Liitteinä on esitetty tekstiä täydentäviä kuvia ja taulukoita sekä kuvaukset mittausasemista ja mittausverkon toiminnasta. Raporttiin on liitetty myös katsaus kevään 2006 ilmanlaatuun.

# Yleistä epäpuhtauksista

## ILMAN EPÄPUHTAUKSISTA JA NIIDEN VAIKUTUKSISTA

### Yleistä

Ilmassa on epäpuhtauksina ihmisen toiminnasta tai luonnosta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita. Haitat voivat olla maailmanlaajuisia, alueellisia tai paikallisia. Maailmanlaajuisia vaikutuksia ovat kasvihuoneilmiön voimistuminen ja yläilmakehän otsonikato. Alueellisia vaikutuksia ovat esimerkiksi maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä alailmakehän kohonneet otsonipitoisuudet. Paikallisia vaikutuksia ovat haitat ihmisten terveydelle ja lähiympäristölle sekä erilaiset viihtyisyys- ja materiaalihaitat.

Merkittävimpiä kaupunki-ilman epäpuhtauksia Suomessa ovat hiukkaset, typen oksidit, rikki-dioksidi, hiilimonoksidi ja hiilivedyt. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös haisevat rikkiyhdisteet ovat edelleen ilmanlaatuongelma. Epäpuhtauksien päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja pienpoltto. Epäpuhtauksia kulkeutuu Suomeen myös maamme rajojen ulkopuolelta niin kutsuttuna kaukokulkeumana.

Päästöt joutuvat ensimmäiseksi ilmakehän alimpaan kerrokseen. Siellä päästöt sekoittuvat ympäröivään ilmaan ja pitoisuudet laimenevat. Päästöt voivat levitä liikkuvien ilmassojen mukana laajoille alueille. Tämän kulkeutumisen aikana epäpuhtaudet voivat reagoida keskenään sekä muiden ilmassa olevien aineiden kanssa ja muodostaa uusia yhdisteitä. Epäpuhtaudet poistuvat ilmastasta sateen huuhtomina, kuivalaskeumana erilaisille pinnoille tai kemiallisesti muuttuen toiseksi yhdisteiksi.

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia säädellään raja-, kynnys-, tavoite-, ja ohjearvoilla. Ohjearvot määrittelevät ilmansuojelutyölle ja ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeiksi viranomaisille. Raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia. Ne määrittelevät ilmansaasteille korkeimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joiden ylittyminen käynnistää viranomaisten toimia. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa.

Typpidioksidin ohjearvot ylittyvät Suomessa yleensä keväisin ja muulloin satunnaisesti suurimpien kaupunkien keskustoissa. Hiukkaspitoisuudet ylittävät ohjearvon yleensä keväisin, etenkin vilkkaiden teiden ja katujen varsilla. Rikki-dioksidipitoisuuksien ohjearvot saattavat vielä ylittyä joillakin teollisuuspaikkakunnilla. Typpidioksidin ja hiukkasten raja-arvot eivät yleensä ylity, mutta ylityksiä saattaa esiintyä suurimpien kaupunkien keskustoissa, katukuiluissa ja mm. työmaiden läheisyydessä. Otsonin terveysperusteinen tavoitearvo ja tiedotuskynnyskin saattavat ylittyä keväisin ja kesäisin, erityisesti taajamien ulkopuolella.

### Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ilmassa oleville haitallisille aineille. Altistuminen on sitä suurempaa mitä korkeampia hengitysilman pitoisuudet ovat ja mitä kauemmin ihminen hengittää saastunutta ilmaa. Erityisesti kaupunkien keskustoissa ja muuten vilkkaasti liikennöidyillä alueilla liikkuvat ja asuvat ihmiset altistuvat ilmansaasteille. Myös pientaloalueilla puunpolton savut saattavat merkittävästi lisätä altistumista ilmansaasteille. Suuri osa ulkoilman kaasumaisista ja hiukkasmaisista haitallisista aineista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin.

Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet eivät useimmille ihmisille aiheuta merkittäviä terveyshaittoja. Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille kuitenkin vaihtelee. Niin sanotut herkät väestöryhmät saavat oireita ja heidän toimintakykynsä heikentyy jo paljon pienemmistä ilmansaaste-pitoisuuksista kuin terveiden henkilöiden. Herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatit, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhko-ahtaumatautia sairastavat sekä lapset. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengitys- ja sydänsairailta voi esiintyä heidän sairauksilleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkanen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita.

Äkillisten hengitys- ja sydänoireiden tai allergiaoireiden lievittämiseen määrättyt lääkkeet on hyvä pitää aina mukana. Niitä kannattaa käyttää lääkärin antamien ohjeiden mukaan myös silloin, kun oireet aiheutuvat ilmansaasteille altistumisesta. Puhtaampaan ilmaan (esim. sisätiloihin) siirtyminen on myös keskeinen osa oireiden lievitystä.

# Yleistä epäpuhtauksista

## Ilmansaasteiden luontovaikutukset

Ilmansaasteista on terveyshaittojen lisäksi haittaa myös luonnolle. Ilmansaasteet aiheuttavat vesistöjen ja maaperän happamoitumista ja rehevöitymistä. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat kasveja sekä suoraan lehtien ja neulasten kautta että juuriston vaurioitumisen myötä. Ilmansaasteiden vaikutukset näkyvät selvästi useiden kaupunkien ja teollisuuslaitosten ympäristössä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkälä voidaan käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina, kun selvitetään ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta.

## Vaikutukset yhdisteittäin

### Hiukkaset

Ilmassa on aina hiukkasia. Hiukkasten koko ja kemiallinen koostumus vaihtelevat suuresti. Pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia kuin suuret, koska ne pääsevät hengitettäessä keuhkojen ääresisiin. Suurimmat hiukkaset aiheuttavat kuitenkin likaantumista ja ne voivat olla merkittävä viihtyisyshaitta. Halkaisijaltaan alle 10 millimetrin tuhannesosan (mikrometrin,  $\mu\text{m}$ ) kokoisia hiukkasia kutsutaan hengitettäviksi hiukkasiksi ( $\text{PM}_{10}$ ), sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Alle 2,5 mikrometrin kokoiset pienhiukkaset tunkeutuvat keuhkorakkuloihin asti. Alle 0,1  $\mu\text{m}$ :n suuriset hiukkaset määritellään ultrapieniksi ja ne saattavat tunkeutua keuhkorakkuloista verenkiertoon.

Suomessa suuri osa kaupunki-ilman hengitettävistä hiukkasista on peräisin liikenteen nostattamasta katupölystä eli epäsuorista päästöistä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat etenkin maaliskuussa, kun jauhautunut hiekoitusshiekka ja asfalttipöly nousevat liikenteen vaikutuksesta ilmaan. Hiukkaspitoisuuksia nostavat myös energiantuotannon, teollisuuden, liikenteen ja puun pienpolton päästöt. Ultrapienien hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmillaan polttolähteiden, esim. liikenneväylien, välittömässä läheisyydessä.

Hiukkaspitoisuuksien kohoaminen aiheuttaa astmakohtausten lisääntymistä, keuhkojen toimintakyvyn heikkenemistä ja lisääntyneitä hengitystietulehduksia sekä sydämen toiminnan häiriöitä. Myös kuolleisuus ja sairaalahoitojen määrä voivat lisääntyä hiukkaspitoisuuksien kohotessa.

## Typenoksidit ( $\text{NO}$ ja $\text{NO}_2$ )

Typenoksideilla ( $\text{NO}_x$ ) tarkoitetaan typpimonoksidia ( $\text{NO}$ ) ja typpidioksidia ( $\text{NO}_2$ ). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä, joista raskaan liikenteen osuus on merkittävä. Typenoksidien pitoisuudet ovat suurimmillaan ruuhka-aikoina, erityisesti talvisin ja keväisin tyynillä pakkassäillä.

Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksidi on typpidioksidi ( $\text{NO}_2$ ), joka tunkeutuu syväälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoidella sekä korkeina pitoisuuksina supistaa keuhkoputkia. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.

Typenoksidit vaurioittavat kasvien lehtiä ja neulasia. Ne myös happamoittavat ja rehevöittävät vesistöjä sekä maaperää. Lisäksi typenoksidit osallistuvat alailmakehän otsonin muodostukseen.

## Otsoni ( $\text{O}_3$ )

Otsoni suojelee tai vahingoittaa maan eliöitä riippuen siitä, millä korkeudella sitä ilmakehässä on. Korkealla yläilmakehässä otsoni toimii suojaajana auringon vaarallisia ultraviolettia eli UV-säteitä vastaan. Sen sijaan lähellä maanpintaa olevassa alailmakehässä ja hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasveille haitallinen ilmansaaste. On siis olemassa kaksi erillistä otsoniongelmaa: elämää suojaava otsoni on viime vuosikymmeninä vähentynyt yläilmakehässä (otsonikato), mutta haitallisen otsonin määrä sen sijaan lisääntyy alailmakehässä.

Otsonia ei ole päästöissä vaan sitä muodostuu auringonvalon vaikutuksesta ilmassa hapen, typen oksidien ja hiilivetyjen välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kaupunkien keskustoissa otsonia on kuitenkin vähemmän kuin esikaupunkialueilla ja maaseudulla, koska sitä myös kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Samalla kuitenkin syntyy muita haitallisia epäpuhtauksia kuten typpidioksidia.

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi.

Otsonin aiheuttamia tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytys. Hengityssairailta voivat myös yskä ja hengenahdistus lisääntyä ja toimintakyky heikentyä. Kohonneisiin



## Yleistä epäpuhtauksista

otsonipitoisuuksiin voi myös liittyä lisääntyneitä kuolleisuutta ja sairaalahoitoja. Otsoni voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita.

Otsoni aiheuttaa vaurioita kasvien lehtiin ja neulasiin. Se voi heikentää metsien kasvua ja aiheuttaa viljelyksille satotappioita. Kasvien herkkyys otsonille vaihtelee kasvilajeittain.

### **Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)**

Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta. Rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet huomattavasti viime vuosikymmenten aikana, joten myös pitoisuudet ulkoilmassa ovat nykyisin alhaisia. Joillakin teollisuuspaikkakunnilla ongelmia saattaa edelleen esiintyä etenkin teollisuusprosessien häiriötilanteissa.

Rikkidioksidi ärsyttää suurina pitoisuuksina voimakkaasti lähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaattikojen kohtauksia. Rikkidioksidin aiheuttamia tyypillisiä äkillisiä oireita ovat yskä, hengenahdistus ja keuhkoputkien supistuminen. Astmaatit ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille ja erityisesti pakkakanen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

Rikkidioksidi happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Maaperän happamoituminen saa aikaan kasveille tärkeiden ravinteiden huuhtoutumista ja vesistöissä happamoituminen voi muuttaa kasvi- ja eläinlajistoa. Luonnon sietokyky eli ns. kriittinen kuormitus ylittyy paikoin Etelä-Suomessa ja joillakin alueilla Pohjois-Suomessa. Rikkidioksidi voi myös suoraan vaurioittaa lehtiä ja neulasia.

### **Hiilimonoksidi eli häkä (CO)**

Ulkoilman häkä on peräisin pääosin henkilöautojen pakokaasuista. Ulkoilman häkäpitoisuudet ovat nykyisin varsin alhaisia polttoaineiden ja moottoritekniikan parantumisen sekä pako kaasujen katalyyttisen puhdistuksen ansiosta. Ruuhkassa moottoriajoneuvon sisäilman häkäpitoisuus voi olla paljon korkeampi kuin ajoneuvon ulkopuolella.

Häkä aiheuttaa hapenpuutetta, koska se vähentää veren punasolujen hapenkuljetuskykyä. Hiilimonoksidille herkkiä väestöryhmiä ovat sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemiaa sairastavat sekä vanhukset, raskaana olevat naiset ja vastasyntyneet.

### **Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)**

Pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet ovat pääosin peräisin teollisuudesta, erityisesti selluteollisuudesta ja öljynjalostuksesta, mutta myös jätteenkäsittelystä. Useat pelkistyneet rikkiyhdisteet haisevat pahalle jo hyvin pieninä pitoisuuksina ja alentavat siten viihtyisyyttä. Lisäksi ne aiheuttavat silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireita, hengenahdistusta sekä päänsärkyä ja pahoinvointia. Pelkistyneet rikkiyhdisteet saastuttavat ilmaa paikallisesti päästölähteiden läheisyydessä. Tavallisesti korkeita pitoisuuksia esiintyy ilmassa lyhytaikaisesti. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat viime vuosina vähentyneet.

### **Hiilivedyt**

Hiilivedyillä tarkoitetaan suurta määrää hiilestä ja vedystä koostuvia kemiallisia yhdisteitä, jotka ovat peräisin mm. liikenteestä, teollisuudesta ja pientalojen lämmityksestä. Monet niistä ovat helposti höyrystyviä, haisevia ja ärsyttäviä yhdisteitä ja jotkut niistä lisäävät syöpäriskiä. Hiilivetyjä esiintyy sekä kaasumaisessa että hiukkasmuodossa. Ulkoilman hiilivetypitoisuudet ovat yleensä alhaisia. Syöpävaaraa aiheuttavien bentseenin ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet ovat koholla ainakin liikenneväylien läheisyydessä, mutta mahdollisesti myös asuntoalueilla, joilla on paljon talokohtaista puulämmitystä.

Hiilivedyt ja typen oksidit muodostavat alailmakehässä otsonia, joka on terveydelle haitallista ja vaurioittaa kasveja.

### **Raskasmetallit**

Suomen kaupungeissa esiintyvät lyijypitoisuudet ovat matalia, ja laskeneet huomattavasti 1980-luvun tasosta, koska lyijyä ei ole yli 10 vuoteen lisätty henkilöautoissa käytettävään bensiiniin. Niinpä sen ei katsota enää aiheuttavan merkittävää haittaa lasten kehittyvälle keskushermostolle. Syöpävaarallisten arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet ovat kohonneita erityisesti metalliteollisuusympäristöissä.

### **Hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>)**

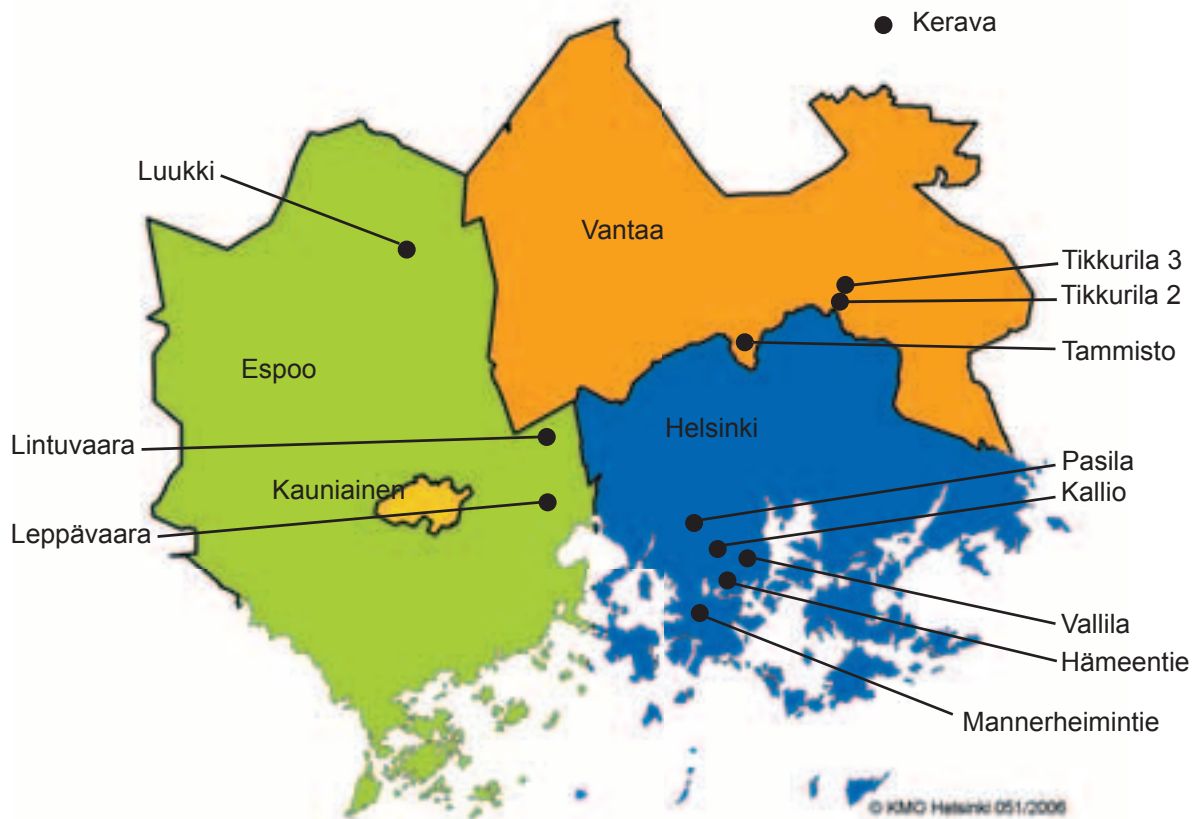
Hiilidioksidipäästöjä syntyy kaikessa palamisessa. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä syntyvä hiilidioksidi edistää kasvihuoneilmiötä, mutta se ei aiheuta paikallisia ilmanlaatuhaittoja.

# Mittausverkko

## ILMANLAADUN MITTAUSVERKKO VUONNA 2005

YTV seurasi vuonna 2005 pääkaupunkiseudun ilmanlaatua kuudella pysyvällä ja kolmella siirrettävällä mittausasemalla (kuva 1 ja taulukko 1). Asemilla mitattiin kaupunki-ilman tärkeimpien ilmansaasteiden, hiukkasten (kokonaisleijuma, hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset), typenoksidien (typpimonoksidi ja typpidioksidi), otsoinin, rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja bentseenin

pitoisuuksia. Kokonaisleijumanäytteistä analysoitiin raskasmetallipitoisuuksia ja yhdellä mittausasemalla hengitettävistä hiukkasista määritettiin polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Lisäksi mitattiin säätilaa kuvaavia muuttujia. Mittausverkon toimintaa, mittausasemia ja -menetelmiä on kuvattu tarkemmin liitteessä 4.



Kuva 1. Ilmanlaadun mittausasemat vuonna 2005

## Mittausverkko

Taulukko 1. Ilmanlaadun mittausasemat ja niillä mitatut yhdisteet vuonna 2005

| Mittausasema           | Edustavuus                         | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | TSP | NO <sub>x</sub> | SO <sub>2</sub> | CO | O <sub>3</sub> | bentseeni | metallit |
|------------------------|------------------------------------|------------------|-------------------|-----|-----------------|-----------------|----|----------------|-----------|----------|
| <b>Mannerheimintie</b> | vilkasliikenteinen keskusta        | x                | x                 |     | x               |                 | x  | x              |           |          |
| <b>Vallila</b>         | liikenneympäristö kantakaupungissa | x                |                   | x   | x               | x               |    |                |           | x        |
| <b>Kallio</b>          | kantakaupunki, tausta-asema        | x                | x                 |     | x               |                 |    | x              | x         |          |
| <b>Leppävaara</b>      | vilkasliikenteinen keskus          | x                |                   | x   | x               |                 | x  |                |           | x        |
| <b>Luukki</b>          | maaseutu, tausta-asema             |                  | x                 |     | x               | x               |    | x              |           |          |
| <b>Tikkurila2</b>      | esikaupunkialue                    |                  |                   |     |                 |                 |    | x              |           |          |
| <b>Tikkurila3</b>      | vilkasliikenteinen keskus          | x                |                   | x   | x               |                 | x  |                | x         | x        |
| <b>Hämeentie</b>       | katukuilu                          | x                |                   |     | x               |                 |    |                |           |          |
| <b>Lintuvaara</b>      | pientaloalue                       | x                |                   |     | x               |                 | x  |                | x         |          |
| <b>Tammisto</b>        | pääväylän lähiympäristö            | x                |                   |     | x               |                 |    |                |           |          |

Ilmanlaatua pyritään mittaamaan mahdollisimman lähellä hengityskorkeutta. Käytännössä mitauskorkeus on yleensä noin neljä metriä.

Mittausasemat on sijoitettu erilaisiin ympäristöihin siten, että niiden avulla voitaisiin arvioida ilmanlaatua myös muissa samantyyppisissä ympäristöissä. Mannerheimintien mittausasema edustaa vilkasliikenteistä kaupunkikeskustaa ja Vallila puolestaan yleisemmin Helsingin keskustan liikenneympäristöjä. Kallio on nk. kaupunkitausta-asema, joka kuvaa keskustan yleistä ilmanlaatua, ja siellä mitatut pitoisuudet vastaavat tasoa, jolle ihmiset keskimäärin altistuvat Helsingin keskustan asuinalueilla. Leppävaara ja Tikkurila kuvaavat vilkasliikenteisiä kaupunkiympäristöjä Espoossa ja Vantaalla. Tiedekeskus Heurekaassa Tikkurilassa mitataan otsonipitoisuuksia,

ja pitoisuudet kuvaavat otsonitasoa esikaupunkialueella. Luukissa sijaitsee alueellinen tausta-asema, joka kuvaa seudun ilmanlaatua etäällä päästölähteistä.

Siirrettävillä mittausasemilla seurataan ilmanlaatua yleensä vuoden jaksoissa. Vuonna 2005 siirrettävät asemat olivat Helsingissä Hämeentiellä, Espoossa Lintuvaarassa ja Vantaalla Tammistossa. Hämeentien mittausasema sijaitsi vilkasliikenteisessä katukuilussa, jossa huonot laimenemisolosuhteet heikentävät ilmanlaatua. Lintuvaaran mittausasemalla selvitettiin ilmanlaatua pientaloalueella, jolla puunpoltto mahdollisesti heikentää ilmanlaatua. Tammistossa vastaavasti arvioitiin vilkkaasti liikennöityjen Tuusulanväylän ja Valimotien vaikutusta läheisen asuinalueen ilmanlaatuun.

# Raja-arvot

## ILMANLAATU VUONNA 2005

### Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuina

Ilmanlaadun raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia siitä, että pitoisuudet pysyvät raja-arvojen alapuolella. Vertaamalla mittaustuloksia raja-arvoihin saadaan käsitys ilmanlaatuilanteesta.

Rikkidioksidin, typpidioksidin ja typen oksidien, hiukkasten ja lyijyn sekä hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuuksille on annettu raja-arvot ilmanlaatuasetuksella vuonna 2001. Lisäksi vanhoista EY:n ilmanlaadun raja-arvoista on vielä voimassa typpidioksidin raja-arvo vuoteen 2010 asti. Raja-arvoihin verrannolliset pitoisuudet on esitetty liitteessä 1 sekä kuvissa 2 a - j.

Taulukko 2. EY:n ilmanlaadun raja-arvot, jotka on annettu ilmanlaatuasetuksella vuonna 2001

| Yhdiste                           | Aika        | Raja-arvo µg/m <sup>3</sup> | Sallitut ylitykset | Saavutettava viimeistään |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------|
| <b>Rikkidioksidi</b>              | tunti       | 350                         | 24 h/vuosi         | 1.1.2005                 |
| <b>SO<sub>2</sub></b>             | vrk         | 125                         | 3 vrk/vuosi        | 1.1.2005                 |
|                                   | vuosi/talvi | 20                          | -                  | 19.7.2001                |
| <b>Typpidioksidi</b>              | tunti       | 200                         | 18 h/vuosi*        | 1.1.2010                 |
| <b>NO<sub>2</sub></b>             | vuosi       | 40                          | -                  | 1.1.2010                 |
| <b>Typenoksidit**</b>             | vuosi       | 30                          | -                  | 19.7.2001                |
| <b>NO + NO<sub>2</sub></b>        |             |                             |                    |                          |
| <b>Hengitettävät hiukkaset</b>    | vrk         | 50                          | 35 vrk/vuosi       | 1.1.2005                 |
| <b>PM<sub>10</sub></b>            | vuosi       | 40                          | -                  | 1.1.2005                 |
| <b>Lyijy</b>                      | vuosi       | 0,5                         | -                  | 15.8.2001                |
| <b>Pb</b>                         |             |                             |                    |                          |
| <b>Bentseeni</b>                  | vuosi       | 5                           | -                  | 1.1.2010                 |
| <b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b> |             |                             |                    |                          |
| <b>Hiilimonoksidi</b>             | 8 tuntia    | 10 mg/m <sup>3</sup>        | -                  | 1.1.2005                 |
| <b>CO</b>                         |             |                             |                    |                          |

\* 1.1.2010 saakka raja-arvo on vuoden tuntiarvojen 98 %-pisteenä (noin 175 h sallitaan vuodessa)

\*\* kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi

# Raja-arvot

## Hengitettävät hiukkaset

Vuonna 2005 hiukkaspitoisuudet olivat korkeimmillaan kevään pölykaudella, joka oli kestoaltaan epätavallisen pitkä. Myös marraskuussa 2005 hiukkaspitoisuudet olivat parin päivän ajan korkeita, koska tyyni sää ja inversio (lämpötilakerrostuneisuus) estivät saasteiden laimenemisen. Myös tässä marraskuun episoditilanteessa pääosa hiukkasista oli peräisin kuivilta pölyviltiltä kaduilta, mutta myös liikenteen pakokaasuista ja lämmityksestä pientaloalueilla.

Ilmassa olevien hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat Kallion kaupunkitausta-aseman 15 ja Helsingin keskustan 30 µg/m<sup>3</sup>:n välillä (kuva 2 a). Vuospitoisuudet olivat kaikilla mittausasemilla selvästi alle raja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>).

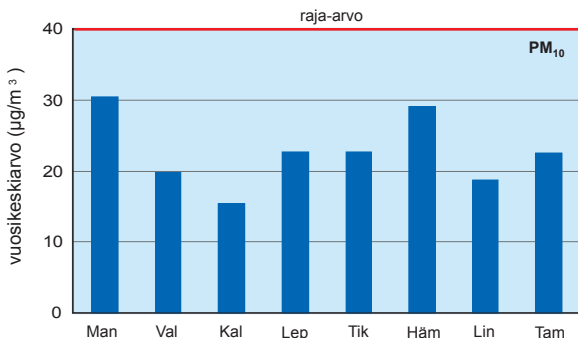
Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet ylittivät raja-arvon Helsingin keskustan mittausasemalla Mannerheimintie 5:ssä ja katukuilujen ilmanlaatua edustavalla mittausasemalla Hämeentiellä. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos vuorokausipitoisuus ylittää yli 35 kertaa vuoden aikana tason 50 µg/m<sup>3</sup>. Eniten ylityksiä mitattiin Helsingin keskustassa (49 päivänä) ja Hämeentiellä (41 päivänä). Vallilassa vuorokausipitoisuus ylitti tason 50 µg/m<sup>3</sup> 11, Kalliossa 2, Leppävaarassa 22 ja Lintuvaarassa 12 sekä Tikkurilassa 23 ja Tammistossa 28 kertaa (kuva 2 b).

Helsingin kaupunki ja YTV tekivät vuonna 2005 selvityksen hengitettävien hiukkasten raja-arvon ylitymisestä Runeberginkadulla (vuonna 2003). Selvityksessä osoitettiin talvihiekoitus ylityksen pääasialliseksi aiheuttajaksi ja esitettiin toimenpiteet, joita Helsingissä aiotaan toteuttaa hiukkaspitoisuuksien alentamiseksi. Samalla arvioitiin ne alueet, joilla raja-arvo mahdollisesti ylittyy. Myös vuoden 2005 hiukkasraja-arvon ylitykset

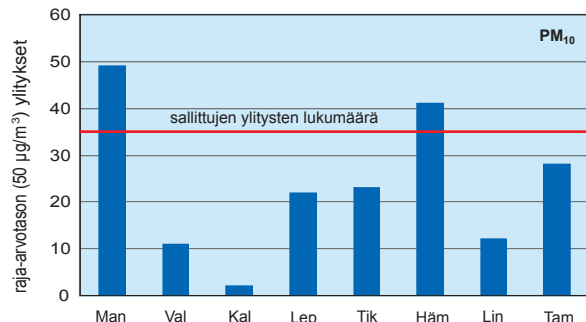
Mannerheimintiellä ja Hämeentiellä johtuivat talvihiekoituksesta. Kesäkuun 2006 loppuun mennessä laaditaan EU-komissiolle selvitys mitatuista hiukkaspitoisuuksista ja siitä, miten aiemmin laadittua toimenpidesuunnitelmaa on toteutettu.

Pääkaupunkiseudulla on tämän vuoksi tehty tutkimuksia hiukkasten koostumuksesta ja hiekoitushiekan vaikutuksista pitoisuuksiin. Tervahatun ym. (2005) toteuttamassa tutkimuksessa on havaittu hiekkapaperiefektiksi nimetty ilmiö, jonka mukaan hiekoitusmateriaali lisää pölyn määrää ilmassa, mutta suuri osa hiukkasista on kuitenkin peräisin asfaltista. Autonrenkaat yhdessä hiekoitushiekan kanssa irrottavat asfaltista huomattavasti enemmän hiukkasia kuin renkaat yksinään. Käytetyn hiekoitusmateriaalin raekoolla on merkittävä vaikutus syntyvän pölyn määrään: hienojakoinen hiekka jauhautuu ja kuluttaa asfalttia selvästi karkeata hiekkaa enemmän. Kaikki rengastyypit nostavat tehokkaasti hiukkasia kadulta ilmaan, kitkarenkaat kuitenkin muita tehokkaammin.

Yli puolet mittausasemilla havaituista raja-arvotason 50 µg/m<sup>3</sup> ylityksistä ajoittui kevään katupölykauteen, helmikuun viimeisestä viikosta huhtikuun 29. päivään asti. Raja-arvotaso ylittyi usein myös pölykauden ulkopuolella etenkin Helsingin keskustassa ja Hämeentiellä. Loka- ja marraskuun heikkotuulisissa inversiotilanteissa raja-arvotaso ylittyi joitakin kertoja Helsingin keskustan ja Hämeentien lisäksi myös Tikkurilassa, Tammistossa sekä Leppävaarassa lähinnä katupölyn vuoksi. Tällöin ylityksiä kertyi myös Lintuvaarassa, ja ne aiheutuivat pientalojen lämmityksen päästöistä. Pienhiukkasten kaukokulkeuma aiheutti raja-arvotason ylityksiä lähes kaikilla mittausasemilla syksyllä kolmen episodin aikana.



Kuva 2 a. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot raja-arvoon verrattuina



Kuva 2 b. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vuorokausiraja-arvoon verrattuina; 50 µg/m<sup>3</sup> ylittävien vuorokausien määrä

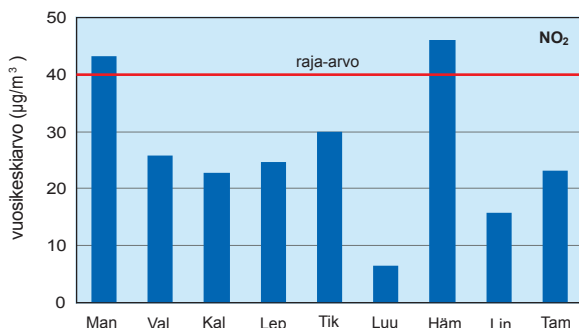
# Raja-arvot

## Pienhiukkaset

Hiukkasten terveysvaikutuksia on tutkittu runsaasti ja tutkimuksissa saatujen tulosten myötä kiinnostus erityisesti pienhiukkasiin on kasvanut. Näille halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin ( $\mu\text{m}$ ) kokoisille ei toistaiseksi ole annettu raja- tai ohje-arvoja. EU:ssa uusitaan kuitenkin parhaillaan ilmanlaatuun liittyviä direktiivejä ja tässä yhteydessä pienhiukkaset otetaan mukaan säätelyn piiriin.

Pääkaupunkiseudulla pienhiukkasten ( $\text{PM}_{2,5}$ ) pitoisuuksia on mitattu Vallilassa huhtikuusta 1997 joulukuuhun 2003 ja kaupunkitausta- asemalla Kallion urheilukentällä vuodesta 1999 lähtien. Seudun pienhiukkasten taustapitoisuuksien mitaukset aloitettiin Luukissa vuoden 2004 alussa ja Helsingin keskustassa vuoden 2005 alussa.

Pääkaupunkiseudulla pienhiukkasten pitoisuudet ovat keskimäärin alhaisia Euroopan kaupunkeihin verrattuna. Vuonna 2005 pienhiukkaspitoisuuden vuosikeskiarvoksi saatiin Mannerheimintieellä  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Kalliossa  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Luukin mittauksissa oli ongelmia ja tuloksia ei saatu riittävästi vuosikeskiarvon laskemiseksi. Marraskuun 4. päivän kaukokulkeumatilanteessa mitattiin vuoden korkeimmat vuorokausipitoisuudet, Kalliossa  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Mannerheimintieellä  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Korkeimmat tuntipitoisuudet ( $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mitattiin Kalliossa uudenvuoden yönä, jolloin aiheuttajana olivat yön ilotulitukset sekä Mannerheimintieellä 3.9, jolloin pitoisuudet nousivat öisen inversio-tilanteen vuoksi.



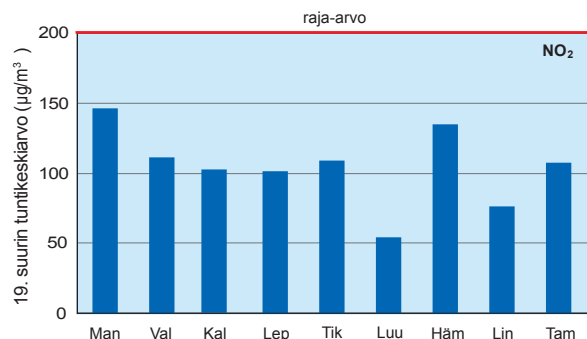
Kuva 2 c. Typpidioksidin vuosikeskiarvot raja-arvoon verrattuina

## Typpidioksidi ja typen oksidit

Typpidioksidin vuosikeskiarvo ylitti raja-arvon  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Hämeentien ja Helsingin keskustan (Mannerheimintie 5) mittausasemilla, mutta alitui muilla mittausasemilla (kuva 2 c). Pitoisuudet olivat Hämeentieellä ja Mannerheimintieellä  $46$  ja  $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Muilla mittausasemilla pitoisuudet vaihtelivat Luukin  $6$  ja Tikkurilan  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  välillä (liite 1/4). Pitoisuuksia kartoitettiin myös suuntaantavien mittauksin ja ne on raportoitu omassa kappaleessaan.

Typpidioksidin tuntiraja-arvon ylityksiä ei vuonna 2005 esiintynyt: Korkeimmat raja-arvoon verrannolliset tuntipitoisuudet mitattiin Helsingin keskustassa ( $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja Hämeentieellä ( $134 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (kuva 2 d). Raja-arvo tuntipitoisuudelle on  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja se ylittyy, jos tätä suurempia tuntipitoisuuksia havaitaan yli 18 tuntia vuodessa. Tuntipitoisuus  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi yhden tunnin ajan vuonna 2005 Helsingin keskustassa. Typpidioksidipitoisuudet olivat korkeita mm. koko seudulla aamupäivällä 22. marraskuuta, jolloin inversio ja heikkotuulinen sää estivät päästöjä laimenemasta. Episoditilannetta on tarkemmin kuvattu omassa luvussaan.

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typpimonoksidi- ja typpidioksidipitoisuuksien summalle on annettu vuosiraja-arvo  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla. Pääkaupunkiseudulla ainoastaan Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän vuosiraja-arvoon. Luukissa  $\text{NO}$ - ja  $\text{NO}_2$ -pitoisuuksien summan vuosikeskiarvo oli  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja siten selvästi alle raja-arvon.



Kuva 2 d. Typpidioksidin pitoisuudet tuntiraja-arvoon verrattuina

# Raja-arvot

## Rikkidioksidi

Rikkidioksidipitoisuuksia seurattiin vuonna 2005 Vallilan ja Luukin mittausasemilla. Pitoisuudet olivat alhaisia ja selvästi niin tunti-, vuorokausi- kuin vuosiraja-arvonkin alapuolella (ks. kuva 2 e, 2 f ja 2 g, liite 1/8). Korkeimmat raja-arvoihin verrannolliset pitoisuudet mitattiin Vallilassa. Lähimpänä raja-arvoa oli Vallilan vuosipitoisuus ( $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja sekin oli vain viidesosa raja-arvosta ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## Hiilimonoksidi

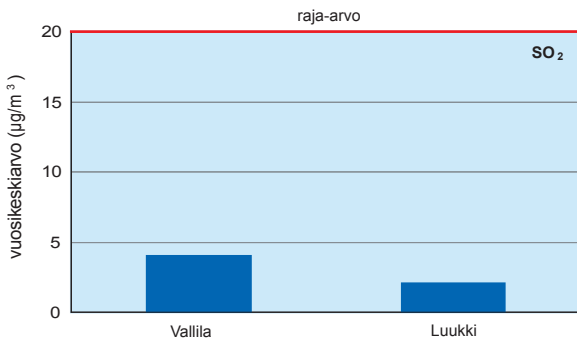
Hiilimonoksidin liukuvalle kahdeksan tunnin keskiarvolle annettu raja-arvo ( $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) ei ollut vaarassa ylittyä. Suurin kahdeksan tunnin keskiarvopitoisuus  $3,3 \text{ mg}/\text{m}^3$  mitattiin marraskuussa Tikkurilassa (kuva 2 h, liite 1/9).

## Bentseeni

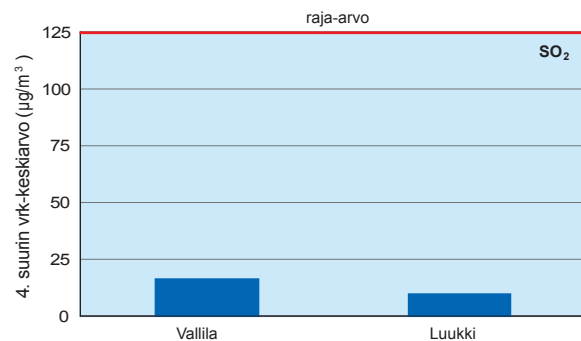
Kalliossa ja Tikkurilassa mitattiin hiilivetyypitoisuuksiapassiivikeräimillä kahden viikonjaksoissa. Bentseenipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalliossa  $0,8$ , Lintuvaarassa  $1,1$ , Tikkurilassa  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ja siis selvästi bentseenin vuosipitoisuudelle annetun raja-arvon  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  alapuolella (kuva 2 i). Bentseenipitoisuuksien lisäksi mitattiin myös eräiden muiden hiilivetyjen pitoisuuksia, joiden vuosikeskiarvot on esitetty liitteessä 1/11.

## Lyijy

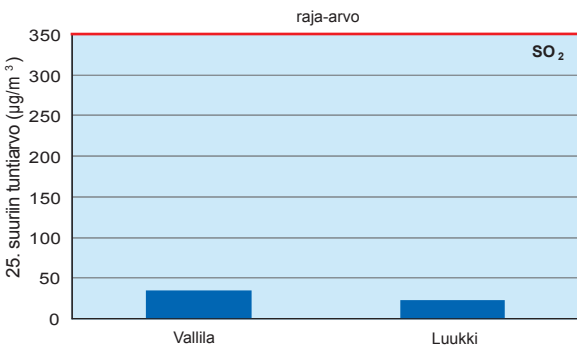
Kokonaisleijumanäytteistä määritettiin raskasmetallien pitoisuuksia. Lyijyn vuosikeskiarvot olivat välillä  $0,005 - 0,007 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ja siten vain murto-osa vuosiraja-arvosta  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kuva 2 j, liite 1/11).



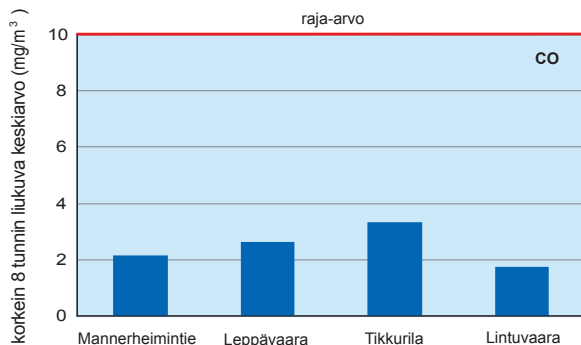
Kuva 2 e. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot raja-arvoon verrattuina



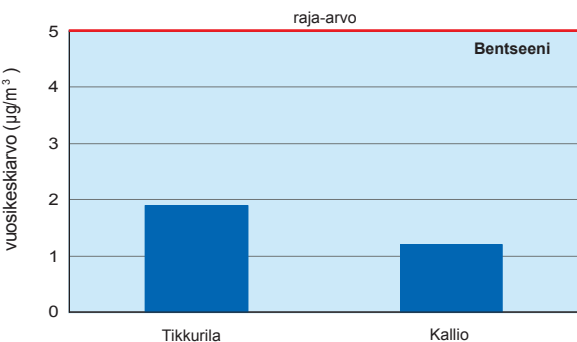
Kuva 2 f. Rikkidioksidin pitoisuudet vuorokausiraja-arvoon verrattuina



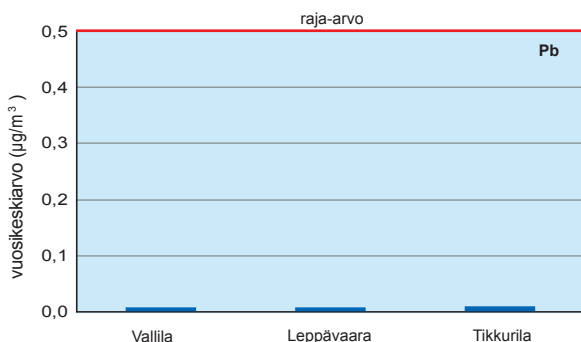
Kuva 2 g. Rikkidioksidin pitoisuudet tuntiraja-arvoon verrattuina



Kuva 2 h. Hiilimonoksidin pitoisuudet 8 tunnin raja-arvoon verrattuina



Kuva 2 i. Bentseenin vuosikeskiarvot raja-arvoon verrattuina



Kuva 2 j. Lyijyn vuosikeskiarvot raja-arvoon verrattuina



# Kynnys- ja tavoitearvot

## Pitoisuudet kynnys- ja tavoitearvoihin verrattuina

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle pyritään pidemmällä aikajänteellä.

### Otsoni

Otsonin terveysvaikutusarviot ovat tarkentuneet ja sen pitoisuuksille määriteltiin vuonna 2003 uudet kynnys- ja tavoitearvot sekä pitkän ajan tavoitteet, jotka on esitetty taulukossa 3 a.

Otsonipitoisuudet olivat tuntitasolla selvästi tiedotuskynnyksen (180 µg/m<sup>3</sup>) alapuolella. Asukkaille on tiedotettava korkeista otsonipitoisuuksista sen aiheuttamien terveyshaittojen vuoksi. Tuntipitoisuus oli korkein huhtikuun 5. päivänä Luukissa (145 µg/m<sup>3</sup>) (liite 1/7).

Otsonipitoisuudet alittivat vuoden 2010 tavoitearvon, mutta ylittivät pitkän ajan tavoitearvon (liukuva 8 tunnin keskiarvo 120 µg/m<sup>3</sup>). Nämä tavoitearvot on määritelty terveyshaittojen ehkäisemiksi. Kahdeksan tunnin otsonipitoisuudet ylittivät tason 120 µg/m<sup>3</sup> Kalliossa kahtena, Tik-

kurilassa yhtenä ja Luukissa kahtena päivänä. Otsonipitoisuudet olivat korkeita maalisi- ja huhtikuussa.

Kasvillisuuden suojelemiseksi annetut tavoitearvot eivät ylittyneet (liite 1/7).

### Raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt

Eräille raskasmetalleille ja bentso(a)pyreenille määriteltiin tavoitearvot joulukuussa 2004 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä (2004/107/EY) (taulukko 3 b). Pääkaupunkiseudulla raskasmetalleja on mitattu kokonaisleijumasta vuodesta 2000 lähtien, ja vuonna 2005 mittauksia tehtiin Vallilassa, Leppävaarassa ja Tikkurilassa. Raskasmetallien pitoisuudet olivat selvästi tavoitearvojen alapuolella, eivätkä ne myöskään ylittäneet arviointikynnyksiä, joiden perusteella määrätty näiden metallien mittaustavoite (liite 1/11).

PAH-yhdisteiden pitoisuudet on aiemmissa tutkimuksissa todettu pääkaupunkiseudulla mataliksi. YTV on käynnistämässä PAH-pitoisuuksien seurantaan direktiivin mukaisesti ja vuonna 2005 pitoisuuksia mitattiin Lintuvaaran siirrettävällä mittausasemalla. Tuloksia ei ole vielä saatu ja ne raportoidaan myöhemmin.

Taulukko 3 a. Otsonipitoisuuden kynnys- ja tavoitearvot

| Kynnysarvot                       | Aika                              | µg/m <sup>3</sup>          | Tilastollinen määrittely  | Sallitut ylitykset            |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|
| Väestölle tiedottaminen           | tunti                             | 180                        | tuntiarvo   |                               |
| Väestön varoittaminen             | tunti                             | 240                        | tuntiarvo   |                               |
| <b>Tavoitearvot vuodelle 2010</b> |                                   |                            |   |                               |
| Terveyden suojeleminen            | 8 tuntia                          | 120 µg/m <sup>3</sup>      | liukuva keskiarvo   | 25 kpl/v 3 vuoden keskiarvona |
| Kasvillisuuden suojeleminen       | tunti<br>klo 10–22,<br>1.5.–31.7. | 18 000 µg/m <sup>3</sup> h | yli 80 µg/m <sup>3</sup> ylittävien arvojen summa<br>5 vuoden keskiarvona |                               |
| <b>Pitkän ajan tavoitteet</b>     |                                   |                            |   |                               |
| Terveyden suojeleminen            | 8 tuntia                          | 120 µg/m <sup>3</sup>      | liukuva keskiarvo   | 0                             |
| Kasvillisuuden suojeleminen       | tunti<br>klo 10–22,<br>1.5.–31.7. | 6 000 µg/m <sup>3</sup> h  | yli 80 µg/m <sup>3</sup> ylittävien arvojen summa                         |                               |

Taulukko 3 b. Arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin tavoitearvot

|                                 | Aika  | Tavoitearvo ng/m <sup>3</sup> |
|---------------------------------|-------|-------------------------------|
| Arseeni                         | vuosi | 6                             |
| Kadmium                         | vuosi | 5                             |
| Nikkeli                         | vuosi | 20                            |
| Bentso(a)pyreeni (=PAH-yhdiste) | vuosi | 1                             |

# Ohjearvot

## Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuina

Ilmanlaadun ohjearvot ovat kansallisia ilmanlaadun tavoitteita ja ilmansuojelutyön päämääriä, jotka on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi viranomaisille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole luonteeltaan sitovia kuten raja-arvot, vaan ne ohjaavat suunnittelua ja niiden ylittyminen pyritään estämään.

Suomen ohjearvot epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausipitoisuuksille on annettu terveydellisin perustein, ja niissä otettiin huomioon senhetkinen

(1996) tietämys ilman epäpuhtauksien vaikutuksista herkkiin väestöryhmiin, joihin kuuluvat mm. lapset, vanhukset ja hengityssairaat. Vuosipitoisuuksia koskevia ohjearvoja ja rikkilaskeuman tavoitearvoa määriteltäessä ensisijaisena tavoitteena oli kasvillisuuteen ja muuhun luontoon kohdistuvien haittojen ehkäiseminen. Ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulukossa 4.

Kuvissa 3 a- h on pääkaupunkiseudulla mitattujen ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, jotka on suhteutettu ilmanlaadun ohjearvoihin. Lukuarvoina ne ovat liitteessä 1.

Taulukko 4. Ilmanlaadun ohjearvot

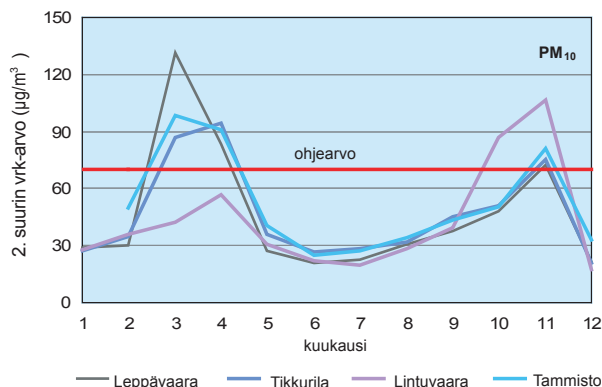
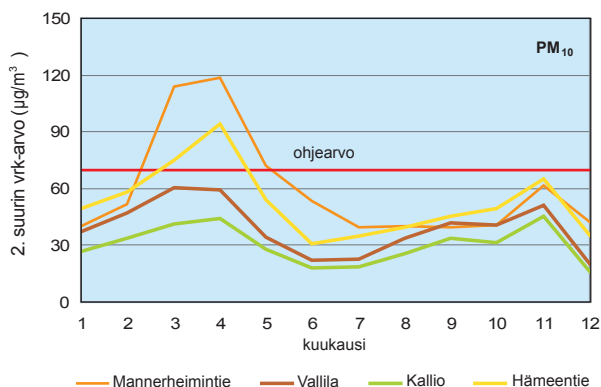
| Yhdiste  | Aika              | Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,<br>CO $\text{mg}/\text{m}^3$ | Tilastollinen määrittely  |
|--|-------------------|--|---|
| <b>Rikkidioksidi</b><br><b>SO<sub>2</sub></b>            | tunti<br>vrk      | 250<br>80  | kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste<br>kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo |
| <b>Typpidioksidi</b><br><b>NO<sub>2</sub></b>            | tunti<br>vrk      | 150<br>70  | kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste<br>kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo |
| <b>Hiilimonoksidi</b><br><b>CO</b>                       | tunti<br>8 tuntia | 20<br>8  | tuntikeskiarvo<br>liukuva keskiarvo   |
| <b>Kokonaisleijuma</b><br><b>TSP</b>                     | vrk<br>vuosi      | 120<br>50  | vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste<br>vuosikeskiarvo                   |
| <b>Hengitettävät hiukkaset</b><br><b>PM<sub>10</sub></b> | vrk               | 70   | kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo  |
| <b>Haisevat rikkiyhdisteet</b><br><b>TRS</b>             | vrk               | 10   | kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo<br>TRS ilmoitetaan rikkinä                   |

# Ohjearvot

## Hengitettävät hiukkaset

Vuonna 2005 hiukkaspitoisuudet olivat korkeita ja hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuksille annettu ohjearvo ylittyi usein. Ylityksiä mitattiin maalis- ja huhtikuussa Mannerheimintiellä, Hämeentiellä, Leppävaarassa, Tikkurilassa ja Tammistossa sekä toukokuussa Mannerheimintiellä. Syksyllä ohjearvo ylittyi lokakuussa Lintuvaarassa ja marraskuussa Hämeentiellä,

Leppävaarassa, Lintuvaarassa, Tikkurilassa ja Tammistossa (kuvat 3 a ja b). Ohjearvon ylitykset aiheutuivat pääasiassa hiekoitushiekasta ja asfaltista peräisin olevan materiaalin pölyämisestä kaduilla. Hämeentiellä katukuilun huonot laimenemisolosuhteet myötävaikuttivat pitoisuuksien kohoamiseen. Lintuvaarassa hiukkaspitoisuuksia nosti pientalojen tulisijojen käyttö.

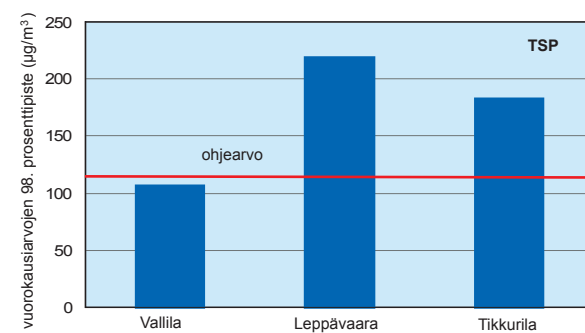
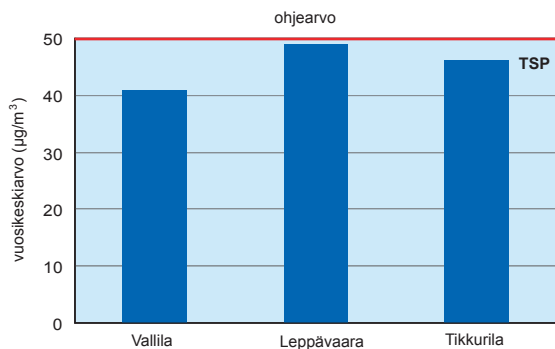


Kuva 3 a ja b. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia vuorokausiohjearvoon verrattuna Helsingin, Espoon ja Vantaan mittausasemilla

## Kokonaisleijuma

Ilmassa olevien hiukkasten kokonaismäärää mitetään leijuvaksi pölyksi tai kokonaisleijumaksi (TSP). Käytössä oleva mittausmenetelmä kerää hiukkasia, joiden halkaisija on alle 100 µm. Kokonaisleijuman pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudulla korkeita etenkin kevään pölykaudella, ja ohjearvot ylittyvät vilkkaimmin liikennöidyillä alueilla. Vuonna 2005 pitoisuuksia seurattiin Vallilan, Leppävaaran ja Tikkurilan mittausasemilla. Kokonaisleijumapitoisuuden vuosikeskiarvo oli

Vallilassa 41, Leppävaarassa 49 ja Tikkurilassa 46 µg/m³. Pitoisuudet pysyivät vuosiohjearvon (50 µg/m³) alapuolella kaikilla mittausasemilla. Vuorokausiohjearvo (120 µg/m³, 98 % -prosenttipiste) sen sijaan ylittyi Leppävaarassa ja Tikkurilassa, joissa ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet olivat 219 ja 183 µg/m³ vastaavasti (kuvat 3 c ja d). Vuorokausikeskiarvot olivat suuria sekä kevätpölykaudella (maksimi 10.4) että marraskuun puolivälin tienoilla.



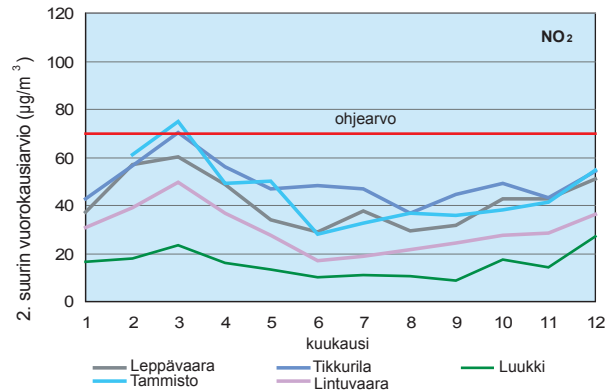
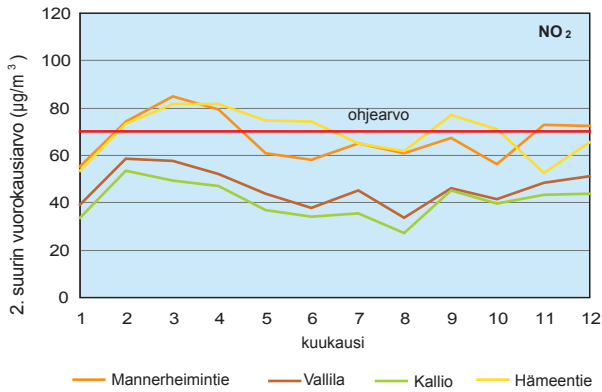
Kuva 3 c ja d. Kokonaisleijumapitoisuuksien vertailu vuorokausi- ja vuosiohjearvoihin

# Ohjearovot

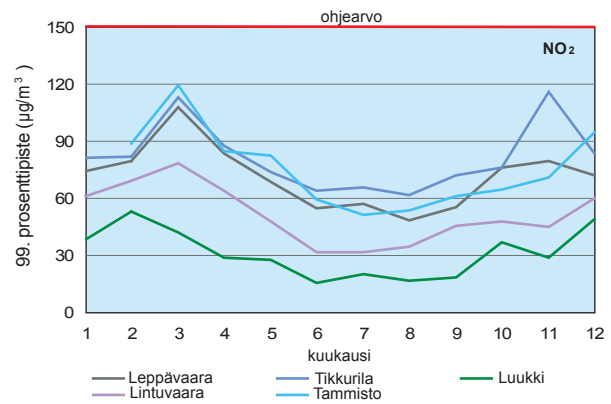
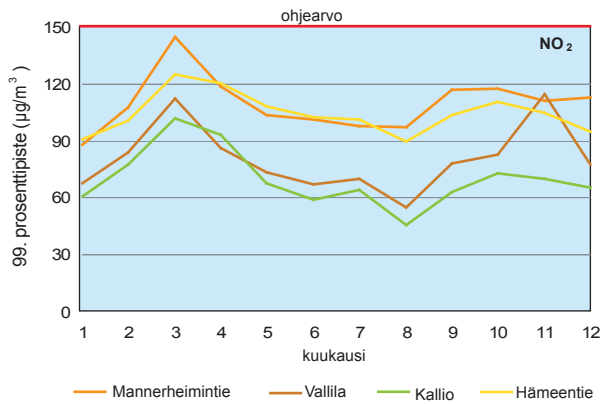
## Typidioksiidi

Pääkaupunkiseudulla typidioksidipitoisuudet nousevat ajoittain vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella haitallisen korkeiksi. Typidioksidipitoisuudelle annettu vuorokausiohjearvo ylittyi vuonna 2005 Helsingin keskustassa helmikuusta huhtikuuhun sekä marras- ja joulukuussa. Hämeentien katukuilussa ohjearvo ylittyi

helmikuusta kesäkuuhun sekä syys- ja lokakuussa. Tikkurilassa ja Tammistossa ohjearvo ylittyi maaliskuussa. Typidioksidin tuntipitoisuudet olivat kuitenkin ohjearvon alapuolella. Typidioksidin ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet on esitetty kuvissa 3 e – h.



Kuva 3 e ja f. Vuorokausiohjearvoon verrannolliset typidioksidipitoisuudet sekä Helsingin että Espoon ja Vantaan mittausasemilla



Kuva 3 g ja h. Tuntiohjearvoon verrannolliset typidioksidipitoisuudet sekä Helsingin että Espoon ja Vantaan mittausasemilla

## Rikkidioksiidi ja hiilimonoksiidi

Rikkidioksiidi- ja hiilimonoksidipitoisuudet jäivät selvästi ohjearvojen alapuolelle. Vallilassa korkein rikkidioksidin vuorokausiohjearvoon ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) verrannollinen pitoisuus oli  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Luukissa  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Korkein tuntiohjearvoon ( $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) verrannollinen pitoisuus oli Vallilassa  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Luukissa  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Rikkidioksidipitoisuudet olivat korkeimmat toukokuun 5. päivä, jolloin tuntipitoisuudet olivat Vallilassa  $74$  ja Luukissa  $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Hiilimonoksidipitoisuuden korkein kahdeksan tunnin liukuva keskiarvo oli  $3,3 \text{ mg}/\text{m}^3$  (ohjearvo  $8 \text{ mg}/\text{m}^3$ ), joka mitattiin Tikkurilassa. Korkein tuntipitoisuus  $4,7 \text{ mg}/\text{m}^3$  (ohjearvo  $20 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) mitattiin syyskuun 3. päivän inversion aikana Helsingin keskustassa. Rikkidioksidin ja hiilimonoksidin tunnusluvut on esitetty liitteessä 1 sivuilla 8 - 9.

# Pitoisuuksien kehittyminen

## PITOISUUKSIEN KEHITTYMINEN

Ilmansaasteiden pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudulla pitkällä aikavälillä pääsääntöisesti laskeneet tai pysyneet ennallaan. Poikkeuksen muodostaa kuitenkin otsoni, jonka pitoisuudet ovat nousseet kaikilla mittausasemilla.

Rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja lyijyn pitoisuudet ovat nykyisin alhaisia eikä niistä nykytietämyksen perusteella aiheudu juurikaan haittaa terveydelle. Typpimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet selvästi muualla paitsi Tikkurilassa. Typpidioksidipitoisuudet ovat viimeisten viidentoista vuoden aikana laskeneet Vallilassa ja Töölössä. Kalliosta, Leppävaarasta ja Tikkurilasta on huomattavasti lyhyemmät mittausasarjat, ja pitoisuudet ovat pysyneet likimain ennallaan.

Helsingin toimenpiteet hiekoitushiekan aiheuttamien haittojen vähentämiseksi ovat tuottaneet tulosta ja kokonaisleijuman pitoisuudet ovat laskeneet 1990-luvun loppupuolelta lähtien, joskin lasku näyttää nyt pysähtyneen. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat Töölössä ja Vallilassa jonkin verran laskeneet ja muualla pysyneet likimain ennallaan.

Hiukkasten, otsonin ja typpidioksidin pitoisuudet ovat edelleen suhteellisen korkeita ja ne ylittävät paikoin raja-, ohje- ja tavoitearvoja. Toimenpiteet pitoisuuksien alentamiseksi eivät ole toistaiseksi olleet riittävän tehokkaita ja nyt etsitään tehokkaampia keinoja ongelman hallitsemiseksi. Kaukokulkeumalla on suuri vaikutus otsonin ja pienthiukkasten pitoisuuksiin, ja niiden alentamiseksi vaaditaan kansallisten toimien lisäksi kansainvälistä yhteistyötä.

EY:n uusien ilmanlaatudirektiivien myötä mittausohjelmaan on tullut uusia epäpuhtauksia: bentseeni, arseeni, kadmium ja nikkeli. Niiden pitoisuudet ovat raja- ja tavoitearvoihin verrattuina

alhaisia. Mittausasarjat ovat lyhyitä eivätkä siten mahdollista trendien arviointia.

### **Hengitettävät hiukkaset**

Pisimmät hengitettävien hiukkasten mittausasarjat on käytettävissä Helsingistä ja vuosipitoisuudet ovat laskusuunnassa. Espoossa ja Vantaalla mittaukset käynnistyivät 1990-luvun puolivälin jälkeen ja pitoisuudet ovat pysyneet siitä alkaen samalla tasolla. Leppävaaran alueen rakennustyöt nostivat pitoisuuksia vuosina 2000 – 2003 (kuva 4 ja liite 1/2).

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot olivat vuonna 2005 kaikilla mittausasemilla edellisvuotta korkeammat. Ne vaihtelivat Kallion 15 ja Hämeentien 24 µg/m<sup>3</sup> välillä.

### **Kokonaisleijuma**

Helsingissä kokonaisleijumapitoisuudet ovat laskeneet 1980-luvun lopulta lähtien, mutta lasku näyttää nyt pysähtyneen. Tikkurilassa kokonaisleijuman vuosikeskiarvot ovat pysytelleet suunnilleen samalla tasolla koko seurantajakson ajan samoin kuin Leppävaarassa, jossa kuitenkin alueella tehdyt rakennustyöt nostivat vuosina 2000 – 2002 hiukkaspitoisuuksia (kuva 4, liite 1/3).

Mittausasemien siirron vuoksi monet aikasarjat katkeavat vuosina 2003 tai 2004. Vain Tikkurilasta on yhtäjaksoinen mittausaineisto kymmenen vuoden ajalta ja vuosikeskiarvot ovat pysytelleet suunnilleen samalla tasolla. Pitoisuuksien kehittymisen arviointia vaikeuttaa Töölön ja Leppävaaran mittauspisteiden siirto sekä Vallilan keräimien siirto vuodenvaihteessa 2003 – 2004. Keräimet siirrettiin raitiovaunuhallin katolta 12 metrin korkeudesta Hauhonpuistoon, jossa ne sijaitsevat nykyään mittauskopin katolla 4 m:n korkeudessa.

## Pitoisuuksien kehittyminen

### **Typen oksidit**

Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna typpimonoksidipitoisuudet ovat selvästi laskeneet YTV:n mittausasemilla Tikkurilaa lukuun ottamatta. Typpimonoksidipitoisuuksien laskuun on vaikuttanut erityisesti autojen katalysaattoreiden yleistymisen. Typpidioksidin pitoisuudet sen sijaan ovat laskeutuneet huomattavasti vähemmän ja viime vuodet pysyneet lähes ennallaan (kuva 4). Monet tekijät, mm. typpidioksidin osuuden lisääntyminen päästöissä ja otsonipitoisuuden kasvu vaikuttavat typpidioksidin pitoisuuksiin, ja siksi ne eivät seuraa suoraan typpimonoksidin pitoisuuksien muutoksia.

Vuonna 2005 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat Luukissa mitatun 6 ja Hämeentiellä mitatun 46  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä. Typpimonoksidin vuosikeskiarvot puolestaan vaihtelivat Luukin 0,3 ja Hämeentien 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  välillä. Edellisvuoteen verrattuna typpidioksidipitoisuudet laskivat, mutta mittausasemien siirron vuoksi vertailtavuus osin katkesi. Typpidioksidipitoisuudet olivat korkeita uusilla mittausasemilla Mannerheimintiellä ja Hämeentiellä. Myös typpimonoksidipitoisuudet olivat edellisvuotta alhaisemmat (kuva 4, liite 1/4-6). Tikkurilan mittausaseman läheisyyteen Rata tien ja Tikkurilantien risteykseen asennettiin liikennevalot lokakuussa 2003, mikä on todennäköisesti vaikuttanut pitoisuuksien kohoamiseen. Liikennemäärien on arvioitu pysyneen ennallaan.

### **Otsoni**

Pitkällä aikavälillä otsonipitoisuudet ovat kasvaneet pääkaupunkiseudulla. Kaukokulkeutuminen nostaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Otsonia muodostavia päästöjä on vähennetty Euroopassa, mutta siitä huolimatta otsonipitoisuudet eivät Suomessa ole laskeneet.

Otsonipitoisuudet ovat yhteydessä typenoksidien ja hiilivetyjen pitoisuuksiin sekä säätilaan. Vuonna 2005 otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo oli korkein Luukissa, 54  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ja alhaisin vilkasliikenteisellä Mannerheimintiellä, 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet olivat samaa tasoa tai edellisvuotta korkeampia.

### **Rikkidioksidi**

Vuonna 2005 keskimääräiset  $\text{SO}_2$ -pitoisuudet olivat hyvin alhaisia: Vallilassa vuosikeskiarvo oli 4 ja Luukissa 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Rikkidioksidipitoisuudet ovat huomattavasti laskeneet viimeisten parinkymmenen vuoden aikana, kuten kuvasta 4 käy ilmi. Mittauksia aloitettaessa 1970-luvulla pitoisuustaso oli yli 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mutta nyt pitoisuudet ovat enää muutamia mikrogrammoja kuutiossa. Tärkeimpiä syitä pitoisuustason laskuun ovat olleet aluksi matalien pintalähteiden osuuden pienentyminen kaukolämpöön siirtymisen myötä ja 1980-luvun puolivälistä alkaen rikinpoistolaitosten rakentaminen sekä niukkarikkisten polttoaineiden käyttöön siirtyminen ja maakaasun käytön yleistymisen. Rikkidioksidipitoisuudet ovat laskeneet myös Ilmatieteen laitoksen tausta-asemilla sekä muilla mittauspaikkakunnilla (Anttila ym., 2003). Pääkaupunkiseudun rikkidioksidipitoisuudet ovat nykyisin varsin alhaisia eikä rikkidioksidia enää pidetä merkittävänä ilmanlaatuongelmana.

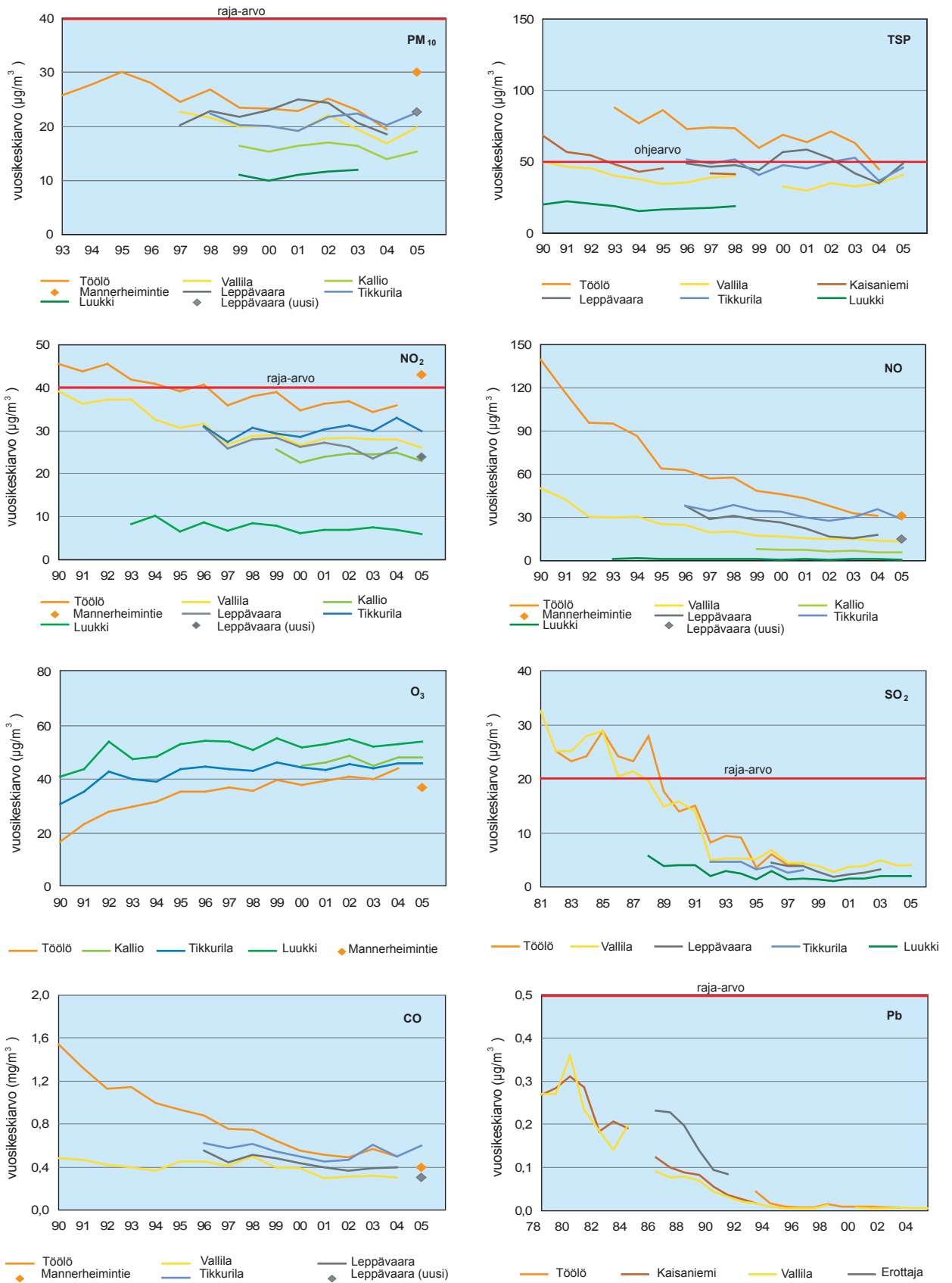
### **Hiilimonoksidi**

Töölössä hiilimonoksidipitoisuudet (CO) ovat laskeneet 1980-luvun lopun tasosta selvästi, noin kolmasosaan (kuva 4). Myös Vallilassa ja Leppävaarassa pitoisuustrendi on lievästi laskeva. Tikkurilassa hiilimonoksidipitoisuudet ovat samalla tasolla kuin kymmenen vuotta sitten, mutta taso on kuitenkin alhainen. Pitoisuustason lasku on aiheutunut henkilöautokannan yleisestä paranemisesta, katalysaattoreilla varustettujen henkilöautojen osuuden kasvusta sekä polttoaineiden laadun paranemisesta. Vuonna 2005 hiilimonoksidipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat 0,3 – 0,6  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

### **Lyijy**

Bensiinin lyijypitoisuuden aleneminen ja sittemmin lyijyttömään bensiiniin siirtyminen näkyy selvästi ulkoilman lyijypitoisuuksissa (kuva 4). Seurannan alkaessa 1970-luvulla pitoisuustaso oli 0,3 - 1,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mutta edellisvuosien tapaan lyijypitoisuuden vuosikeskiarvot olivat vuonna 2005 alle 0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

# Pitoisuuksien kehittyminen



Kuva 4. Pitoisuuksien kehittyminen eri vuosina YTV:n ilmanlaadun mittausasemilla



# Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

## PITOISUUKSIEN AJALLINEN VAIHTELU

Epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan, viikonpäivän ja vuorokaudenajan mukaan. Pitoisuuksien vaihteluun vaikuttavat päästömaarien ja säätilan vaihtelut.

### Vuodenaikaisvaihtelu

Säätila vaikuttaa epäpuhtauksien laimenemiseen ja sekoittumiseen. Talvella sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat ja päästöt suurimmat, joten silloin useimpien epäpuhtauksien pitoisuudet ovat monesti suurimmillaan. Kesällä ilmansaasteiden laimeneminen ja sekoittuminen on tehokkainta, päästöt pienimmillään ja pitoisuudet otsonia lukuun ottamatta alimmillaan.

Otsonin pitoisuudet kohoavat keväällä ja kesällä. Otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa, joten muodostuminen on nopeinta auringon säteilyn ollessa voimakkainta (kuva 10). Suuri osa otsonista kaukokulkeutuu meille Keski- ja Etelä-Euroopasta tai Venäjältä.

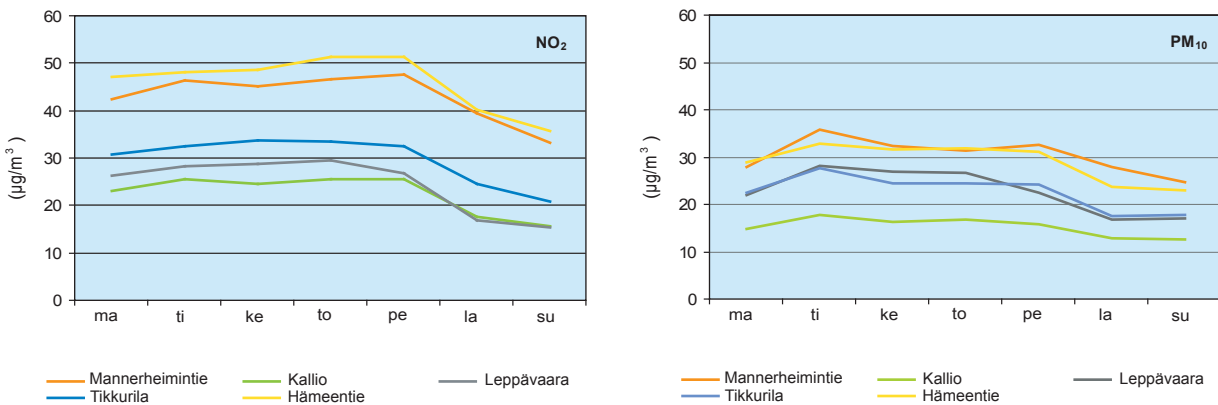
Hengitettävien hiukkasten ja kokonaisleijuman pitoisuudet ovat korkeita yleensä keväisin. Lumen sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne nos-

taa ilmaan kaduille talven aikana kertynyttä hienojakoista ainesta. Keväällä esiintyy usein myös epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilantilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Tällöin myös muiden epäpuhtauksien, erityisesti typenoksidien pitoisuudet kohoavat.

Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvassa 6 (lisää kuukausikeskiarvokuvia on esitetty liitteestä 2).

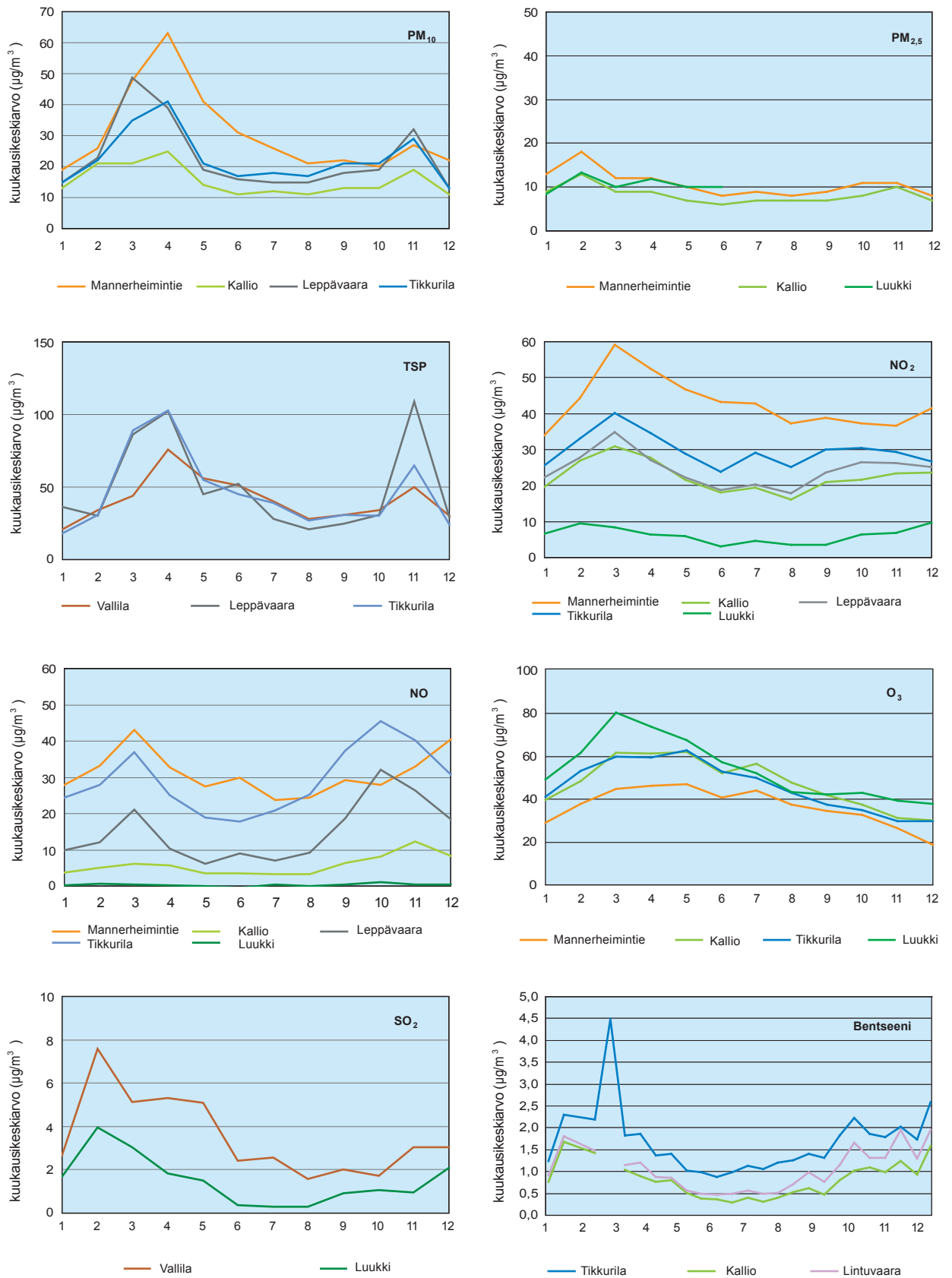
### Viikonpäivävaihtelu

Liikennemäärät vaihtelevat viikonpäivän mukaan. Arkipäivisin vähiten liikennettä on maanantaina ja liikennemäärät kasvavat perjantaita kohden. Lauantaina liikennemäärät ovat selvästi arkipäiviä pienemmät ja sunnuntaina liikennettä on vähiten. Liikennemäärien vaihtelut näkyvät myös ilmanlaadussa: pitoisuudet ovat korkeimmillaan arkipäivinä ja viikonlopun päivinä vastaavasti matalia (kuva 5).



Kuva 5. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vaihtelu eri viikonpäivinä

## Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu



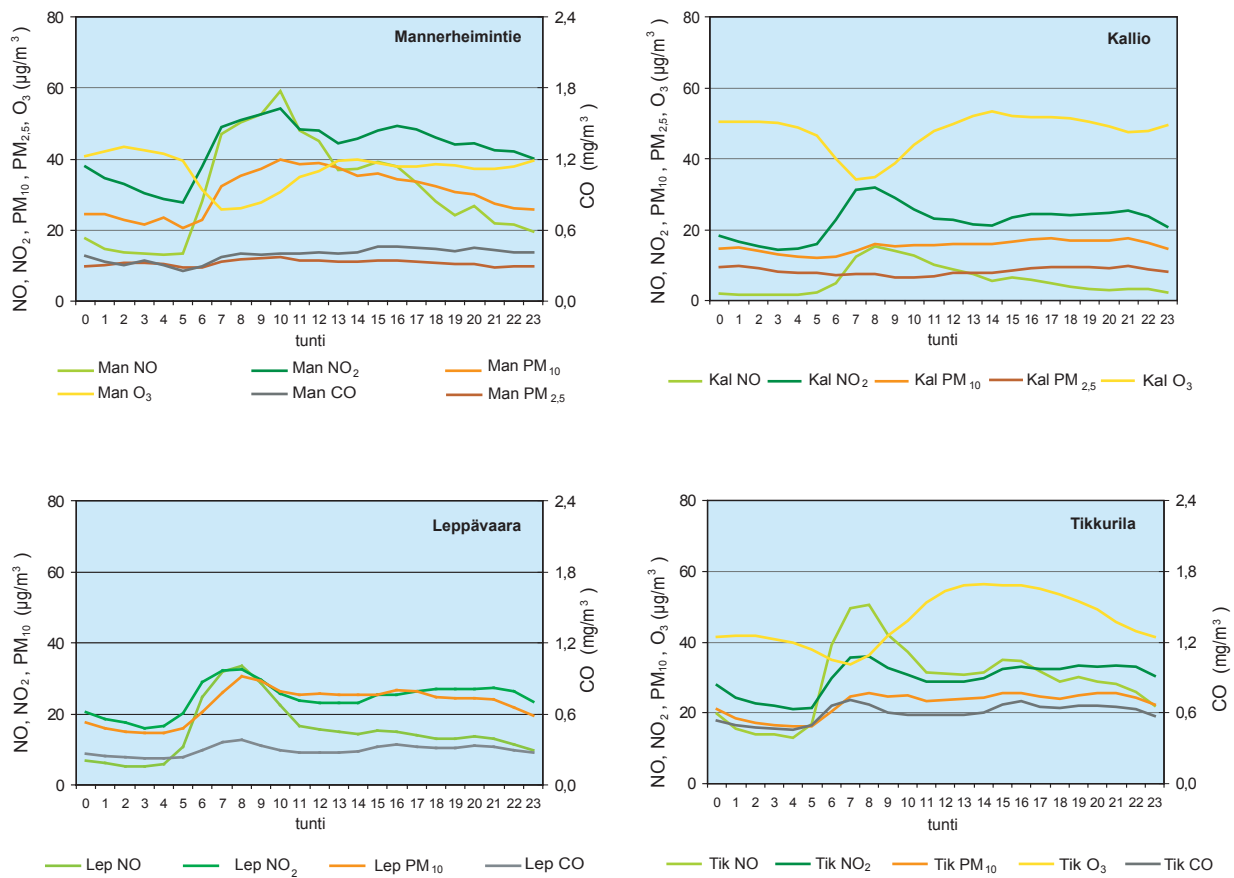
Kuva 6. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vaihtelu vuodenajan mukaan (kuukausikeskiarvot). Bentseenipitoisuudet on laskettu kahden viikon näytteistä.

# Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

## Vuorokausivaihtelu

Ilmansaasteiden pitoisuudet noudattavat selvästi liikenteen rytmiä. Korkeimmillaan ne ovat aamuruuhkan aikana, laskevat jonkin verran keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltaruuhkan aikana. Ilta-päivän ruuhka kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet nouse niin korkeiksi kuin aamulla. Aamulla pitoisuuksia nostavat usein laimenemisen kannalta epäedullinen sää: heikko tuuli ja inversio.

Otsonipitoisuudet käyttäytyvät muihin epäpuhtauksiin verrattuna käänteisesti, koska muut epäpuhtaudet reagoivat otsonin kanssa kuluttaen sitä. Otsonipitoisuudet ovatkin korkeimmillaan iltapäivisin ja alkuillasta ja laskevat vilkasliikenteissä ympäristöissä ruuhka-aikoina. Kuvassa 7 ja liitteessä 3 on esitetty epäpuhtauksien vuorokaudenaikaisvaihtelua.



Kuva 7. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vaihtelu eri vuorokaudenaikoina

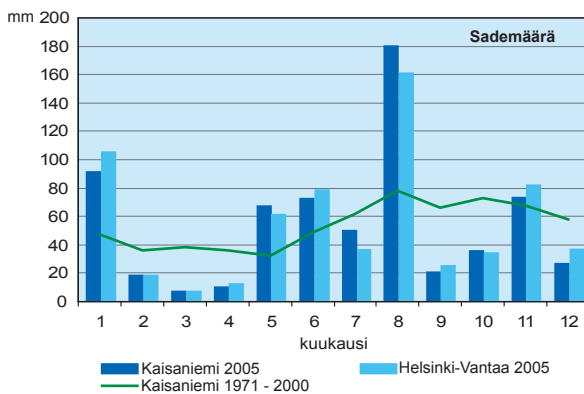
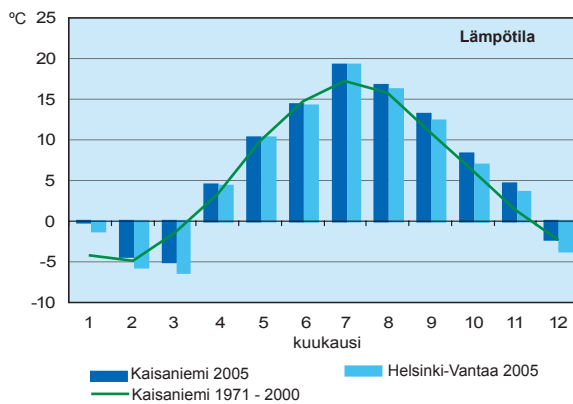
# Säätila

## SÄÄTILA

Vuosi 2005 oli Etelä-Suomessa harvinaisen lämmim, koska vuoden kuluessa oli pitkiä lämpimiä jaksoja. Vuosi alkoi leutona ja kosteana. Kevät oli kuiva ja aurinkoinen, ja maaliskuusta muodostui poikkeuksellisesti vuoden kylmin kuukausi. Vuoden erityispiirteitä oli myös pitkä ja lämmin syksy, joka kesti kuukauden normaalia pidempään.

Vuosi 2005 oli keskilämpötilaltaan 10. lämpimin viimeisen sadan vuoden aikana. Kesän hellepäivät ajoittuivat pääosin heinäkuun alkupuoliskolle. Syksyn kuukaudet olivat keskimääräistä lämpimämpiä ja terminen syksy alkoi pääkaupunkiseudulla kuukautta odotettua myöhemmin (12.10). Talvi alkoi marraskuun puolivälissä ja pysyvä lumipeite saatiin kuun lopussa suurimpaan osaan maata. (Ilmatieteen laitos 2005)

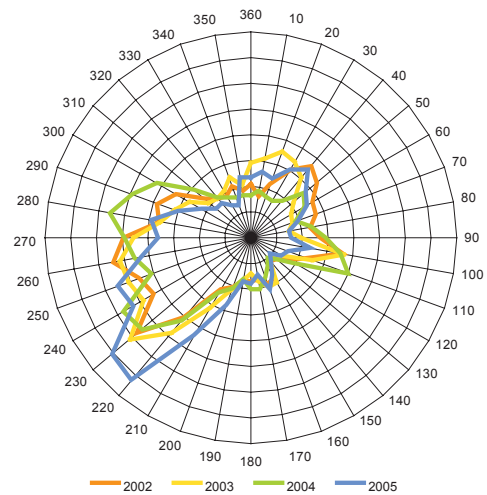
Sademäärät olivat pääkaupunkiseudulla lähellä pitkänajan keskiarvoja. Kuukausitasolla vaihtelet olivat ääreviä: kevät oli ennätysellisen kuiva ja elokuun sademäärät olivat kaksinkertaiset normaalin nähden (kuva 8).



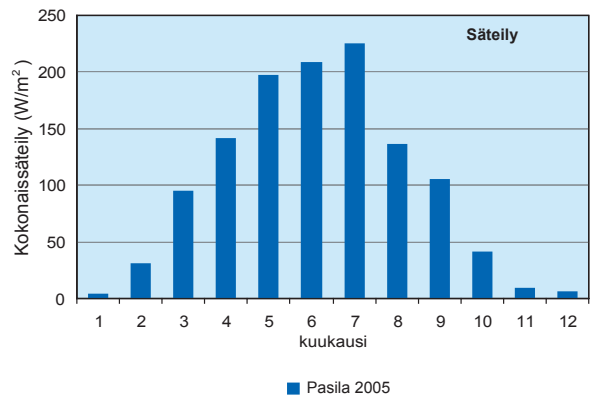
Kuva 8. Kuukausittaiset keskilämpötilat (a) ja sademäärät (b) vuonna 2005 sekä vertailujaksolla 1971 – 2000 Ilmatieteen laitoksen mittauspisteissä (Ilmatieteen laitos 2005)

Talven 2004 - 2005 sääolosuhteet vaikuttivat merkittävästi kevään pölyisyyteen: talven sademäärät olivat suuria ja kevätkuukaudet kuivia. Sydäntalvi oli lauhin kymmeneen vuoteen. Sadepäiviä oli joului ja tammikuussa enemmän kuin kertaakaan vuoden 1971 jälkeen: tammikuussa pääkaupunkiseudulla satoi lunta 15 päivänä ja vettä tai räntää 14-15 päivänä. Helmi-, maaliskuu ja huhtikuu olivat puolestaan harvinaisen kuivia ja yhtä vähän sataa kerran sadassa vuodessa. Lumipeite säilyi etelärannikolla noin huhtikuun toiselle viikolle saakka. (Ilmatieteen laitos, 2005)

Pääkaupunkiseudulla tuuli puhalsi vuonna 2005 yleisimmin lounaasta (kuva 9). Maaliskuussa kertyi kolmanneksen tavanomaista enemmän auriongonpaistetunteja, mutta säteilyn määrässä tämä ei paljoa näkynyt (kuva 10).



Kuva 9. Tuulensuuntien jakautuminen Pasilan sääasemalla vuosina 2002 - 2005. Asteikko kuvassa on 0 – 8 %



Kuva 10. Auringon säteilyn voimakkuus Pasilassa vuonna 2005

# Siirrettävät mittausasemat

## ILMANLAATU SIIRRETTÄVILLÄ MITTAUSASEMILLA

YTV:llä on vakituisten mittausasemien lisäksi käytettävissään kolme mittausasemaa, joilla voidaan selvittää ilmanlaatua vuoden jaksossa YTV-kuntien alueella. Näillä mittausasemilla kartoitetaan kohteita, joiden ilmanlaatu on kiinnostava esimerkiksi kaavoituksen, asukaspaalutteen tai saasteiden heikkojen leviämisen tai

### Hämeentie

Hämeentien mittauksilla selvitettiin pitoisuuksia vilkkaasti liikennöidyssä katukuilussa, jossa korkeat rakennukset reunustavat katu molemmin puolin ja heikentävät ilmansaasteiden leviämistä ja laimenemistä. Etukäteen arvioitiin olevan mahdollista, että hiukkasten raja-arvo ylittyy Hämeentiellä. Hämeentiellä kartoitettiin vuonna 2005 typpidioksidipitoisuuksia myös passiivikeräimin Sörnäisten ja Hakaniemen välillä (ks. luku Typpidioksidimääritykset passiivikeräimillä).

Hämeentien mittaukset käynnistyivät vuoden 2005 alussa. Mittausasema sijaitsi Hämeentie 7B:ssä puoliksi jalkakäytävällä ja puoliksi pysäköintiruudussa. Mittausaseman kohdalla katu on noin 32 metriä leveä. Talot ovat 6 – 7 -kerroksisia eli arviolta 19 - 22 metriä korkeita ja niissä on katutasossa liiketiloja ja ylempänä asuntoja. Hämeentie kulkee mittauspisteeseen nähden koillis-lounas-suunnassa // ja pohjoisessa on Haapaniemenkadun ja Viidennen linjan liikennevalosteys noin 35 metrin päässä

Hämeentie on kohtalaisen vilkkaasti liikennöity: keskimääräinen arkivuorokausiliikenne on noin 17 500 – 19 500 ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsinki 2005b). Mittauspisteen kohdalla kadulla on neljä ajokaistaa sekä kahdet raitiovaunukiskot. Korttelin itäpuolella kulkee myös Sörnäisten rantatie, jonka liikennemäärä on 55 00 ajoneuvoa. Itäpuolelta alueeseen vaikuttaa ehkä myös Sörnäisten satama.

Hämeentiellä hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet ovat korkeita kadun suuntaisilla tuulilla sekä etenkin katuun vastaan kohtisuorilla tuulilla (itä-kaakko-etelä), jolloin tuulet keräävät saasteet kuilusta ja pyörre nostaa ne ylöspäin juuri mittauspisteen puoleista seinämää myöten. Tämä näkyy kuvissa 11 a -b, joissa on esitetty pitoisuudet eri tuulensuunnissa. Tiedetään myös, että alhaisilla tuulen nopeuksilla (alle 1,5 m/s) saasteet eivät juuri sekoitu tai poistu, vaan ne kerääntyvät

laimenemisolosuhteiden vuoksi. Sijoituspaikka päätetään vuosittain yhdessä kuntien ympäristökeskusten kanssa. Vuonna 2005 siirrettävät mittausasemat sijaitsivat Helsingissä Hämeentiellä, Espoossa Lintuvaarassa ja Vantaalla Tammissa.

katukuiluun (Vardoulakis ym. 2003). Kaakkoistuulilla korkeimmat typpidioksidin pitoisuudet ( $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mitattiin maaliskuussa ja hiukkasten osalta huhtikuussa ( $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (kuva 11 a). Hiukkaspitoisuudet kohosivat myös Hämeentien suuntaisilla tuulilla, jolloin liikennevirta Hakaniemen suunnalta nostatti pölyä ja se kulkeutui mittauspisteen suuntaan. Hiukkaspitoisuudet laskevat Hämeentiellä kevään jälkeen, mutta typenoksidien pitoisuudet olivat korkeita läpi vuoden.

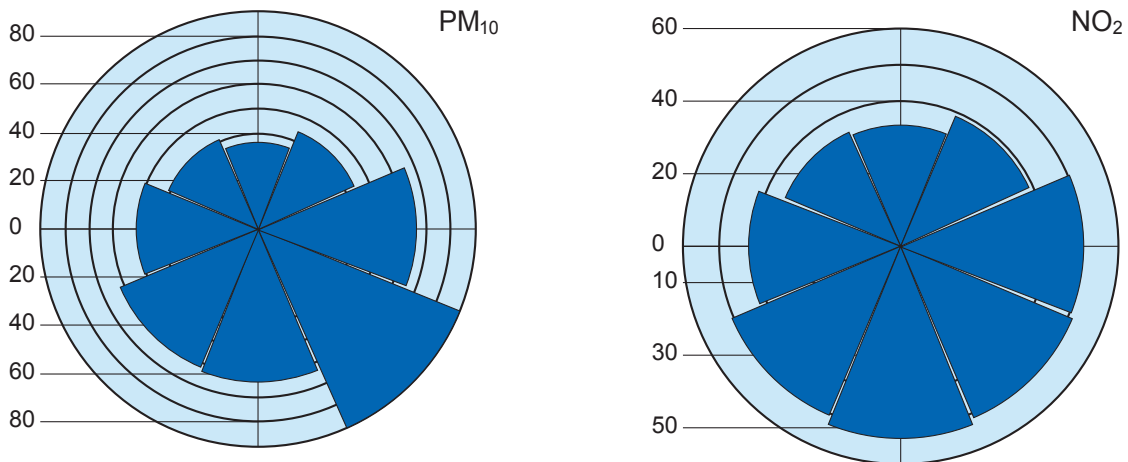
Typenoksidien pitoisuudet olivat Hämeentiellä korkeampia kuin muilla mittausasemilla. Typpidioksidin pitoisuustaso oli 1,1-kertainen ja typimonoksidin pitoisuustaso kaksinkertainen verrattuna Mannerheimintien mittausasemaan, joka sijaitsee erittäin vilkkaasti liikennöidyssä ympäristössä, muttei katukuilussa. Hämeentiellä typpidioksidipitoisuudet olivat korkeita läpi vuoden. Typpidioksidin raja-arvo ylittyi nyt ensimmäistä kertaa pääkaupunkiseudulla, sekä Hämeentiellä että Mannerheimintiellä. Raja-arvon ylittyttyä Helsingin on laadittava kesäkuun 2007 loppuun mennessä ohjelma, jossa arvioidaan muun muassa ylitysalueen laajuus, ylityksen syyt ja kerrotaan pitoisuuksien alentamiseksi jo tehdyt toimenpiteet sekä esitetään suunnitelma, miten raja-arvo alitetaan vuoden 2010 alkuun mennessä. Typpidioksidipitoisuudelle annettu vuorokausiohjearvo ylittyi helmikuusta kesäkuuhun sekä syys- ja lokakuussa.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat Hämeentiellä samaa tasoa kuin Mannerheimintiellä ja korkeammat kuin muilla mittausasemilla. Pitoisuudet ylittivät hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annetun raja-arvon. Raja-arvo ylittyi lähinnä talvihiekoituksen vuoksi, mutta kadut pölyivät myös syksyllä, jolloin kertyi vielä viisi pölyistä raja-arvotason ylittävää päivää. Vuorokausipitoisuuden ohjearvo ylittyi maaliskuu- ja huhtikuussa.

## Siirrettävät mittausasemat

Helsingin ympäristökeskus on yhdessä YTV:n kanssa tehnyt vuonna 2005 selvityksen hiukkasten raja-arvon ylittymisestä Runeberginkadulla vuonna 2003. Selvityksessä on osoitettu talvihiekoitus ylitysten pääasiallisiksi aiheuttajaksi ja esitetty toimenpiteet, joita Helsingissä aiotaan toteuttaa hiukkaspitoisuuksien alentamiseksi.

Lisäksi on arvioitu muut Helsingin alueet, joilla raja-arvo mahdollisesti ylittyy. Kesäkuun 2006 loppuun mennessä laaditaan EU-komissiolle selvitys raja-arvon ylittymisistä vuonna 2005, ja miten aiemmin laadittua toimenpidesuunnitelmaa on toteutettu.



Kuva 11 a ja b. Hiukkasten pitoisuudet huhtikuussa 2005 ja typpidioksidin pitoisuudet koko vuoden aineistosta tuulen suunnan mukaan Hämeentiellä vuonna 2005.

### Lintuvaara

Lintuvaarassa päästiin aloittamaan ilmanlaadun seuranta heti vuoden 2005 alussa. Mittausten tavoitteena oli kartoittaa ilmanlaatua seudulle tyypillisellä vanhalla pientaloalueella, jolla liikenteen vaikutus on vähäinen ja kiinteistöjen tulisijoja käytetään lisälämmitykseen satunnaisesti, mikä saattaa vaikuttaa ilmanlaatuun.

Mittausasema sijaitsi Pohjoisen Lintuvaarantien varrella hoivakodin pysäköintialueen laidalla. Maasto nousi Lintuvaarantieltä sekä länteen, itään että pohjoiseen, jossa oli Lintuvaarantien korkein kohta noin 100 metrin etäisyydellä. Suuriin väyliin etäisyyttä oli yli 1,3 kilometriä: Kehä I kulkee alueesta etelään ja kaakkoon ja Vihdintie koillisen ja idän suunnalla. Liikennemäärät ovat vähäiset viereisellä kadulla.

Lintuvaarassa ilma oli suurimman osan aikaa puhdasta ja ilmassa oli saasteita vähemmän kuin muilla YTV:n mittausasemilla lukuun ottamatta Luukkia, jossa ilmanlaatua seurataan kaukana kaikista päästölähteistä. Koska Lintuvaarassa vilkkaat liikenneväylät ovat etäällä eikä asuinalue

een läpi kulje vilkkaasti liikennöityjä katuja, liikenteen päästöistä peräisin olevan typpimonoksidin ja typpidioksidin pitoisuudet olivat alhaisia. Typpidioksidin vuosikeskiarvo oli 15 µg/m<sup>3</sup> ja korkeimmat pitoisuudet aiheutuivat lähinnä tuulen puhaltaessa Vihdintien tai Kehä I:n suunnalta (kuva 12 a). Typpidioksidin raja- tai ohjearvot eivät alueella ylittyneet.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat yleensä samaa tasoa kuin Kalliossa. Poikkeuksena tähän olivat loka- ja marraskuu, jolloin hiukkaspitoisuudet olivat vuorokausitasolla Lintuvaarassa seudun korkeimmat ja ohjearvo ylittyi. Raja-arvo ei ylittynyt mittausasemalla.

Hiukkaspitoisuudet kohosivat Lintuvaarassa vuoden mittaan muutamaa otteeseen. Kaukokulkeumat heikensivät koko pääkaupunkiseudun ilmanlaatua ja nämä pienhiukkaset vaikuttivat myös Lintuvaaran ilmanlaatuun mm. lokakuussa. Kevään pölykausi näkyi mittauksissa maaliskuuhuhtikuussa ja hiukkaspitoisuuksia kohotti lähinnä Lintuvaarantien pölyäminen. Marraskuussa

## Siirrettävät mittausasemat

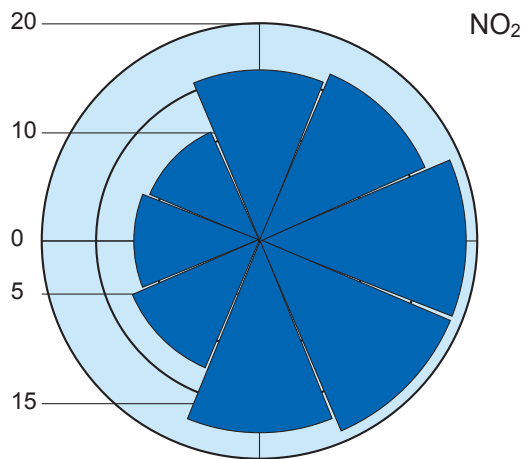
koko pääkaupunkiseudun ilmanlaatu heikentyi inversion vuoksi ja tällöin myös Lintuvaaran ilmanlaatu heikkeni. Muualla ilmassa oli liikenteen pakokaasuja, mutta Lintuvaaran hiukkaset olivat lähistön pientalojen lämmityksestä tai tulisijoista peräisin. Erityinen havainto oli, että paikallisetkin asuintalojen lämmityksen päästöt (fossiilisilla polttoaineilla ja puulla) voivat aiheuttaa ilmanlaadun heikkenemisen aivan yhtä huonoksi kuin liikenteen päästöt vilkasliikenteisillä alueilla.

Puuta ei pääkaupunkiseudulla juurikaan käytetä pääasiallisena lämmönlähteenä. Tulisijoja käytetään sen sijaan lisälämmönlähteenä sähkö- ja kevytpolttoöljylämmitteisissä kiinteistöissä. Rakennuskantarekisterin mukaan lähikatujen taloista (n=157 kpl) sähkölämmitteisiä on 38 % ja öljylämmitteisiä 5 %. Kaukolämmössä kiinteistöistä on noin 8 %. Lämmitystavasta ei ole tietoa vanhoista (ennen v. 1983) kiinteistöistä tai se on epäluotettavaa 47 % kiinteistöistä. (YTV 2003)

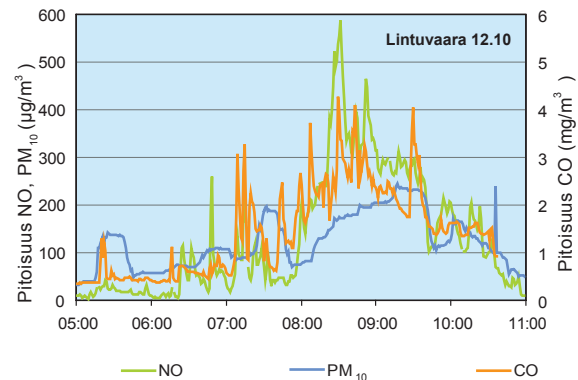
Tulisijojen käyttö näkyi ilmanlaatumittauksissa selvimmin tyynellä säällä. Syksyllä oli useita kylmiä ja tyyniä aamuja, jolloin ilmanlaatu oli Lin-

tuvaarassa huono aamupäivän ajan. Tulisijojen käyttö näkyi mittaustuloksissa ajoittain myös iltaisin. Lintuvaaran ilmanlaatu luokiteltiin huonoksi pienpolton ja inversion vuoksi lokakuussa viitenä päivänä (yhteensä 13 tuntia) ja samoin marraskuussa viitenä päivänä (yhteensä 27 tuntia). Kuvassa 12 b on 12. lokakuuta aamupäivä, josta nähdään ilman hiukkas- ja häkäpitoisuuksien nousevan sykäyksittäin. Koska tuuli oli heikkoa ja ilma lämpötilakerrostunutta, ilmanlaatu heikkeni koko aamupäiväksi ja parani vasta tuulen virittyä ja inversion purkauduttua. Samaan aikaan seudulle kulkeutui myös pienhiukkasia, jotka aiheuttivat noin 30 µg/m<sup>3</sup> pohjatason hiukkaspitoisuuksiin vuorokausitasolla.

Mittaustuloksista näkee, että haitat korostuvat tyynellä säällä ja kestävät useita tunteja. Tiiviillä pientaloalueilla polttoaineen puhtaus, palotahtuman hallinta ja vähäpäästöisyys ovat haittojen kannalta avainasemassa. Lämmitettäessä tulisi polttaa puhdasta puuta ja vähäpäästöisesti. Kohteliasta olisi välttää tulisijan käyttöä tyynellä säällä, varsinkin jos tietää savujen päätyvän tällaisessa tilanteessa suoraan naapuriin.



Kuva 12 a. Typpioksidin pitoisuudet tuulensuunnan mukaan vuonna 2005



Kuva 12 b. Lintuvaaran ilmanlaatu lokakuun 12. päivän aamuna

### Tammisto

Tammistossa mitattiin typenoksidien ja hengittävien hiukkasten pitoisuuksia vuoden 2005 ajan. Mittausten tavoitteena oli kartoittaa vanhan asuinalueen ilmanlaadun kehittymistä vuonna 1996 tehtyjen mittausten jälkeen sekä arvioida lähistölle rakennettavan uuden asuinalueen ilmanlaatua.

Mittausasema sijaitsi Valimotien ja Rosendalin kadun risteyksessä meluidan päässä. Ympäristö on avointa peltomaisemaa, jota Tuusulanväylä halkoo mittauspisteen itäpuolella. Mittausaseman pohjoispuolella on Tammiston asuinalue ja uusi asuinalue nousee lähivuosina eteläpuolen pelloille. Itäpuolella on 30 metrin päässä liikente-



## Siirrettävät mittausasemat

nevaloristeys ja Tuusulantieltä Valimotielle johtavat liittymät. Risteyksen koilliskulmassa käynnistyi rakennustyömaa loppuvuonna.

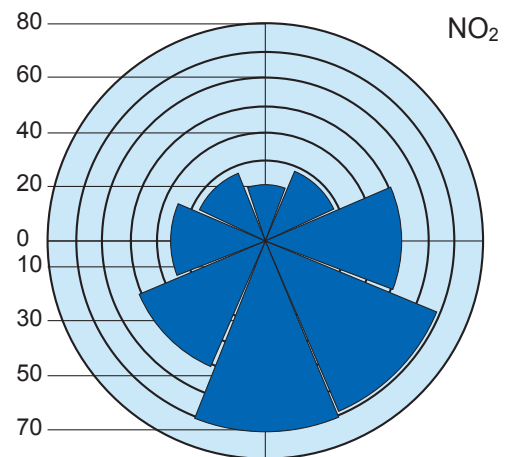
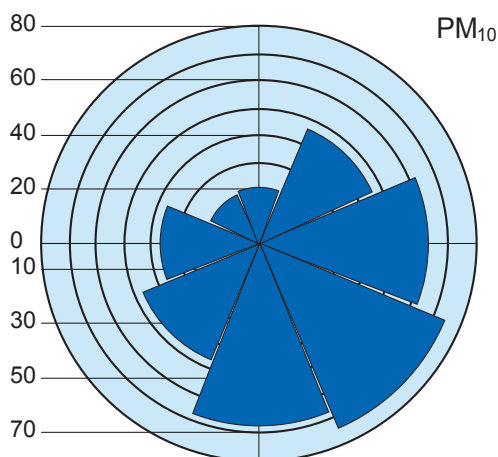
Alueen ilmanlaatua on mitattu aiemmin vuonna 1996, jolloin liikennemäärät olivat Tuusulantiellä 52 000 ja Valimotiellä 14 000 ajoneuvoa. Vuonna 2005 liikennemäärät olivat vastaavasti 74 000 ja 22 000. (YTV 2000, Vantaan kaupunki 2005)

Typpidioksidin pitoisuuksille annetut raja-arvot eivät ylittyneet Tammistossa vuonna 2005. Keskimääräiset typpidioksidipitoisuudet olivat alueella suurin pirtein samaa tasoa kuin Tikkurilassa ja Leppävaarassa, jossa ilmanlaatua mitataan myös pääväylän varressa. Vuorokausiohjearvo ylittyi maaliskuussa Tammistossa kuten myös Tikkurilassa, Mannerheimintielle ja Hämeentielle. Typpidioksidipitoisuudet olivat korkeita maaliskuussa, huhti-, touko- ja marraskuussa. Pitoisuudet olivat korkeimmat tuulensuunnilla, jotka toivat ilmaa Tuusulanväylältä ja risteyksen yli, mikä näkyy kuvassa 13b.

Liikennemäärien kasvusta huolimatta sekä typpidioksidin että typpimonoksidin pitoisuudet laskevat vuoteen 1996 verrattuna. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo laski vuoden 1996 tasolta  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tasolle  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Typpimonoksidipitoisuudet sen sijaan laskevat huomattavasti selvemmin, pitoisuudesta  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pitoisuuteen  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Autotekniikan kehittymisen ansiosta

typenoksidipäästöt ovat laskeneet, mutta typpidioksidipitoisuudet eivät ole laskeneet yhtä paljon kuin typpimonoksidipitoisuudet. Tähän ovat syynä typpidioksidin ilmakemia otsonin kanssa ja mahdollisesti typpidioksidin osuuden kasvu suorissa päästöissä.

Hiukkaspitoisuudet ylittivät ohjearvon maaliskuussa, huhti- ja marraskuussa. Keväällä hiukkaspitoisuudet olivat seudun kolmanneksi korkeimpia heti Mannerheimintien ja Hämeentien jälkeen ja marraskuussa vain Lintuvaarassa pitoisuudet olivat Tammistoa korkeampia. Raja-arvojen ylityksiä ei alueella kuitenkaan mitattu. Vuorokausipitoisuus ylitti raja-arvotason  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  28 päivänä. Ylityksiä oli enemmän kuin Tikkurilassa tai Leppävaarassa. Suurin osa ylityksistä tapahtui keväällä pölykaudella, kun Tuusulanväylä pölysi kuivana pitkään. Ylityksiä aiheutui etenkin tilanteissa, kun tuuli toi Tuusulanväylältä tai risteysalueelta hiukkasia (kuva 13a). Myös pellot pölyisivät kuivina tuulisina päivinä aiheuttaen korkeahkoja hiukkaspitoisuuksia. Loppuvuonna koituneet kuusi raja-arvotason ylitystä mitattiin päivinä, jolloin koko seudulle kaukokulkeutui pienhiukkasia tai inversio aiheutti lähialueen päästöjen kertymisen ilmaan, ja ilmanlaatu huononi myös Tammistossa. Kuvassa 13a on esitetty hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eri tuulensuunnilla maaliskuussa 2005. Korkeimmat pitoisuudet, yli  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mitattiin tuulen puhaltaessa Tuusulanväylän ja liikennevaloristeyksen suunnalta.



Kuva 13 a ja b. Hiukkasten ja typpidioksidin ja pitoisuudet tuulen suunnan mukaan Tammistossa. Typpidioksidista on esitetty maaliskuun ja hiukkasista huhtikuun tulokset.

# Typpidioksidimääritykset passiivikeräimellä

## TYPPIDIOKSIDIMÄÄRITYKSET PASSIIVIKERÄIMILLÄ

Ilmanlaatumittauksia voidaan täydentää suuntaantavilla mittauksilla esim. passiivikeräinmenetelmällä. Passiivikeräykset ovat edullisia ja menetelmällä voidaan pitoisuuksia arvioida samanaikaisesti monilla eri alueilla, korkeuksilla tai etäisyyksillä.

Vuonna 2005 typpidioksidipitoisuuksia määritettiin passiivikeräimillä Helsingin kantakaupungin katukuiluissa, Vuosaaren Niinisaarentiellä, Vantaan Vaaralassa ja Espoossa Suurpellon kaava-alueella. Mittaukset suunniteltiin yhteistyössä kaupunkien kanssa ja kohteet on esitelty tarkemmin liitteessä 5.

Helsingin kantakaupungissa mittauksen tarkoituksena oli selvittää typpidioksidipitoisuuksia erilaisissa katukuiluissa, jotka poikkeavat toisistaan mm. liikennemäärän, leveyden, tuulettavuuden, ilmansuunnan sekä keräyspisteiden sijainnin suhteen.

Vuosaareissa selvitettiin ilmanlaatua Niinisaarentiellä jo vuonna 2004 (Malkki ym. 2005). Vuonna 2005 mittauksia jatkettiin Vuosaaren sataman kiivaimmassa rakennusvaiheessa, kun työmaaliikenne kulkee Niinisaarentietä pitkin. Vantaan Vaaralassa mittauksen tarkoituksena oli selvittää ilmanlaatua Kehä III:n lähialueella. Espoossa mitattiin ilmanlaatua Turunväylän ja Kehä II:n lähialueilla.

Keräyksiä tehtiin vuoden ajan kuukauden pituisina jaksoina. Keräysmenetelmän antamia tuloksia voidaan verrata typpidioksidin vuosiraja-arvoon

(40 µg/m<sup>3</sup>). Menetelmää on esitelty liitteessä 4/1 ja tarkemmin erillisessä muistiossa (Loukkola ym. 2004). Eri kohteiden kuukausi- ja vuosikeskiarvot on esitetty liitteessä 1/10. Kuvassa 14 a ja b on esitetty tulokset Helsingin kantakaupungin katukuiluissa ja kuvissa 15 a – c Vuosaaren Niinisaarentiellä, Vantaan Vaaralassa ja Espoon Suurpellon alueella.

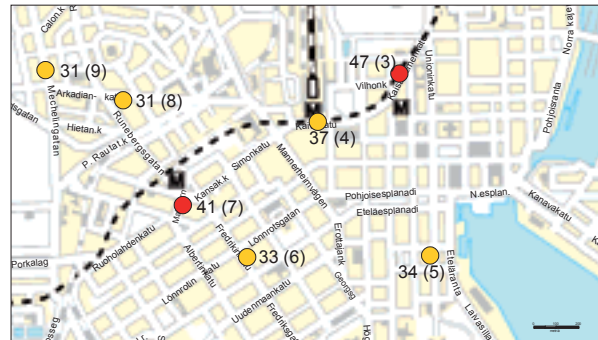
Helsingin kantakaupungissa typpidioksidin vuosiraja-arvo 40 µg/m<sup>3</sup> ylittyi korkeiden kerrostalojen reunustamissa kapeissa katukuiluissa, joissa liikennemäärä oli noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa: Hämeentiellä, Kaisaniemenkadulla ja Malminrinteellä. Malminrinteellä pitoisuustaso laski vuoden puolivälissä, jolloin Espoon bussit siirtyivät toiselle reitille. Hämeentiellä ja Kaisaniemenkadulla pitoisuudet olivat korkeita lähes kaikkina kuukausina.

Runsas 10 000 ajoneuvon liikennemäärä ei aiheuttanut vuosiraja-arvon ylitystä, vaikka yksittäisinä kuukausina 40 µg/m<sup>3</sup>:n taso saattoi ylittyä (Unioninkatu, Runeberginkatu). Leveissä ja suhteellisen hyvin tuulettuvissa kuiluissa yli 20 000 – 30 000 ajoneuvon liikennemäärä ei aiheuttanut vuosiraja-arvon ylittymistä (Mäkelänkatu, Kaivokatu, Mechelininkatu, Mannerheimintie). Raja-arvotaso 40 µg/m<sup>3</sup> ei ylittynyt yhtenäkkään kuukautena Fredrikinkadulla (kapea kuilu, noin 12 000 ajoneuvoa/vrk), Mäkelänkadulla (leveä kuilu, puurivit, raitiovaunukiskot, noin 24 000 ajoneuvoa/vrk) ja Mechelininkadulla (leveä kuilu, puurivit, raitiovaunukiskot, noin 32 000 ajoneuvoa/vrk).

Kuva 14 a ja b. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo (µg/m<sup>3</sup>) vuonna 2005 Helsingin katukuiluissa. Suluissa ovat mittauskohteiden numerot (liite 5).



© Genimap Oy, Lupa L4322



© Genimap Oy, Lupa L4322

## Typidioksidimääritykset passiivikeräimellä

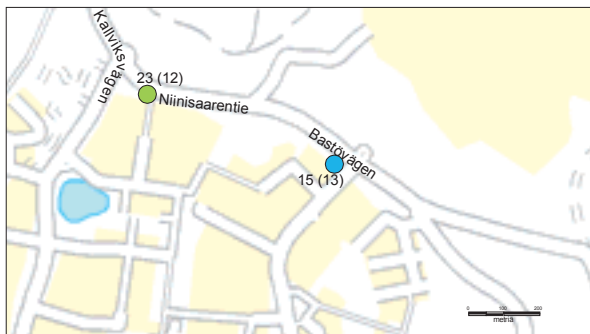
Yleistäen voidaan todeta, että Helsingin kantakaupungissa huonosti tuulettuissa katukuiluissa, joissa liikennemäärä oli alle 10 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, typidioksidipitoisuus oli lähes 80 % raja-arvosta. Liikennemäärän ollessa yli 10 000 ajoneuvoa/vrk, pitoisuus nousi 80 – 90 %:iin vuosiraja-arvosta. Leveissä ja hyvin tuulettuissa kuiluissa 20 000 – 30 000 ajoneuvon liikennemäärällä typidioksidipitoisuus oli myös tasolla 80 – 90 % vuosiraja-arvosta. Typidioksidipitoisuus ylitti raja-arvon korkeiden kerrostalojen reunustamissa kapeissa katukuiluissa, joissa liikennemäärä oli noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa

Vuosaaren Niinisaarentiellä typidioksidipitoisuus ei ollut kasvanut vuodesta 2004 vaan oli edelleen alle 60 % raja-arvosta. Vantaan Vaaralassa Kehä III:n vaikutusalueella pitoisuus oli

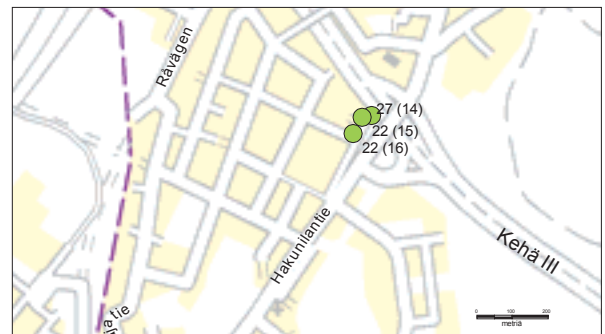
myös melko matala, väylän pientareella vajaat 70 % raja-arvosta ja se pieneni etäisyyden kasvaessa. Espoon Suurpellon alueella pitoisuudet väylien lähialueilla olivat enimmillään 50 % raja-arvosta pienentyen etäisyyden myötä. Alueilla, joilla tuuletavuus on hyvä, ei suurehkokaan liikennemäärä nostanut typidioksidin vuosikeskiarvoa raja-arvotasolle. Myös kuukausikeskiarvot olivat matalia, Kehä III:n pientareella vain yksi kuukausikeskiarvo ylsi 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :n tasolle.

Tuloksia arvioitaessa on syytä ottaa huomioon, että verrattuna jatkuvatoimisiin mittauksiin (Hämeentie, Mannerheimintie) passiivikeräykset aliarvioivat pitoisuuksia keväällä ja kesällä, kuukausitasolla enimmillään jopa 30 %, ja yliarvioivat pitoisuuksia syksyllä ja talvella. Vuositasolla passiivikeräykset aliarvioivat pitoisuuksia noin 5 %.

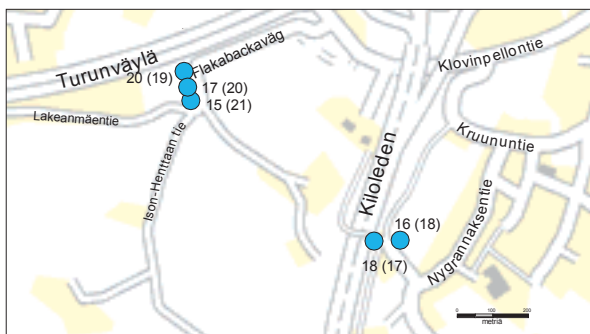
Kuva 15 a, b ja c. Typidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vuonna 2005 Vuosaaren Niinisaarentiellä, Vantaan Vaaralassa, Espoon Suurpellossa. Suluissa ovat mittauskohteiden numerot (liite 5).



© Genimap Oy, Lupa L4322



© Genimap Oy, Lupa L4322



© Genimap Oy, Lupa L4322

Typidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

- 40,1 -
- 30,1 - 40
- 20,1 - 30
- - 20

# Ilmanlaatuindeksi

## ILMANLAATUINDEKSI

### Mikä ilmanlaatuindeksi on?

Päivittäisessä ilmanlaatuindeksissä käytetään ilmanlaatuindeksiä, jonka avulla yksinkertaistetaan eri ilmansaasteiden pitoisuudet lyhyeksi sanalliseksi arvioksi. Ilmanlaatuilanne jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. YTV:n kehittämä ilmanlaatuindeksi kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Indeksillä on lähinnä terveysperusteinen, mutta sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia (taulukko 5).

Indeksi lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja laskennassa otetaan huomioon rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, hengittävien hiukkasten ja otsonin pitoisuudet, mikäli ko. epäpuhtautta mitataan kyseisellä asemalla. Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksi, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon. Tunneittain päivittyvä ilmanlaatuilanne on seurattavissa YTV:n verkkosivuilla ([www.ytv.fi/ilmanlaatu](http://www.ytv.fi/ilmanlaatu)) jokaiselta yhdeksältä mittausasemalta.

Ilmanlaatuindeksiä on uudistettu viimeksi vuonna 2002, minkä jälkeen se kuvaa paremmin ilman-

laadun tuntivaihtelua. Indeksien laskentaan käytetään nyt vain tuntikeskiarvoja, kun aikaisemmin otettiin huomioon myös vuorokausikeskiarvot, mikä on periaatteena monessa ulkomaisessa indeksissä. Myös indeksiluokkien rajat määriteltiin uudelleen ottaen huomioon ohjearvomäärittelyjen lisäksi myös uudet raja- ja kynnyksarvot (taulukko 6). Nykyistä ilmanlaatuindeksiä ei siten voida suoraan verrata ennen vuotta 2002 esitettyihin indeksilukuihin.

### Vuoden 2005 ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Helsingin keskustassa, Kalliossa ja Tikkurilassa ilmanlaatu oli vuonna 2005 valtaosan ajasta tyydyttävä ja usein myös hyvä, etenkin öisin, viikonloppuisin tai tuulisella säällä (kuvat 16 a - d). Leppävaarassa ilmanlaatu oli suurimman osan vuotta hyvä, mutta tulokset eivät ole vertailtavissa Tikkurilaan, koska Leppävaarassa ei mitata otsonia ja tämä ”parantaa” ilmanlaatua etenkin kesäkuukausina.

Säätekijät ja niiden vuodenaikaisvaihtelu vaikuttavat ilmanlaatuun. Tällaisista tekijöistä mainittakoon säteilyn määrä, ilmankosteus, inversiot, heikko tuuli ja ilmavirtaukset kaukaa maamme rajojen ulkopuolelta. Nämä säätekijät näkyvät

Taulukko 5. Ilmanlaatuindeksin eri luokkien terveys- ja muut vaikutukset

| Indeksi   | Ilman laatu    | Terveysvaikutukset                  | Muut vaikutukset  |
|-----------|----------------|-------------------------------------|---|
| 0 - 50    | hyvä           | ei todettuja                        | lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä                       |
| 51 - 75   | tyydyttävä     | hyvin epätodennäköisiä              | *****   |
| 76 - 100  | välttävä       | epätodennäköisiä                    | selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä |
| 101 - 150 | huono          | mahdollisia herkillä yksilöillä     | *****   |
| 151 -     | erittäin huono | mahdollisia herkillä väestöryhmillä | *****   |

Taulukko 6. Indeksiarvojen määräytyminen, pitoisuuksien taitepisteet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , CO:  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

| Indeksi | CO 1h | NO <sub>2</sub> 1h | SO <sub>2</sub> 1h | O <sub>3</sub> 1h | PM <sub>10</sub> 1h | TRS 1h |
|---------|-------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------|
| 0-50    | 0-4   | 0-40               | 0-20               | 0-60              | 0-20                | 0-5    |
| 51-75   | 4-8   | 40-70              | 20-80              | 60-120            | 20-70               | 5-10   |
| 76-100  | 8-20  | 70-150             | 80-250             | 120-150           | 70-140              | 10-20  |
| 101-150 | 20-30 | 150-200            | 250-350            | 150-180           | 140-210             | 20-50  |

## Ilmanlaatuindeksi

oheisissa kuvissa esimerkiksi tyydyttävien tuntien lisääntymisenä kevät- ja kesäkuukausina, jolloin otsonipitoisuudet ovat korkeimmillaan säteilyn lisääntyttyä. Keväällä ja syksyllä on usein tyyniä aamuja ja inversioilanteita ja välttävien tuntien määrä kasvaa, koska typpidioksidi ja/tai hiukkasia kertyy ilmaan.

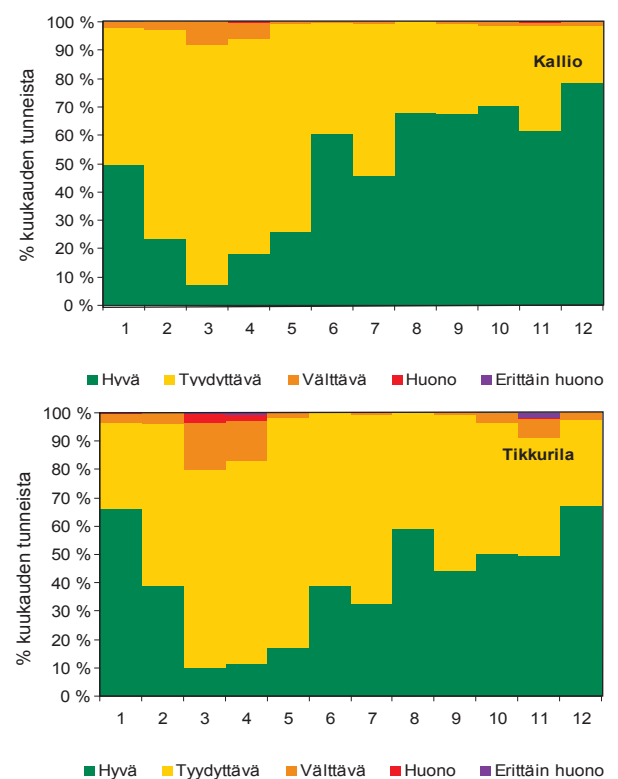
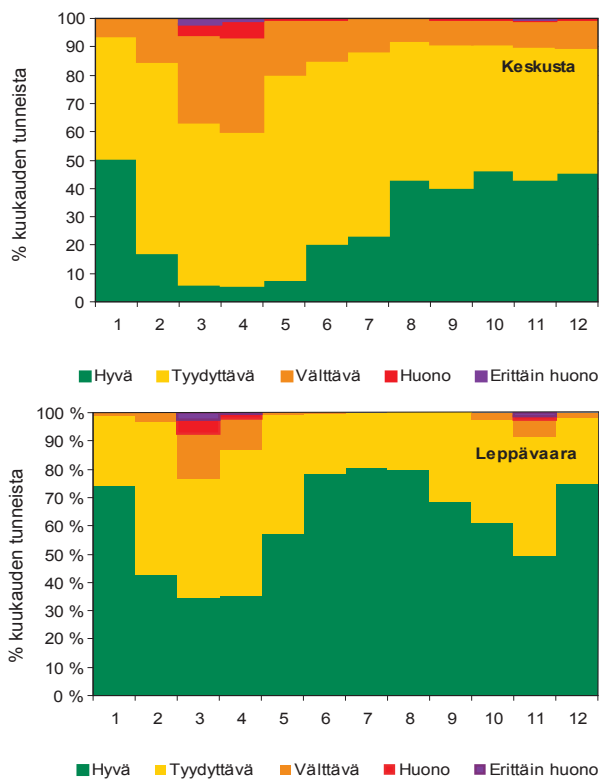
Ilmanlaadun jakautumisesta eri ilmanlaatuiluokkiin voidaan sanoa, että ilmanlaatu oli hyvä enimmäkseen öisin ja viikonloppuisin. Päivisin ilmanlaatu heikkeni liikenteen vilkastuessa tyydyttäväksi, vilkasliikenteisimmillä paikoilla välttäväksi ja epäedullisissa sääolosuhteissa tai kevätpölykaudella jopa huonoksi tai erittäin huonoksi.

Välttävään ilmanlaatuun olivat syynä useimmiten kohonneet typpidioksidipitoisuudet, mutta keväällä myös hiukkaspitoisuudet. Helsingin keskustassa Mannerheimintien mittauspisteessä ilmanlaatu heikkeni ruuhka-aikoina välttäväksi lähes päivittäin. Tämä on seurausta siitä, että koko laajan ja vilkkaasti liikennöidyn keskusta-alueen päästöt vaikuttavat mittauspisteen tuloksiin.

Huonoja tai erittäin huonoja tilanteita oli edellisvuosia useammin (kuva 16a-d). Ilmanlaatu oli

vuonna 2005 aiempaa heikompaa, mutta myös Helsingin keskustan ja Leppävaaran mittausasemien siirtäminen uuteen, ilmanlaadultaan huonompaan paikkaan vaikutti tuloksiin. Ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono keskustassa 107, Hämeentiellä 59, Vallilassa 7, Kalliossa 7, Tikkurilassa 61, Tammistossa 69, Leppävaarassa 88 ja Lintuvaarassa 45 tuntia. Näistä suurin osa ajoitui kevään katupölyaikaan tai marraskuun episodiin. Yleensä syynä oli hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kohoaminen, mutta myös typpidioksidi aiheutti pitkistä aikaa useita kertoja yksittäisiä ilmanlaadultaan huonoja tunteja.

Ilmanlaatuilannetta voi seurata arkiamuisin televisiossa TV 1:ssä, radiossa Ylen aikaisessa sekä Radio Cityssä. Myös Helsingin Sanomien sääsivulla on nähtävillä ilmanlaatuilanne arkipäivisin ja sekä Länsiväylässä että Vantaan Sanomissa viikoittain. Helsingin keskustassa Mannerheimintie 5:n ja Helsingin ympäristökeskuksen ikkunassa ovat ilmanlaatu näytöt. Ilmanlaatu arvioidaan myös neljännesvuosittain katsauksessa, joka on saatavissa esim. pääkaupunkiseudun kirjastoissa. Ilmanlaatu tietoja on saatavissa myös YTV:n verkkosivuilta ([www.ytv.fi/ilmanlaatu](http://www.ytv.fi/ilmanlaatu)), [www.ytv.fi/luftkvalitetnu](http://www.ytv.fi/luftkvalitetnu).



Kuva 16 a - d. Ilmanlaadun jakautuminen eri ilmanlaatuiluokkiin vuoden 2005 kuukausina. Leppävaarassa ei mitata otsonia, minkä vuoksi Leppävaarassa on enemmän ilmanlaadultaan hyviä tunteja Tikkurilaan verrattuna.



# Episoditilanteet

## EPISODITILANTEET VUONNA 2005 JA VALMIUSSUUNNITELMAT

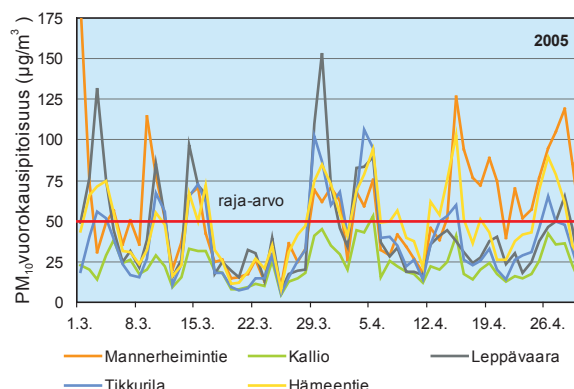
Episodilla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilma-  
saasteiden pitoisuudet kohoavat normaalia huomattavasti korkeammiksi. Episoditilanne voi syntyä a) poikkeuksellisessa päästöttilanteessa, b) epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullisissa säätilanteissa, jollaisia ovat esim. heikottuuliset korkeapainetilanteet tai c) kaukokulkeuman vaikutuksesta.

### **Kevätpölykausi**

Vuonna 2005 kevään pölykausi oli poikkeuksellisen pitkä ja voimakas. Pölykausi alkoi maaliskuun alussa ja jatkui toukokuun puoliväliin asti (kuva 17). Talven 2004 – 2005 sää oli vaikea katujen kunnossapidon kannalta. Hiekoitushiekkaa levitettiin kaduille tavanomainen määrä, mutta myöhään jatkuneiden pakkasten takia hiekanosto ja katujen puhdistus päästiin aloittamaan vasta maaliskuun lopussa. Helsingin niemen kadut saatiin puhdistetuiksi huhtikuun loppuun mennessä, muut pääkadut jo huhtikuun puolivälissä. Kokoojakadut siivottiin vappuun ja loput pikkukadutkin toukokuun puoliväliin mennessä (Kettunen 2005). Espoossa ja Vantaalla kadut siivottiin pääosin vappuun mennessä, mutta pikkukatuja ja reuna-alueita puhdistettiin vielä toukokuun puolella (Valkeapää 2005, Ranta 2005). Kadut pölyivät vielä puhdistuksen jälkeenkin, koska sateeton sääjakso jatkui pitkälle toukokuun puolelle.

Katujen pölyämistä pyrittiin vähentämään kastelamalla katuja kalsiumkloridiliuoksella. Helsingissä pää- ja kokoojakadut kasteltiin 31.3. Lisäksi kasteltiin katukuilut 4.3., 10.3. ja 25.4. (Kettunen 2005, Viinanen 2005b). Espoossa kasteltiin viikoilla 14 – 17 Etelä-Espoon joukkoliikennekadut vähintään kerran viikossa (Valkeapää 2005). Vantaalla kasteltiin pääkadut ja erityisesti bus-sipysäkit suolaliuoksella maalishuhtikuun vaihteessa. Käsitteily toistettiin Tikkurilan keskustassa ennen ja jälkeen katujen puhdistuksen (Ranta 2005).

Huhtikuun loppuun mennessä hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annetun raja-arvotason  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylityksiä oli mitattu 7 - 34 kertaa eri mittausasemilla. (Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, kun raja-arvotaso ylittyy yli 35 kertaa vuoden sisällä). Mannerheimintien mittausasemalla raja-arvo ylittyi toukokuun alussa. Hämeentiellä raja-arvo ylittyi myöhemmin syyskuussa.



Kuva 17. Katupölyepisodi keväällä 2005

### **Marraskuun typenoksidi- ja hiukkasepisodi**

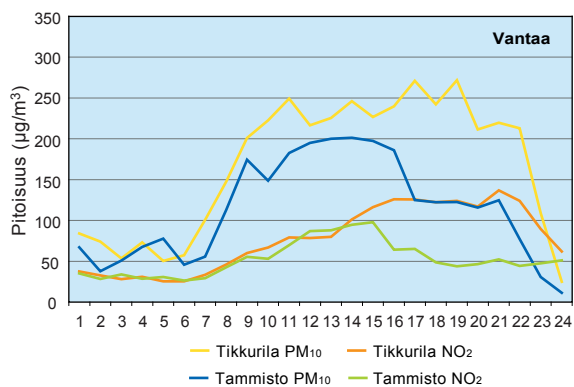
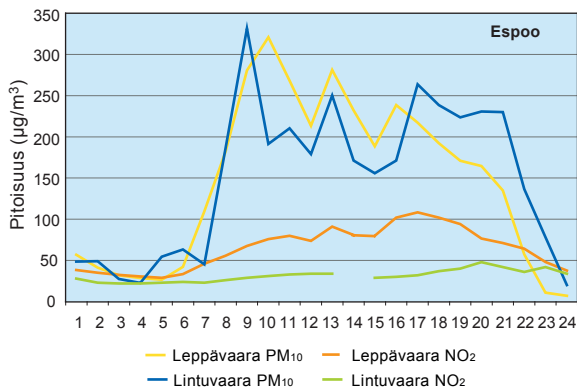
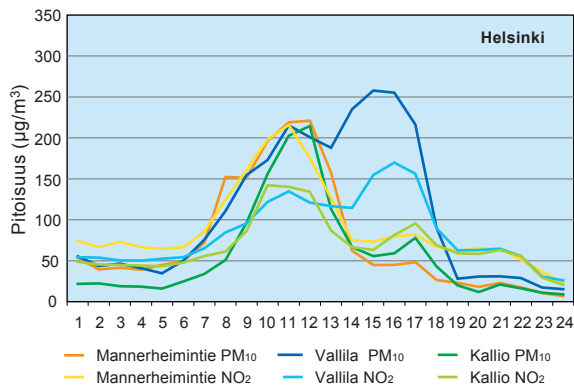
Marraskuun 22. päivänä ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono koko pääkaupunkiseudulla (kuva 18 a - c). Ilmassa oli runsaasti pakokaasuja, katupölyä ja paikoin myös pienpolton päästöistä peräisin olevia epäpuhtauksia. Tyyne sää ja lähes koko päivän kestänyt voimakas maanpintainversio heikensivät ilmansaasteiden sekoittumista ja laimenemista ja päästöt kertyivät matalaan ilmakerrokseen. Seudun ilma puhdistui illan kuluessa, kun tuuli voimistui ja inversio purkautui.

Episoditilanteessa erityisesti hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet kohosivat korkeiksi. Typenoksidipitoisuuden korkein tuntiarvo Mannerheimintiellä ( $215 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylitti raja-arvotason ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Helsingin valmiussuunnitelman ennakkovaroitusraja ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi kolmella Helsingin mittausasemalla 3 – 4 tunnin ajan. Perusvalmiusrajaa ei ylitetty ja Ilmatieteen laitos arvioikin tilanteen purkautuvan saman päivän kuluessa. Espoossa ja Vantaalla pitoisuudet pysyivät alle  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ylittivät vuorokausipitoisuuden raja-arvotason ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kaikilla mittausasemilla. Korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Kallion  $58$  ja Tikkurilan  $168 \mu\text{g}/\text{m}^3$  välillä ja korkeimmat tuntipitoisuudet Tamminon  $201$  ja Lintuvaaran  $331 \mu\text{g}/\text{m}^3$  välillä.

YTV tiedotti ilmanlaadun heikkenemisestä ja episodi herätti runsaasti huomiota tiedotusvälineissä. Aiheesta keskusteltiin vilkkaasti myös Helsingin Sanomien verkkosivuilla.

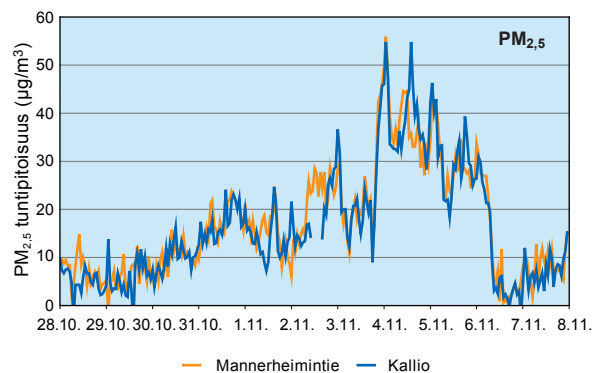
## Episoditilanteet



### Kaukokulkeumaepisodit

Kaukokulkeumalla on suuri vaikutus pienhiukkasten pitoisuuksiin: Keskimäärin jopa puolet pienhiukkasten pitoisuudesta aiheutuu kaukokulkeumasta. Episoditilanne on tulkinnanvarainen, koska ”huomattavasti tavanomaista korkeampaa pitoisuutta” ei ole täsmällisesti määritelty. Vuonna 2005 pääkaupunkiseudulla havaittiin seitsemän sellaista pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodia, jossa pienhiukkasten pitoisuuden liukuva 24 tunnin keskiarvo ylitti Kalliossa  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja samanaikaisesti Luukissa. Ne kestivät yhteensä 7 – 8 vuorokautta. (Niemi, ym. 2006) Episodeja havaittiin tammi-, helmi-, maaliskuussa, huhti-, syys-, loka- ja marraskuussa.

Kuvassa 18 d on loka - marraskuun vaihteessa aikana havaittu episodi, joka oli vuoden voimakkain. Pitoisuudet alkoivat nousta jo 30.10. Episodin aikana tuuli puhalsi etelän ja lounaan suunnalta. Trajektorit osoittivat, että ilmavirtaukset tulivat etelän suunnasta Baltian maista, Puolasta, Valko-Venäjältä ja Ukrainasta. Kemiallisten analyysien perusteella hiukkaset olivat peräisin biomassan poltosta (peltojen kulotuksista, kasvintähteiden poltosta ja maastopaloista). Ilmavirtausten kulkureitillä hiukkasmassaan oli lisäksi sekoittunut energiantuotannon ja teollisuuden päästöjä. (Tervahattu ja Niemi 2005) Pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita on tarkemmin kuvattu Niemen ym. syksyllä 2006 julkaistavassa YTV:n raportissa.



Kuva 18 a - c. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet 22.11.2005 Helsingin, Espoon ja Vantaan mittausasemilla.

Kuva 18 d. Pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi loka-marraskuun 2005 vaihteessa.



## Episoditilanteet

Pääkaupunkiseudulla korkeat otsonipitoisuudet ovat yleensä kaukokulkeuman aiheuttamia. Merkittäviä otsonin kaukokulkeumaepisodeja ei vuonna 2005 havaittu, ja korkeimmat tuntipitoisuudet jäivät selvästi edellisvuotta alhaisemmiksi. Otsonipitoisuudelle annettua tiedotuskynnystä ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylitetty. Kevään ja kesän pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodien yhteydessä myös otsonipitoisuudet ovat usein korkeita. Vuonna 2005 kohonneita otsonipitoisuuksia havaittiin mm. huhtikuun alkupuolen pienhiukkasepisodin aikana.

### **Valmiussuunnitelmat**

Helsingin kaupungilla on valmiussuunnitelmat kohonneiden hiukkas- ja typpidioksidipitoisuuksien varalta (Viinanen 2003, Viinanen 2005a). YTV:n liikenneosasto on laatinut valmiussuunnitelman seutuliiikenteen varautumisesta ilmansaasteiden aiheuttamiin ongelmatilanteisiin (YTV 2004). Espoo on valmistelemaan omaa, korkeita typpidioksidipitoisuuksia koskevaa suunnitelmaansa. YTV:n Seutu- ja ympäristötiedon rooli näissä valmiussuunnitelmissa on seurata epäpuhtauksien pitoisuuksia ja tiedottaa tarvittaessa viranomaisille ja kansalaisille ilmanlaadun heikkenemistä.

Helsingin katupölyhaittojen ehkäisemiseksi tehty suunnitelma on päivitetty ja hyväksytty vuoden 2003 helmikuussa. Suunnitelma on laadittu yhteistyössä Helsingin rakennusviraston ja YTV:n kanssa. YTV tiedottaa ympäristökeskukselle, kun hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvo ylittää pitoisuuden  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kun ylityksiä on ollut kahtena peräkkäisenä päivänä, ja tilanteen ennustetaan jatkuvan huonona, ympäristö-

keskus pyytää rakennusvirastoa ryhtymään toimenpiteisiin pölyämisen hillitsemiseksi.

Helsingin kaupungin valmiussuunnitelma koskien varautumista liikenteen aiheuttaman typpidioksidipitoisuuden kohoamiseen uudistettiin ja hyväksyttiin kaupunginhallituksessa 31.1.2005 (Viinanen 2005a). Suunnitelma sisältää kolme valmiustilaa eli perusvalmiuden, tehostetun valmiuden ja täysvalmiuden. Toimenpiteet käynnistetään ja valmiustilaa kohotetaan asteittain pitoisuuksien kohotessa.

Perusvalmiuden ja tehostetun valmiuden toimenpiteet ovat pääasiassa valistusta ja tiedotusta. Perusvalmiudessa tiedotusta lisätään ja osapuolet valmistautuvat suunnitelman toteuttamiseen. Tehostetussa valmiudessa keskitytään tiedottamiseen ja tarjotaan erilaisia vaihtoehtoja liikkumiseen. Mm. oman auton käytön sijasta suositellaan liikkumista julkisilla liikennevälineillä, kävelen ja pyöräillen. Helsingin sisäistä joukkoliikennettä lisätään ja se tehdään käyttäjille maksuttomaksi.

Täysvalmiuteen siirrytään harkinnanvaraisesti kaupunginjohtajan päätöksellä, kun typpidioksidin tuntipitoisuuden raja-arvo on ylittynyt jollain mittausasemalla ja pitoisuudet ovat koholla myös muilla mittausasemilla ja tilanteen ennustetaan jatkuvan. Täysvalmiudessa jatketaan ja tehostetaan tiedotusta ja muita keinoja, jotka on aloitettu tehostetun valmiuden aikana. Joukkoliikenteen maksuttomuus säilyy. Erittäin huonon ilmanlautilanteen jatkuessa liikennettä rajoitetaan kaupungin alueella. Rajoitukset otetaan käyttöön kahdessa vaiheessa.

## ILMANLAATU KEVÄÄLLÄ 2006

### **Säätila**

Talvikausi 2005 – 2006 oli lämpötiloiltaan koko maassa pitkän ajan keskiarvojen tasolla. Alkutilvi oli leuto tammikuun alkuun asti. Sen jälkeen oli kaksi kylmää jaksoa, toinen tammikuun 18. – 22. päivänä ja toinen helmikuun 4.-6. päivänä. Tällöin oli öisin inversioita ja sähköenergian tuotanto suurta kylmyyden vuoksi. Pakkaset lauhuivat muutamassa päivässä ja esimerkiksi 23.1 sää lauchtui pääkaupunkiseudulla kahdes- sa tunnissa 10 astetta. (Ilmatieteen laitos 2005, 2006)

Maaliskuussa kadut pysyivät jäisinä ja kosteina pitkään, koska lämpötila oli neljä astetta keskimääräistä alhaisempi. Kuun loppua kohden saateet lisääntyivät. Kadun pinnat alkoivat kuivua maaliskuun 20. päivän tienoilla, ja samaan aikaan esiintyi myös aamuisia inversiotilanteita. Sen jälkeen sää oli ajoittain hyvin sateinen ja pilvinen. Lämpötila oli päivällä nollan yläpuolella, mutta öisin oli pakkasta. Vasta huhtikuun viimeisellä viikolla kosteus ja kylmyys väistyivät ja kaakkoistuuli toi mukanaan aurinkoisen ja lämpimän sään.

Talven sademäärät olivat alhaisia ja jäivät maan eteläosassa 50 – 80 prosenttiin keskiarvoista. Pysyvä lumipeite saatiin Helsinkiin 18. tammikuuta. Lumet sulivat ja maanpinta paljastui etelässä vasta huhtikuun puolivälissä. (Ilmatieteen laitos 2005, 2006)

### **Ilmanlaatu**

Tammikuussa ilman epäpuhtauksien pitoisuudet olivat kohtalaisen alhaisia eikä saasteiden laimenemisen kannalta epäedullisia säätilanteita juurikaan esiintynyt. Lämpötila pysyi helmikuussa lähes jatkuvasti pakkasen puolella. Tuulen ollessa heikko liikenteen päästöt laimenivat huomasti ja typpidioksidipitoisuudet kohosivat usein koko seudulla. Typpidioksidipitoisuudet nousivat usein korkeiksi ruuhka-aikoina etenkin Helsingin vilkasliikenteisillä alueilla. Helmikuussa havaittiin lisäksi kaksi lyhyttä pienhiukkasten kaukokulkeumatilannetta. Otsonipitoisuudet olivat helmikuun ja maaliskuussa ajankohtaan nähden alhaisia.

Saasteiden pitoisuudet pysyivät alhaisina suurimman osan maaliskuuta (kuva 19 a). Katupölykausi näytti alkavan maaliskuun 20. päivän tienoilla, kun Helsingin keskustan vilkkaimmin liikennöidyt kadut pölyisivät ja hiukkaspitoisuudet nousivat.

Lumipeite viipyi kuitenkin pitkään ja sateinen sää jatkui huhtikuun puoliväliin saakka, jolloin kadut kuivuivat lopullisesti ja katupölykausi alkoi muuallakin pääkaupunkiseudulla. Pölykauden alku viivästyi kaksi viikkoa tavanomaisesta ja katupölykausi jäi edellisvuosia lyhyemmäksi, mutta hiukkaspitoisuudet olivat aika ajoin hyvinkin korkeita YTV:n mittausasemilla. Hiukkaspitoisuudet alenivat toukokuun toisella viikolla, kun kadut saatiin puhdistetuiksi, pientareet vihertyivät ja sateet huuhtelivat kadut.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet ylittivät raja-arvotason 50 µg/m<sup>3</sup> huhtikuun loppuun mennessä Helsingin keskustassa 18, Töölöntullissa 26, Tikkurilassa 13, Pohjois-Tapiolassa 12, Leppävaarassa 9, Vallilassa 7, Kalliossa 5 ja Kivistössä 4 kertaa. Raja-arvo ylittyi sittemmin Töölöntullissa 10. toukokuuta. Raja-arvo ylittyy, jos kalenterivuoden kuluessa hiukkasten vuorokausipitoisuus ylittää arvon 50 µg/m<sup>3</sup> yli 35 kertaa. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annettu ohjearvo ylittyi huhtikuussa reilusti Mannerheimintielle, Leppävaarassa, Tikkurilassa, Pohjois-Tapiolassa ja Töölöntullissa, jossa ohjearvo ylittyi myös tammi- ja maaliskuussa. Kevättalven 2006 ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet sekä kuukausikeskiarvot esitetty liitteessä 1 sivuilla 12 – 13.

Keväällä 2006 hiekoitusshiekan poisto aloitettiin kosteilta kaduilta huhtikuun ensimmäisellä viikolla ja karkean aineksen nosto sujui pölyttömästi. Myöhäinen kevät viivästyi hiekannoston alkua kahdella, kolmella viikolla, sillä lumi ja jääpölyteet säilyivät huhtikuun puoliväliin saakka. Hiekannosto etenee siten, että ensin kadulta kerätään karkea aines ja sen jälkeen tienpinta imulakaistaan ja pestään. Puhdistus etenee kadunhoitoalueittain pääkaduilta pienemmille asuin- kaduille.

Helsingissä hiekan nosto aloitettiin alueesta riippuen huhtikuun 7. päivän tai kuun puolivälin jälkeen. Pääväylät ja katukuilut puhdistettiin vappuun mennessä ja talven hiekoitusseppi oli poistettu kaduilta toukokuun 20. päivään mennessä.

Vantaalla keskusta-alueet saatiin puhdistetuiksi vappuun mennessä. Asuinalueiden puhdistus kesti pitkään ja ne saatiin puhdistettua toukokuun loppuun mennessä (Tammisto 2006).

## Kevät 2006

Essoossa karkean hiekoitussepinen nosto sujui ripeästi ja myöhästynyt aloitus kirittiin kiinni, koska huhtikuun alku oli sateinen. Ajoradat ja jalkakäytävät oli Essoossa puhdistettu toukokuun puoliväliin mennessä, jonka jälkeen toukokuussa viimeisteltiin vielä katualueita ja puhdistettiin mm. kiveysalueita (Valkeapää 2006).

Kevään 2006 pölyisimpinä päivinä pääkaupunkiseudun katujen pölyämistä torjuttiin kastelemalla tienpintoja kosteutta sitovalla kalsiumkloridiliuoksella. Helsingissä kalsiumkloridia käytettiin kerran huhtikuun viimeisellä viikolla pää- ja koojakatujen sekä katukuilujen pölyämisen torjumiseksi. Sen jälkeen Helsingissä torjuttiin pölyämistä pesemällä keskustan katuja öisin, jotta kosteus säilyisi tienpinnoilla pidempään. Essoossa pahinta katujen pölyämistä torjuttiin huhtikuun lopussa ja toukokuun alussa kastelemalla laimealla kalsiumkloridiliuoksella vilkkaimmin liikennöityjen katujen, lähinnä bussireittien, reuna-alueita. Vantaalla kasteltiin kalsiumkloridiliuoksella pääkadut ja läpiajoliikenteen reitit huhtikuun 21. päivä ja toisen kerran toukokuun ensimmäisellä viikolla. (Kettunen 2005, Valkeapää 2006, Tammi 2006)

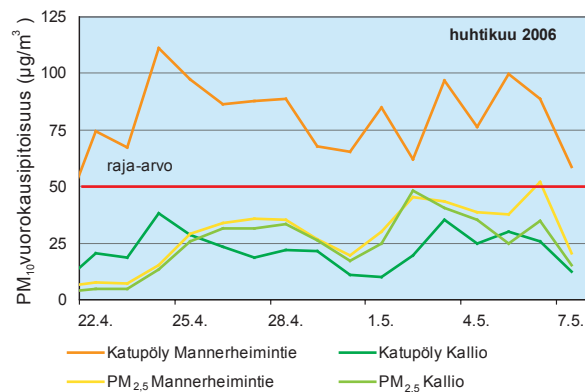
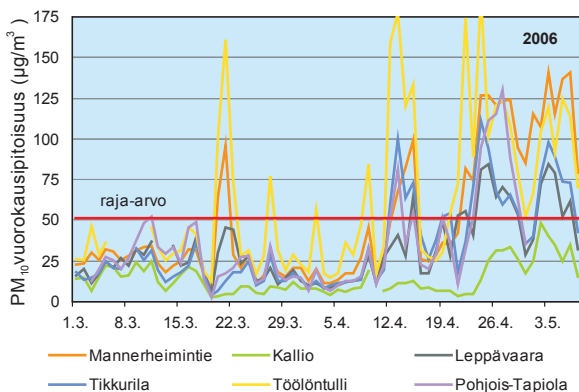
Huhti-toukokuun taitteessa pääkaupunkiseudulle kaukokulkeutui pienhiukkasia yhdeksän päivän ajan (kuva 19 b). Pienhiukkaset olivat peräisin kulotuksista ja maastopaloista Baltiasta ja Venäjältä. Palojen päästöistä muodostui ilmassa myös otsonia, jonka pitoisuudet kohosivat YTV:n

mittausasemilla samanaikaisesti. Korkein mitattu otsonin tuntipitoisuus oli Kalliossa  $169 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kaukokulkeumaepisodi oli kestoltaan pisin vuosiin ja sen aiheuttamat pitoisuudet korkeimpia mittauksissa havaittuja. Toukokuun alussa (5.-6.5) myös makasiinin palo heikensi ilmanlaatua 10 - 12 tunnin ajan Helsingin keskustassa ja Töölöntullissa.

Otsonin kahdeksan tunnin liukuvalle keskiarvolle säädetty terveysperusteinen tavoitearvo ylittyi alkuvuonna useammin kuin edellisvuosina, Luukissa 11, Tikkurilassa 10 ja Kalliossa 9 päivänä.

Typpidioksidipitoisuudet olivat Mannerheimintien ja Töölöntullin mittausasemilla keväällä muita seudun mittausasemia korkeampia. Helmikuussa ja maaliskuussa typpidioksidi heikensi Töölöntullissa ilmanlaadun välttäväksi ennätyselliset yli 300 tuntia kuukaudessa. Typpidioksidin vuorokausipitoisuudelle annettu ohjearvo ylittyi Mannerheimintie 5:n mittausasemalla tammi- ja maaliskuussa sekä Töölöntullissa joka kuukausi tammikuusta huhtikuun loppuun. Tuntipitoisuuden ohjearvoa ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei alkuvuonna ylitetty. Tuntiohjearvotaso lähenteleviä tuntipitoisuuksia oli alkuvuonna useita, mutta itse ohjearvo on seudulla ylittynyt viimeksi vuonna 1998.

Vuonna 2006 siirrettävät mittausasemat sijaitsevat Essoossa Pohjois-Tapiolassa, Vantaalla Kivistössä ja Helsingissä Töölöntullissa osoitteessa Mannerheimintie 55-57.



Kuva 19 a ja b. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvoja keväällä 2006

# Päästöt

## PÄÄSTÖT

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat liikenne, energiantuotanto ja tulisijojen käyttö. Erityisesti auto-liikenteellä on suuri vaikutus ilmanlaatuun vilkasliikenteisillä alueilla, koska päästöt vapautuvat matalalta. Asuinalueilla tulisijojen käyttö voi olla merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä, mutta nämä päästöt tunnetaan huonosti.

Pääkaupunkiseudulla on melko vähän teollisuutta ja sen osuus kokonaispäästöistä on vähäinen. Teollisuuden päästöistä aiheutuu kuitenkin toisinaan paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja. Paikallisia päästöjä muodostuu kiinteistöjen erillislämmityksestä (ns. pintalähteet) ja niistä merkittävimpiä ovat pientalojen tulisijat.

Taulukossa 7 on esitetty arvio pääkaupunkiseudun päästöistä ilmaan. Vuonna 2005 hiilimonoksidi-, typenoksidi-, hiilidioksidi- ja hiilivetypäästöt vähenivät edellisvuodesta 5 – 10 %, rikkidioksidipäästöt jopa 25 % ja hiukkaspäästöt 36 %.

Pitkällä aikavälillä päästöt ovat pääkaupunkiseudulla laskeneet hiilidioksidia lukuun ottamatta. Rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt ovat laskeneet kymmenessä vuodessa noin kolmanneksen (32 - 36 %) ja hiukkaspäästöt noin 20%. Suurin vähennys on tapahtunut energialaitosten päästöissä: Niiden rikkidioksidipäästöt ovat vuosina 1996 – 2005 laskeneet 54 %, hiukkaspäästöt 34 % ja typenoksidipäästöt 75%.

Taulukko 7. Epäpuhtauksien päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2005

|                              | SO <sub>2</sub> |     | NO <sub>x</sub> |     | Hiukkasia |     | CO     |     | CO <sub>2</sub> | VOC    |
|------------------------------|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------|-----|--------|-----|-----------------|--------|
|                              | tonnia          | %   | tonnia          | %   | tonnia    | %   | tonnia | %   | 1 000 t         | tonnia |
| <b>Energialaitokset</b>      | 3980            | 87  | 6775            | 44  | 224       | 23  |        |     | 5101            |        |
| <b>Pienet pistelähteet #</b> | 110             | 2   | 199             | 1   | 59        | 6   | 1067   | 4   | 169             | 333    |
| <b>Pintalähteet</b>          | 117             | 3   | 409             | 3   | 36        | 4   |        | 0   | 375             |        |
| <b>Tulisijojen käyttö*</b>   |                 |     | 105             | 1   | 300       | 31  | 4080   | 14  |                 | 1800   |
| <b>Autoliikenne</b>          | 7               | 0   | 6084            | 39  | 322       | 32  | 23676  | 79  | 1241            | 2824   |
| <b>Laivaliikenne</b>         | 335             | 7   | 1445            | 9   | 45        | 5   |        | 0   | 74              | 26     |
| <b>Lentoliikenne</b>         | 50              | 1   | 603             | 4   | 1         | 0   | 1094   | 4   | 163             | 99     |
| <b>Yhteensä</b>              | 4600            | 100 | 15565           | 100 | 982       | 100 | 29688  | 100 | 7108            | 5053   |

# päästötiedot vuodelta 2004 \* Päästöarvio vuodelle 2000

## Liikenne

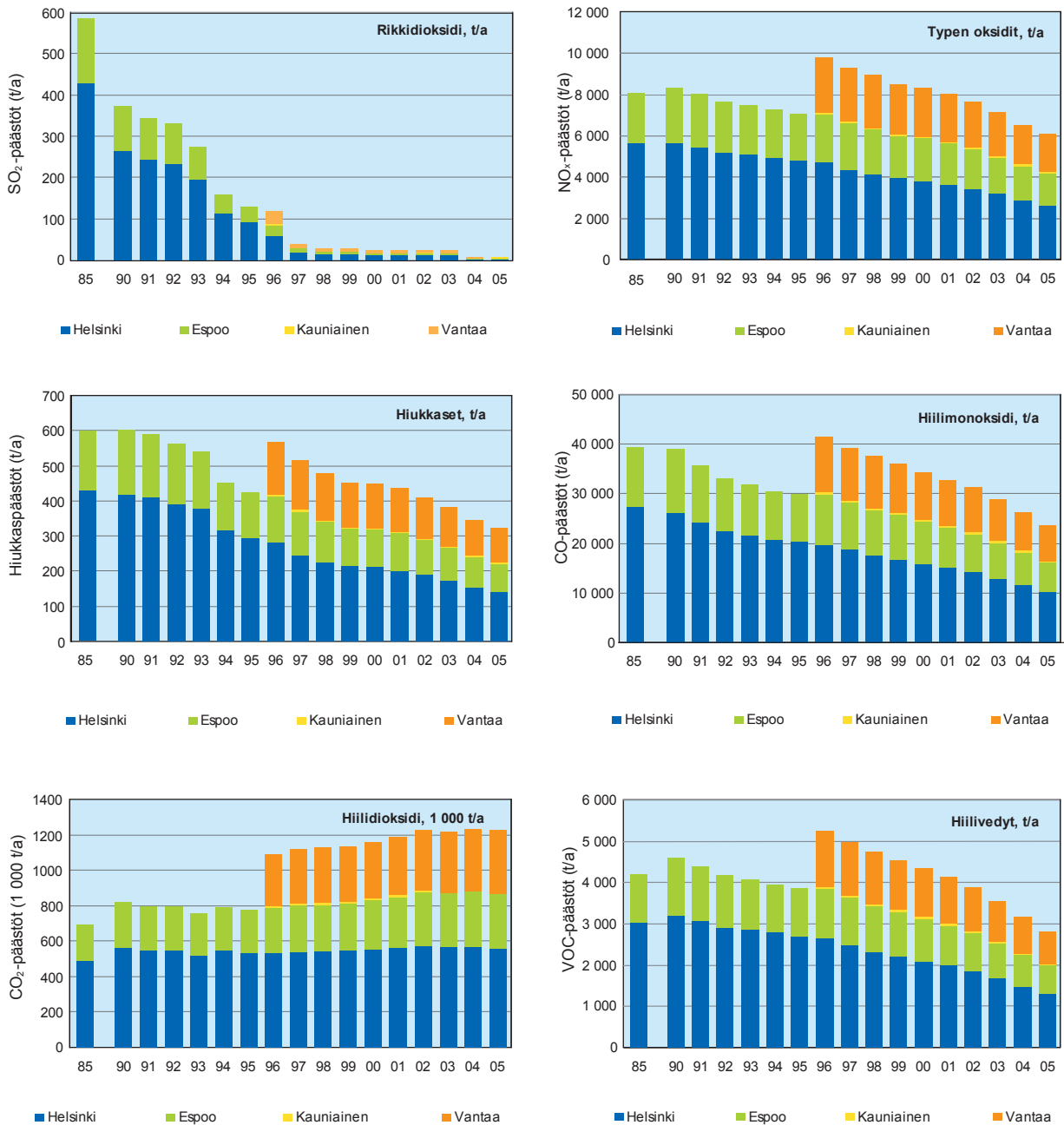
### Autoliikenne

Liikenteestä aiheutuvia tärkeimpiä päästöjä ovat hiukkaset, typen oksidit, hiilimonoksidi ja hiilivedyt. Tässä esitetyt päästöt ovat suoria pakokaasupäästöjä. Sen lisäksi liikenne nostattaa ilmaan tienpinnalta (resuspensio) sen kulumisesta ja liukkaudentorjunnasta muodostuneita hiukkasia.

Pääkaupunkiseudun liikenteen typenoksidipäästöistä 46 % on peräisin henkilöautoista, 29 % kuorma-autoista ja 17 % linja-autoista. Hiukkaspäästöistä puolestaan 40 % henkilöautoista, 24 % kuorma-autoista, 24 % pakettiautoista ja 12 % linja-autoista. Hiilimonoksidipäästöistä yli 90 % on henkilöautoliikenteestä. Liikenteen päästöt vähenivät noin 7 -11 %, rikkidioksidipäästöt jopa 22 % vuoteen 2004 verrattuna. Hiilidioksidipäästöt vähenivät vain polttoaineen kulutuksen vähenemän verran, eli 0,5 %. (Mäkelä 2006)

Pääkaupunkiseudun liikenteen päästöt on arvioitu VTT:n LIISA 2002 –laskentajärjestelmällä käyttäen kuntien ilmoittamia liikennesuoritteita. Espoon vuoden 2005 liikennemääriä ei saatu katusuoritteiden osalta käyttöön, joten tässä katusuorite on arvioitu edellisvuoden suuruiseksi. LIISA-laskentajärjestelmä uudistettiin vuonna 2002 ja laskennassa käytetyt päästökertoimet muutettiin vastaamaan nykytietämystä. Ennen vuotta 2002 raportoidut päästöarvot eivät näin ollen ole vertailukelpoisia myöhemmin julkaistujen arvioiden kanssa. Tähän raporttiin aikaisemmat päästötiedot on korjattu ja muutettu takautuvasti LIISA 2002-laskentajärjestelmän mukaisiksi. Pääkaupunkiseudun päästöjen kehittyminen on esitetty kuvassa 20 ja liitteessä 6.

# Päästöt



Kuva 20. Autoliikenteen pakokaasupäästöjen kehittyminen pääkaupunkiseudulla. Vantaalta ja Kauniaisista ei ole riittävästi liikennesuoritetietoja takautuvaa laskelmaa varten ennen vuotta 1995.

Vuonna 2005 pääkaupunkiseudun liikennesuorite kasvoi keskimäärin yhden prosentin. Liikenteen kasvu oli suurinta raskaassa liikenteessä ja se painottui pääteille, jossa kasvua oli Uudenmaan tiepiirin alueella 2,7 %. Koko maassa liikennesuoritteet kasvoivat pääteillä 2,1 ja yleisillä teillä 1,8 %. (Mäkelä 2006) (Tiehallinto 2006)

Liikennemäärät pysyivät Helsingissä edellisvuoden tasolla. Helsingin keskustassa ja kantakau-

pungissa liikennemäärät vähenivät prosentin, kaupungin rajalla pysyivät edellisvuoden tasolla ja kaupungin sisällä kulkevilla poikittaisteillä kasvoivat prosentilla edellisvuodesta.

Espoossa liikennemäärät kasvoivat kojelasentojen mukaan 0,1 %. Pääteiden liikennemäärät kasvoivat 1,2 % ja katuverkossa liikenne väheni 2,8 % edellisvuoteen nähden. Liikennemäärät olivat Espoossa monilla pääteillä suuremmat

## Päästöt

kuin koskaan aiemmin. Voimakkainta kasvu oli Turunväylällä, Turuntiellä ja Kehä I:llä. Monilla tie- ja katuosuuksilla liikennemäärät ovat kuitenkin pienentyneet 2000-luvulla tieverkon parannusten ansiosta. (Espoo 2006)

Liikennemäärät Vantaan katuverkossa kasvoivat 2,2 % ja yleisillä teillä 5,7 % (Huutoniemi 2006).

1990-luvun alussa pääkaupunkiseudun liikennemäärät vähenivät väliaikaisesti taloudellisen laman seurauksena, mutta kääntyivät uudelleen voimakkaaseen nousuun 1990-luvun puolivälissä. Liikenteen kasvu on painottunut erityisesti Espoon ja Vantaan yleisille teille sekä Helsingin poikittaisliikenteeseen. Sen sijaan Helsingin keskustassa kasvu on ollut vähäistä. Kymmenessä vuodessa Helsingin liikennemäärät ovat kasvaneet noin 12 % ja Espoon yli 30 %. (Espoo 2006, Helsinki 2006a)

Liikenteen päästöt kääntyivät laskuun 1990-luvun alussa myös ajoneuvotekniikan sekä polttoaineiden kehittämisen myötä. Vuodesta 1992 on kaikissa uutena myytävissä bensiinikäyttöisissä autoissa ollut kolmitoimikatalysaattori. Se on vähentänyt typenoksidi-, hiilimonoksidi- ja hiilivety päästöjä. Myös uudet polttoaineet ovat vähentäneet bensiinautojen hiilivety-, hiilimonoksidi- ja rikkipäästöjä ja dieselautojen rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Myös dieselajoneuvojen katalysaattorit ovat yleistyneet ja vähentäneet hiukkaspäästöjä. Toisaalta ne ovat hapetuskatalysaattoreita, minkä vuoksi haitallisen tyypidioksidin osuus pakokaasussa on kasvanut. Liikenteen lyijypäästöt loppuivat, kun lyijyn lisääminen bensiiniin lopetettiin.

Liikenteen hiilidioksidipäästöt ovat kasvaneet liikennemäärien kasvun myötä, mutta asukasta kohden lasketut päästöt ovat pysyneet ennallaan esimerkiksi Uudenmaan tasolla tarkasteltuna (Huuska 2006). Tämä on seurausta liikenteen ajoneuvoteknologian kehittymisestä johtuvasta ominaispäästöjen alenemisestä.

### **Laivaliikenne**

Satamatoiminnan päästöt arvioidaan Helsingissä vuosittain ja arvioon sisällytetään laivaliikenteen päästöt Helsingin satama-alueella ja merellä noin 2 – 3 km asti laitureista. Mukana ovat myös muut satamatoiminnan päästöt, kuten työkoneet, satamassa asioivat rekat ja kuorma-autot sekä sataman erillislämmityksen päästöt. Näistä päästöistä suurin osa, esimerkiksi rikkidi-

oksidipäästöistä likimain 80 %, vapautuu ilmaan laivojen ollessa laiturissa. Huviveneilyn päästöjä ei tunneta, ja ne eivät siten sisälly näihin laivaliikenteen päästöihin.

Sataman päästöt ovat vuosien myötä hieman nousseet liikennemäärien kasvaessa, mutta hitaammin kuin liikennemäärät. Kasvua on ollut lähinnä reikkojen ja pika-alusten liikennemäärisä. Sataman rikkidioksidipäästöt kasvoivat vuoden 2004 verrattuna, mutta typenoksidipäästöt vastaavasti vähenivät. Kymmenessä vuodessa (1993 - 2003) typenoksidipäästöjen arvioidaan vähentyneen noin 50 % ja rikkidioksidipäästöjen noin 15 %. Hiilidioksidipäästöt ovat pienentyneet jopa 70 %. (Vuorivirta 2006)

### **Lentoliikenne**

Lentoliikenteen päästöarvioissa ovat mukana sekä Helsinki-Vantaan että Helsinki-Malmin lentoasemien päästöt. Lentoasema-alueiden päästöihin on laskettu mukaan lentokoneiden LTO-syklin aikaiset sekä Ilmailulaitos Finavian maakaluston päästöt. LTO-sykli kattaa lentokoneen laskeutumisen ja lentoonlähdon ulottuen oletettuun sekoituskorkeuteen, 915 metriin saakka. Alueellisesti tämä korkeus vastaa 18 kilometrin matkaa koneen laskeutuessa ja 6 km koneen noustessa.

Taulukossa 7 on esitetty Helsinki-Vantaan sekä Malmin lentoasemien ja niiltä liikennöivien lentokoneiden päästöt ja maakaluston päästöt vuonna 2005 (Finavia 2006). Sotilasilmailun ja helikoptereiden päästöt eivät ole mukana näissä luvuissa. Lentoaseman lämpövoimalaitoksen päästöt sisältyvät pistelähteiden päästöihin.

Ilmailulaitos Finavian tilastojen mukaan laskeutumismäärät Helsinki-Vantaan lentoasemalla lisääntyivät vuosina 1994 – 2004 noin 40 %. Samalla päästömäärien on arvioitu kasvaneen 40 - 50 %. Vuonna 2005 LTO-syklit pysyivät Helsinki-Vantaan lentoasemalla edellisvuoden tasolla ja polttoaineen kulutus kasvoi 4 % edellisvuoteen verrattuna. Typenoksidien päästöt eivät kasvaneet, rikkidioksidi- ja hiilidioksidipäästöt kasvoivat 4 % ja hiilivety päästöt 5 %. Hiilimonoksidipäästöt kasvoivat 15 prosenttia. Päästöjen kasvu johtuu uudesta moottoritekniikasta, joka vähentää typenoksidien päästöjä mutta lisää hiilimonoksidi- ja hiilivety päästöjä. Maakaluston päästöjen osuus oli noin 2 - 4 % Helsinki-Vantaan lentoasema-alueiden päästöistä. (Rusko 2006)



# Päästöt

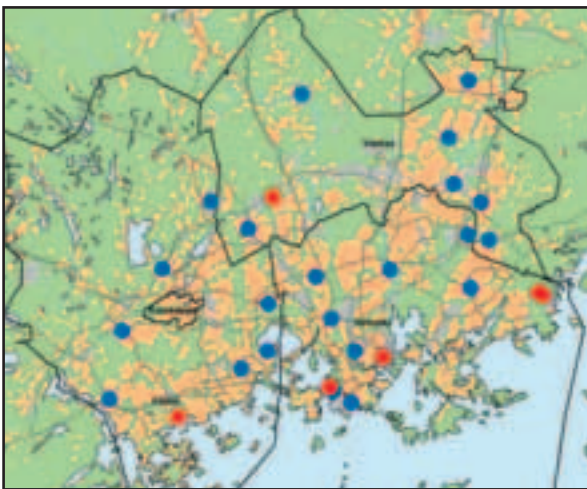
## Junaliikenne

Junaliikenteen päästöt ovat pienet, koska liikennöinti pääkaupunkiseudulla tapahtuu suurimmaksi osaksi sähköjunilla. Välillisiä päästöjä muodostuu sähköntuotannosta, mutta ne sisältyvät osittain tässä raportissa esitettyihin energialaitosten päästötietoihin.

## Työkoneet

Työkoneiden päästöjä on arvioitu valtakunnallisesti VTT Yhdyskuntatekniikassa vuonna 1999. Pääkaupunkiseudun päästöosuutta ei kuitenkaan voida erotella koko maan päästöistä. Työkoneiden typenoksidien päästöt suhteessa koko Suomen tieliikenteen päästöihin ovat noin 38 % ja hiukkaspäästöt puolestaan noin 84 %. On arvioitu, että työkoneiden päästöt saavuttivat huipunsa 2000-luvun alussa, jonka jälkeen niiden on oletettu hiilimonoksidipäästöjä lukuun ottamatta tasaantuvan tai jopa laskevan.

Työkoneiden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt tulevat pääasiallisesti dieselkäyttöisistä koneista. Pienten bensiinikäyttöisten koneiden kuten ruohonleikkureiden ja moottorisahojen lukumäärä on suuri, mutta niiden päästöillä on merkitystä vain hiilimonoksidin ja hiilivetyjen suhteen. (Mäkelä ym., 2000)



Kuva 21. Voimalaitosten ja lämpökeskusten sijainti pääkaupunkiseudulla. Lämpökeskukset on merkitty sinisellä ja voimalaitokset punaisella.

Lämpökeskukset on merkitty sinisellä ●  
Voimalaitokset punaisella ●

## Pistelähteet

### Energiantuotanto

Suurin osa pääkaupunkiseudun energiantuotannon päästöistä tulee voimalaitoksista. Energiantuotannon päästöt purkautuvat korkeista piipuista, joten ne leviävät laajalle alueelle eivätkä yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudulla energiantuotantoyhtiöitä on kolme: Helsingin Energia, E. ON Finland Oyj ja Vantaan Energia Oy. Yhteensä yhtiöillä on alueella kuusi voimalaitosta ja 27 lämpökeskusta, joiden sijainnit on esitetty kuvassa 21. Lämpökeskusten käyttö rajoittuu yleensä kylmiin kausiin. Pääkaupunkiseudulla sähköenergia ja kaukolämpö on pääosin tuotettu sähkön- ja lämmön yhteistuotannolla, jolloin polttoainetta säästyy noin 40 % verrattuna siihen, että ne tuotettaisiin erikseen. Päästöt vähenevät samassa suhteessa.

Vuonna 2005 energian kokonaiskulutus ja päästöt vähenevät Suomessa, koska sähkön lauhde- tuotanto putosi edellisvuoden korkealta tasolta. Suomeen tuotiin ennätysellisen paljon sähköä sekä lännestä että idästä. Sähkönkulutus las- ki, koska teollisuuden energiatarve väheni mm. metsäteollisuuden työselkkauksen vuoksi. Lisä- si edellisvuotta lämpimämpi sää vähensi läm- mitysenergian tarvetta. Myös pääkaupunkiseudulla energian tarve ja tuotanto vähenevät etenkin Hel- singin Energian tuotantolaitoksilla.

Pääkaupunkiseudun energiantuotannon päästöt laskivat selvästi edellisvuodesta. Hiukkaspäästöt vähenevät 71 %, rikkidioksidipäästöt 27 %, typenoksidipäästöt 13 % ja hiilidioksidipäästöt 15 %. Helsingin Energian päästöt ovat kääntyneet las- kuun muutaman vuoden kasvun jälkeen. Sekä rikkidioksidi- että hiukkaspäästöt olivat pienim- mät kahteenkymmeneen vuoteen. Myös typen- oksidi- ja hiilidioksidipäästöt laskivat, jopa tuotan- non laskua enemmän. Myönteiseen kehitykseen vaikuttivat mm. kivihiilen käytön vähentyminen ja Hanasaaren savukaasujen puhdistuksen paran- tuminen. Vuoteen 2004 verrattuna ilmansaastei- den päästöt vähenevät seuraavasti: hiukkaspääs- töt 76 %, rikkidioksidipäästöt 41 %, typenoksidi- päästöt 18 % ja hiilidioksidipäästöt 19 %. Pitkällä aikavälillä päästöt ovat tuotannon kasvusta huol- limatta pienentyneet ominaispäästöjen pienenty- misen ansiosta, ja ne ovat vain murto-osa vuo- den 1986 tasosta. (Helen 2006)

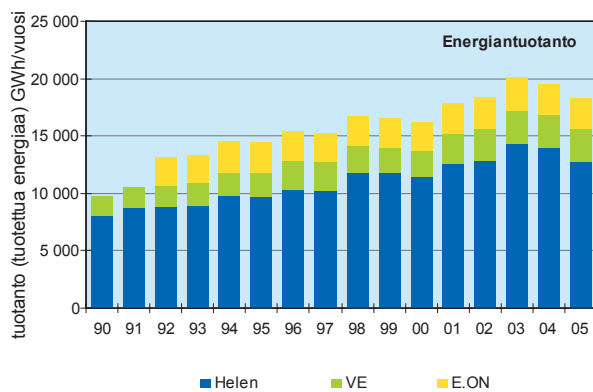
Vantaan Energian tuotanto ja päästöt olivat edel- lisvuotta pienemmät. Hiukkaspäästöt vähenevät noin 24 % ja sekä typenoksidi- että hiilidioksidi-



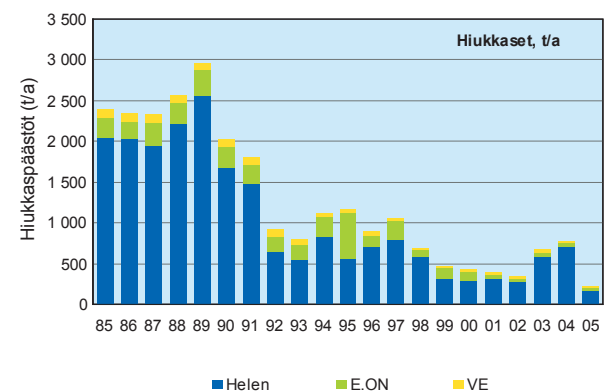
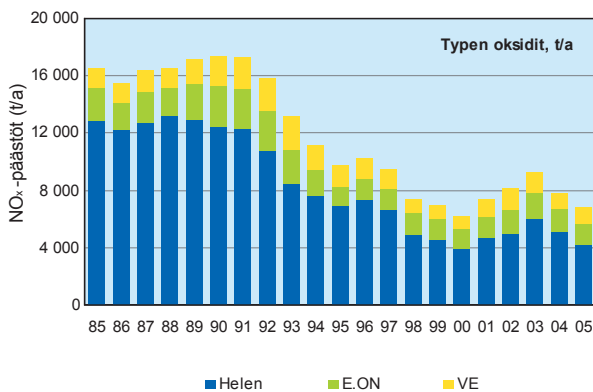
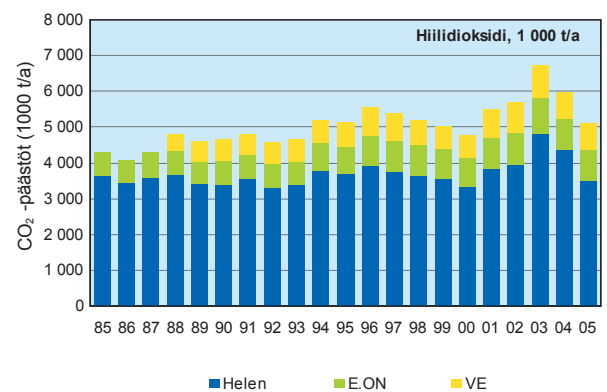
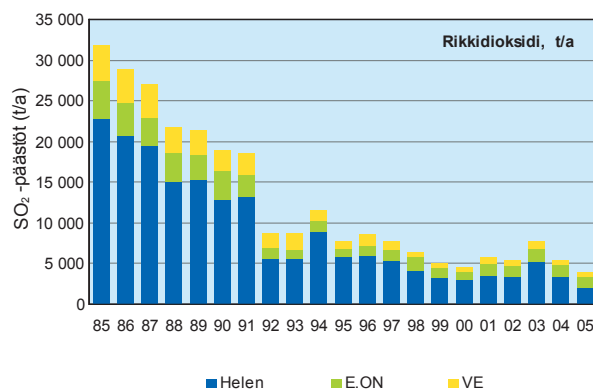
## Päästöt

päästöt noin 1 %. Rikkidioksidipäästöt kasvoivat yhden prosentin. Martinlaakson voimalaitoksen pääpolttoaineena käytetään maakaasua ja lisäksi poltetaan hiiltä, maakaasua ja öljyä. Vuonna 2005 Martinlaakson voimalaitoksessa polttoaineen kulutus pysyi edellisvuoden tasolla, maakaasun kulutus laski hieman ja kivihiiltä poltettiin enemmän kuin vuonna 2004. Lämpökeskuksissa käytettiin maakaasua sekä kevyttä ja raskasta polttoöljyä, jonka käyttö väheni edellisvuodesta ja tämän vuoksi myös hiukkaspäästöt vähenivät. (Vantaan Energia 2006a, b)

E. ON Finlandin voimalaitoksen ja lämpökeskusten rikkidioksidipäästöt vähenivät 5 %, typenoksidipäästöt 7 %, hiukkaspäästöt 7 % ja hiilidioksidipäästöt 6 %. Päästöt laskivat, koska polttoaineiden kulutus pieneni lämpimän syksyn vuoksi. Myös kaatopaikkakaasun käyttö kaukolämmön tuotannossa on vähentänyt päästöjä. Kaatopaikkakaasu kattaa jo 8 % Espoon kaukolämmön tuotannosta. Myös Suomenojan pääkattilan öljypolttimien korvaaminen maakaasupolttimilla syksyllä 2004 on vähentänyt öljyn ja kivihiilen käyttöä, ja siten myös päästöjä. (E. ON 2006, Ahonen 2006)



Kuva 22. Energialaitosten tuotannon kehittyminen vuosina 1990 - 2005. Tuotantolukuihin on laskettu yhteen tuotettu nettosähkö- ja nettokaukolämpöenergia.



Kuva 23. Energialaitosten päästöjen kehittyminen vuosina 1985 – 2005

# Päästöt

Kymmenessä vuodessa pääkaupunkiseudun energialaitosten tuotanto on kasvanut 19 %. Sähköntuotannon kasvu on ollut lämmöntuotannon kasvua nopeampaa. Kymmenessä vuodessa (1996 – 2005) energialaitosten vuosittaiset kokonaispäästöt ovat vähentyneet seuraavasti: rikkidioksidi 53 %, typenoksidit 34 %, hiukkaset 75 % ja hiilidioksidi 9 %. Pitkällä aikavälillä energialaitosten rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat laskeneet vielä merkittävämmiin (kuva 23) rikinpoistolaitosten käytön sekä polttoaine- ja polttoteknisten muutosten ansiosta. Rikkidioksidipäästöt ovat vähentyneet 20 vuodessa (1986 - 2005) 86 %, typenoksidipäästöt 56 % ja hiukkaspäästöt 90 %.

## **Pienet pistelähteet**

Pienten pistelähteiden päästöillä tarkoitetaan tässä muiden kuin em. suurten energialaitosten päästöjä. Näitä muita ympäristölupavelvollisia päästölähteitä pääkaupunkiseudulla ovat mm. yksittäiset lämpölaitokset, jätevedenpuhdistamot, lääketehtaat, painolaitokset, pakkausteollisuus, polttoainevarastot ja asfalttiasemat. Pääkaupunkiseudulla on melko vähän pieniä lupavelvollisia laitoksia. Matalan päästökorkeuden takia niillä voi kuitenkin olla selviä paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun. Tässä raportissa esitetyt pienten pistelähteiden päästöt on saatu ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä (Vahti 2006). Taulukossa 7 esitetyt luvut ovat vuoden 2004 päästötietoja, koska kaikki vuoden 2005 päästötiedot eivät vielä ole ympäristöhallinnon tietojärjestelmässä. VOC-päästöt sisältävät hiilivetyjen lisäksi alkoholien, ketonien, aldehydien, estereiden, eettereiden ym. päästöt, muttei metaanipäästöjä.

Pienten pistelähteiden päästöt ovat pääkaupunkiseudulla vähentyneet kymmenessä vuodessa (1995 - 2004) hiukkasten, typenoksidien ja rikkidioksidin osalta 22 – 70 %. Pistelähteiden osuus kaikista päästöistä on muutaman prosentin luokkaa ja vuosittaiset vaihtelut ovat suuria.

## **Pintalähteet**

Ilmaan vapautuu epäpuhtauksia myös pienistä päästölähteistä, joita ei säädellä ympäristölupamenettelyllä. Tällaisia pieniä päästölähteitä ovat esimerkiksi talokohtainen lämmitys, pienet teollisuuslaitokset sekä kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö. Tässä niitä kutsutaan pintalähteiksi. Niiden päästöt tunnetaan vain puutteellisesti ja tässä niiden päästöistä on arvioitu vain erillislämmityksen päästöt, joita syntyy kevyen polttoöljyn käytöstä. Energiatilaston mukaan Suomessa noin puolet kevyestä polttoöljystä käytetään rakennusten ja 13 % teollisuuskiinteistöjen lämmitykseen. Työkoneissa käytetään noin 26 % ja rakennustoiminnassa noin 13 %. (Tilastokeskus 2003)

Pintalähteille esitetty päästöarvio perustuu pääkaupunkiseudun vuoden 2005 kevyen polttoöljyn myyntitietoihin (Öljyalan Palvelukeskus 2006), joista on vähennetty VAHTI-järjestelmästä saadut pistelähteiden vuonna 2004 ja energialaitosten vuonna 2005 käyttämä öljymäärä. Päästöjen laskemiseen on käytetty Kasvener 2000 – ohjelman päästökertoimia. Kevyen polttoöljyn kulutuksen perusteella arvioidut pintalähteiden päästöt ovat pysyneet melko samoina viime vuosina, mutta laskentaperusteet ovat melko epävarmoja.

Muiden pintalähteiden päästöistä ei ole saatavissa luotettavia vuosittaisia päästötietoja. On kuitenkin arvioitu, että hiukkaspäästöistä merkittävä osa aiheutuu tulisijojen käytöstä. YTV:llä tehdyn selvityksen mukaan pääkaupunkiseudun tulisijojen käytön, eli pienpolton aiheuttamat hiukkaspäästöt ovat yhtä suuret kuin energiantuotannon tai liikenteen suorat hiukkaspäästöt. Pienpolton hiukkaspäästöt ovat noin 300 tonnia ja hiilivety-päästöt 1800 tonnia vuodessa (Haaparanta ym. 2003). Paikallisesti pientaloalueella tulisijojen käyttö muodostaa hyvin suuren osan päästöistä ja nostaa hiukkas- ja hiilivetypitoisuuksia. Pienpolton päästöjen haitallisuutta lisää matala päästökorkeus.

# Johtopäätökset

## YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Pääkaupunkiseutu on ilmanlaadultaan puhtaimpia metropolialueita Euroopassa. Ilmanlaatu on meillä keskimäärin melko hyvä, mutta hiukkasten, typpidioksidin ja otsonin pitoisuudet ovat ajoittain korkeita.

Indeksiluokittelun perusteella ilmanlaatu oli vuonna 2005 suurimman osan ajasta hyvä tai tyydyttävä. Huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli kuitenkin edellisvuosia useammin. Ilmanlaatu oli kokonaisuutena edellisvuosia heikompi, mutta myös Helsingin keskustan ja Leppävaaran mittausasemiin siirtäminen uuteen paikkaan vaikutti tuloksiin. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tilanteista suurin osa ajoittui kevään katupölyaikaan tai marraskuun episodiin. Yleensä syynä oli hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kohoaminen, mutta myös typpidioksidi aiheutti pitkistä aikaa useita kertoja yksittäisiä ilmanlaadultaan huonoja tunteja.

Erilaisten episoditilanteiden voidaan sanoa olleen vuodelle 2005 leimaa-antava piirre. Kevään pölykausi oli epätavallisen pitkä. Se alkoi jo helmikuun loppupuolella ja jatkui huhtikuun loppuun saakka. Kun kevään kuivuus jatkui vielä toukokuun puolellakin, hiukkaspitoisuudet pysyivät suhteellisen korkeina myös katujen puhdistuksen jälkeen. Vuoden aikana havaittiin lisäksi edellisvuotta enemmän pienhiukkasten kaukukulkeumaepisodeja. Marraskuussa sattui epätavallisen voimakas inversiotilanne, jossa sekä hengitettävien hiukkasten että typpidioksidin pitoisuudet kohosivat hyvin korkeiksi.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet ylittivät raja-arvon Helsingin keskustan mittausasemalla Mannerheimintie 5:ssä ja katukuilujen ilmanlaatua edustavalla mittausasemalla Hämeentiellä. Näillä mittausasemilla ylittyi myös typpidioksidin vuosipitoisuudelle annettu raja-arvo. Hengitettävien hiukkasten raja-arvo on ylittynyt aiemminkin, vuonna 2003 Runeberginkadulla. Typpidioksidin raja-arvo sen sijaan ylittyi ensimmäistä kertaa ilmanlaatuasetuksen voimaantulon jälkeen. Rikkidioksidin, typenoksidien (typpimonoksidin ja typpidioksidin summa), hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet pysyivät raja-arvojen alapuolella.

Raja-arvon ylittyessä on kunnan ryhdyttävä toimenpiteisiin pitoisuuksien alentamiseksi. Helsingin kaupunki ja YTV tekivät vuonna 2005 selvityksen hengitettävien hiukkasten raja-arvon

ylitymisestä Runeberginkadulla. Selvityksessä osoitettiin talvihiekoitus ylityksen pääasialliseksi aiheuttajaksi ja esitettiin toimenpiteet, joita Helsingissä aiotaan toteuttaa hiukkaspitoisuuksien alentamiseksi. Vuosina 2006 – 2007 tehdään vastaava typpidioksidia koskeva toimenpidesuunnitelma. Samanaikaisesti pääkaupunkiseudun kunnat ja YTV laativat yhteisen ilmansuojeluohjelman, jossa arvioidaan ilmanlaadun nykytilaa, siihen vaikuttavia tekijöitä sekä ilmanlaadun kehittymistä tulevaisuudessa. Tärkeänä tavoitteena on tehostaa toimia ilmanlaadun parantamiseksi seudulla.

Otsonipitoisuudet olivat vuodelle 2010 annetun terveysperusteisen tavoitearvon alapuolella, mutta ylittivät pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuusvaikutusten perusteella annettuja tavoitearvoja ei ylitetty. Raskasmetallien (arseeni, kadmium, nikkel) pitoisuudet olivat selvästi tavoitearvojen alapuolella, eivätkä ne myöskään ylittäneet arviointikynnyksiä, joiden perusteella määräytyy näiden metallien mittausvelvoite.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuksille annettu ohjearvo ylittyi pääkaupunkiseudun vilkkaasti liikennöidyillä kaduilla, mutta myös Lintuvaaran pientaloalueella. Ylityksiä esiintyi sekä keväällä että syksyllä ja niiden aiheuttajana oli katupöly, liikenteen päästöt sekä Lintuvaarassa tulisijojen käyttö. Kokonaisuileijuman vuorokausiohjearvo ylittyi Leppävaarassa ja Tikkurilassa, vuosiohjearvo sen sijaan ei ylittynyt millään mittausasemalla. Typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyi Mannerheimintiellä, Hämeentiellä, Tikkurilassa ja Tammistossa. Rikkidioksidin ja hiilimonoksidin ohjearvojen ylityksiä ei todettu.

Helsingin kaupunki ja YTV tekivät vuonna 2005 selvityksen hengitettävien hiukkasten raja-arvon ylitymisestä Runeberginkadulla. Selvityksessä osoitettiin talvihiekoitus ylityksen pääasialliseksi aiheuttajaksi ja esitettiin toimenpiteet, joita Helsingissä aiotaan toteuttaa hiukkaspitoisuuksien alentamiseksi. Myös vuoden 2005 hiukkasraja-arvon ylitykset Mannerheimintiellä ja Hämeentiellä johtuivat talvihiekoituksesta. Kesäkuun 2006 loppuun mennessä laaditaan EU-komissiolle selvitys mitatuista hiukkaspitoisuuksista ja siitä, miten aiemmin laadittua toimenpidesuunnitelmaa on toteutettu.

Ilmansaasteiden pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudulla pitkällä aikavälillä pääsääntöisesti las-

keneet tai pysyneet ennallaan. Poikkeuksen muodostaa kuitenkin otsoni, jonka pitoisuudet ovat nousseet kaikilla mittausasemilla. Mittausasemien sijaintia on valitettavasti viime vuosina jouduttu usein vaihtamaan, mikä vaikeuttaa ilmanlaadussa tapahtuneiden muutosten arviointia. Toisaalta uudet mittausasemat ovat tuoneet seudun ilmanlaadun ongelmat selkeästi esiin.

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot olivat vuonna 2005 kaikilla mittausasemilla edellisvuotta korkeammat. Pisimmät hengitettävien hiukkasten mittausarjat ovat käytettävissä Helsingistä ja vuosipitoisuudet ovat laskusuunnassa. Espoossa ja Vantaalla mittaukset käynnistyivät 1990-luvun puolivälin jälkeen ja pitoisuudet ovat pysyneet siitä alkaen samalla tasolla. Kokonaisleijuman pitoisuudet ovat Helsingissä laskeneet 1980-luvun lopulta lähtien, mutta lasku näyttää nyt pysähtyneen. Tikkurilassa ja Leppävaarassa kokonaisleijuman vuosikeskiarvot ovat pysytelleet suunnilleen samalla tasolla koko seuranta-jakson ajan.

Sekä typpimonoksidin että typpidioksidin pitoisuudet laskivat edellisvuoteen verrattuna, mutta mittausasemien siirron vuoksi vertailtavuus osin katkesi. Typpidioksidipitoisuudet olivat yllättävänkin korkeita uusilla mittausasemilla Mannerheimintien ja Hämeentien. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna typpimonoksidipitoisuudet ovat selvästi laskeneet YTV:n mittausasemilla Tikkurilaa lukuun ottamatta. Typpidioksidin pitoisuudet sen sijaan ovat laskeneet huomattavasti vähemmän ja viime vuodet pysyneet lähes ennallaan.

Keskimääräiset otsonipitoisuudet olivat edellisvuoden tasolla, mutta lyhytaikaiset pitoisuushuiput sen sijaan olivat edellisvuotta alhaisempia. Pitkällä aikavälillä otsonipitoisuudet ovat nousseet pääkaupunkiseudulla. Kaukokulkeutuminen nostaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Toisaalta otsonia kuluttavien ilmansaasteiden, erityisesti typpimonoksidin väheneminen vilkkaasti liikennöidyillä alueilla nostaa pitoisuuksia.

Keskimääräiset rikkidioksidipitoisuudet olivat hyvin alhaisia ja samalla tasolla kuin viime vuosina yleensä. Viimeisten parinkymmenen vuoden aikana rikkidioksidipitoisuudet ovat huomattavasti laskeneet pääkaupunkiseudulla, mutta myös Ilmatieteen laitoksen tausta-asemilla ja muilla mittauspaikkakunnilla. Rikkidioksidipitoisuudet ovat

nykyisin varsin alhaisia eikä rikkidioksidia enää pidetä merkittävänä kaupunki-ilmanlaadun ongelmana. Ekosysteemien kannalta rikkidioksidilla on edelleen merkitystä sen aiheuttaman happamoittavan laskeuman takia.

Hiilimonoksidipitoisuuksia mittaavien asemien sijainti muuttui tai mittaukset lopetettiin Tikkurilaa lukuun ottamatta. Tikkurilassa keskimääräinen hiilimonoksidipitoisuus oli hieman edellisvuotta korkeampi. Pitkällä aikavälillä hiilimonoksidipitoisuudet ovat yleisesti laskeneet, selvimmin Helsingin keskustassa. Tikkurilassa pitoisuuksissa kuitenkin ei ole tapahtunut muutoksia viimeisten kymmenen vuoden aikana. Hiilimonoksidin pitoisuudet pääkaupunkiseudulla ovat nykyisin hyvin alhaisia.

Vuonna 2005 ilmansaasteiden kokonaispäästöt laskivat pääkaupunkiseudulla huomattavasti edellisvuodesta, hiukkaspäästöt jopa 36 % ja rikkidioksidipäästöt 26 %. Muut päästöt vähenivät 6 – 10 %. Merkittävimmät päästövähennykset saavutettiin energiantuotannossa: Helsingin Energian, E.ON Finlandin ja Vantaan Energian yhteensä lasketut hiukkaspäästöt vähenivät 71 %, rikkidioksidipäästöt 27 %, typpimonoksidipäästöt 13 % ja hiilidioksidipäästöt 15 % edellisvuoteen verrattuna. Energiantuotannon lasku oli yksi syy päästöjen pienentymiseen. Helsingin Energiassa muita syitä olivat mm. kivihiilen käytön vähentyminen ja Hanasaaren voimalaitoksen savukaasujen puhdistuksen parantuminen. E.ON Finlandilla kaatopaikkakaasun käyttö kaukolämmön tuotannossa sekä öljyn korvaaminen maakaasulla laskivat päästöjä. Vantaan Energialla raskaan polttoöljyn käytön vähentyminen vähensi hiukkaspäästöjä.

Kymmenen viime vuoden aikana pääkaupunkiseudun energialaitosten tuotanto on kasvanut 19 %. Samaan aikaan (1996 – 2005) energialaitosten kokonaispäästöt ovat vähentyneet seuraavasti: rikkidioksidi 53 %, typpimonoksidit 34 %, hiukkaset 75 % ja hiilidioksidi 9 %.

Vuonna 2005 liikenteen päästöt vähenivät vuoteen 2004 verrattuna yhdisteestä riippuen noin 7 -11 %, rikkidioksidipäästöt jopa 22 %. Hiilidioksidipäästöt vähenivät vain polttoaineen kulutuksen vähenemän verran, eli 0,5 %. Pääkaupunkiseudun liikennesuorite kasvoi keskimäärin yhden prosentin. Eniten kasvoi raskaan liikenteen suorite ja kasvu painottui pääteille.

# Lähdeluettelo

## LÄHDELUETTELO

Ahonen, T. 2006. E.ON Finland. Kirjallinen tiedonanto 29.5.2006.

Anttila, P., Alaviippola, B. & Salmi, T. 2003. Ilmanlaadun seuranta – mitatut pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin sekä vertailua eurooppalaiseen pitoisuustasoon. Ilmanlaadun julkaisuja 33. Ilmatieteen laitos, Helsinki.

E.ON 2006a. E.ON Finland OYJ:n Espoon ympäristönsuojeluraportit vuodelta 2005, 31.3.2006.

Espoo 2005. Kaupunkisuunnittelukeskus. Ajoneuvoliikenne Espoossa 2004. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä B 72:2005.

Espoo 2006. Kaupunkisuunnittelukeskus. Ajoneuvoliikenne Espoossa 2005. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä B 76:2006.

Finavia 2006. Ilmailulaitoksen ympäristökatsaus 2005.

Haaparanta, S., Myllynen, M., Koskentalo, T. 2003. Pienpoltto pääkaupunkiseudulla. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2003:18. YTV, Helsinki.

Helen 2006. Päästötiedot vuodelta 2005.

Helsinki 2005. Selvitys 4.1 2005 hiekoituksen aiheuttamasta raja-arvon ylittymisestä vuonna 2003. Helsingin kaupunki.

Helsinki 2006a. Liikenteen kehitys Helsingissä vuonna 2005. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2006:3. Helsingin kaupunki

Helsinki 2006b. Kaupunkisuunnitteluvirasto. Liikennemääräkartta 2005. [Mapinfo-dokumentti].

Huuska, P. 2006. Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöt 1990 ja 2003. Uudenmaan liiton julkaisuja C 53 – 2006. Uudenmaan liitto.

Huutoniemi, T. 2006. Vantaan kaupunki. Kirjallinen tiedonanto 29.5.2006.

Ilmatieteen laitos 2005. Ilmastokatsaukset vuodelta 2005.

Ilmatieteen laitos 2006. Ilmastokatsaukset vuodelta 2006.

Jaatinen, M. 2006. Kirjallinen tiedonanto 27.4.2006.

Kettunen, A. 2005. Kirjallinen tiedonanto 17.5.2005.

Loukkola, K., Koskentalo, T., Humaloja, T. 2004. Passiivikeräinmenetelmän uudistaminen syksyllä 2003. Muistio 2/2004, YTV Ympäristötoimisto, Helsinki.

Malkki, M., Kousa, A. 2005. Ilmanlaadun typpidioksidimääritykset 2004, Eri etäisyyksillä, eri korkeuksilla. Muistio 1/2005, YTV Ympäristötoimisto, Helsinki.

Mäkelä K., Tuominen A., Rusila K. 2000. TYKO 1999, Työkoneiden päästömalli. VTT Yhdyskuntateknikka, Tutkimusraportti 546/2000. VTT, Espoo.

Mäkelä, K. 2006. YTV-alueen tieliikenteen päästöt laskettuna LIISA 2002 –laskentajärjestelmällä ja kaupunkien ilmoittamilla suoritemäärillä. VTT.

Niemi, J., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Luoto, T., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Vehkamäki, H., Hussein, T., Martikainen, J., Kulmala, M., 2006. Pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodit Etelä-Suomessa jaksolla 1999 – 2005. Julkaistaan Pääkaupunkiseudun julkaisusarjassa syksyllä 2006.

## Lähdeluettelo

- Ranta, J. 2005. Vantaan kaupunki. Kirjallinen tiedonanto 16.5.2005
- Rusko, N. 2006. Ilmailulaitos. Suullinen tiedonanto 29.5.2006.
- Tammisto, E. 2006. Vantaan kaupunki. Suullinen tiedonanto 29.5.2006.
- Tervahattu, H., Kupiainen, K., Räisänen, M. 2005. Tutkimuksia katupölyn koostumuksesta ja lähteistä. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2005:12. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV. Helsinki.
- Tervahattu, H., Niemi, J. 2006. Hiukkasten kaukokulkeumaepisodi pääkaupunkiseudulla marraskuun 2005 alussa. Kirjallinen tiedonanto.
- Tiehallinto 2006. Tierekisteri 2005.
- Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri 2006. Liikennemäärät Uudenmaan tiepiirin alueella v. 2005 (Mapinfo-kartta).
- Tilastokeskus 2003. Energiatilasto 2002. Energia 2003:2.
- Vahti 2006. Poiminnat Ympäristöhallinnon tietojärjestelmän ilmapäästöraporteista, toukokuu 2006.
- Valkeapää, V. 2005. Espoon kaupunki, katuylläpito. Suullinen tiedonanto 16.5.2005
- Valkeapää, V. 2006. Espoon kaupunki, katuylläpito. Suullinen tiedonanto 15.5.2006
- Vantaan kaupunki 2005. Autoliikenne Vantaalla, liikennemääräkartta 2005.
- Vantaan Energia 2006a. Vantaan Energia Oyj:n Ympäristönsuojelun vuosiyhteenveto 20.2.2006.
- Vantaan Energia 2006b. Vantaan Energia Oyj:n Yhteiskuntavastuuraportti 2005.
- Vardoulakis, S., Fisher, B., Pericleous, K., Gonzales-Flesca, N. 2003. Modelling air quality in street canyons: a review. Atmospheric Environment 37 (2003) 155-182.
- Viinanen, J. (toim.) 2003. Suunnitelma katupölyhaittojen ehkäisemiseksi. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen monisteita 3/2003.
- Viinanen, J. 2005a. Helsingin kaupungin valmiussuunnitelma koskien varautumista liikenteen aiheuttaman typpidioksidipitoisuuden kohoamiseen. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen monisteita 3/2005.
- Viinanen, J. 2005b. Helsingin kaupunki. Kirjallinen tiedonanto 13.5.2005.
- Vuorivirta 2006. Helsingin Satama. Kirjallinen tiedonanto 17.5.2006.
- YTV 2000. Ilmanlaadun mittaukset siirrettävillä mittausasemilla 1988 – 1999. Koonneet Kati Loukkola ja Maria Myllynen. Muistio 1/2000. YTV ympäristötoimisto. Helsinki.
- YTV 2003. Seutu CD'03. Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit sekä YTV.
- YTV 2004. Seudullisen joukkoliikenteen poikkeusliikennesuunnitelma typpidioksidiepisodin varalta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2004:15. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV, Helsinki.
- Öljyalan Palvelukeskus 2006. Kirjallinen tiedonanto 16.5.2006.



## PITOISUUDET 2005

### hengitettävät hiukkaset, PM<sub>10</sub>

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Häm | Lin | Tam |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 40  | 37  | 27  | 29  | 27  | 50  | 28  | *28 |
| 2  | 52  | 47  | 34  | 30  | 35  | 58  | 36  | 50  |
| 3  | 114 | 61  | 41  | 132 | 87  | 75  | 43  | 99  |
| 4  | 119 | 60  | 44  | 83  | 95  | 94  | 57  | 91  |
| 5  | 72  | 34  | 28  | 27  | 36  | 54  | 31  | 41  |
| 6  | 54  | 22  | 18  | 21  | 27  | 31  | 22  | 25  |
| 7  | 39  | 23  | 18  | 22  | 28  | 35  | 20  | 27  |
| 8  | 40  | 34  | 25  | 31  | 32  | 39  | 28  | 34  |
| 9  | 40  | 42  | 34  | 38  | 45  | 45  | 39  | 44  |
| 10 | 41  | 41  | 31  | 48  | 51  | 50  | 87  | 50  |
| 11 | 61  | 51  | 45  | 72  | 75  | 65  | 107 | 81  |
| 12 | 42  | 20  | 17  | 22  | 21  | 35  | 17  | 33  |

Ohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

\* Tuloksia alle 75 %

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Häm | Lin | Tam |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 19  | 16  | 13  | 15  | 15  | 23  | 12  | *18 |
| 2  | 26  | 25  | 21  | 23  | 22  | 33  | 21  | 24  |
| 3  | 48  | 28  | 21  | 49  | 36  | 42  | 22  | 38  |
| 4  | 63  | 32  | 25  | 39  | 41  | 53  | 31  | 48  |
| 5  | 41  | 20  | 14  | 19  | 21  | 32  | 17  | 23  |
| 6  | 31  | 15  | 11  | 16  | 17  | 22  | 14  | 15  |
| 7  | 26  | 15  | 12  | 15  | 18  | 25  | 14  | 15  |
| 8  | 21  | 14  | 11  | 15  | 17  | 21  | 16  | 15  |
| 9  | 22  | 17  | 13  | 18  | 21  | 22  | 17  | 18  |
| 10 | 20  | 18  | 13  | 19  | 21  | 23  | 23  | 18  |
| 11 | 27  | 24  | 19  | 32  | 29  | 30  | 26  | 24  |
| 12 | 22  | 14  | 11  | 13  | 13  | 20  | 10  | 14  |

\* Tuloksia alle 75 %.

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) mittauksen ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Häm | Lin | Tam |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 90  | 100 | 100 | 99  | 99  | 100 | 79  | 59  |
| 2  | 88  | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 93  | 99  |
| 3  | 99  | 100 | 100 | 99  | 99  | 100 | 100 | 99  |
| 4  | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 99  | 93  |
| 5  | 99  | 96  | 100 | 100 | 100 | 100 | 98  | 100 |
| 6  | 100 | 100 | 100 | 86  | 98  | 98  | 87  | 100 |
| 7  | 99  | 100 | 100 | 99  | 99  | 87  | 95  | 97  |
| 8  | 100 | 100 | 100 | 98  | 100 | 94  | 92  | 100 |
| 9  | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 97  | 96  | 93  |
| 10 | 97  | 100 | 96  | 100 | 99  | 100 | 92  | 94  |
| 11 | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 99  | 96  | 100 |
| 12 | 100 | 100 | 100 | 100 | 95  | 97  | 99  | 87  |

Pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Kal | Luu |
|----|-----|-----|-----|
| 1  | 13  | 9   | 8   |
| 2  | 18  | 13  | 13  |
| 3  | 12  | 9   | 10  |
| 4  | 12  | 9   | 12  |
| 5  | 9   | 7   | 10  |
| 6  | 8   | 6   | 10  |
| 7  | 9   | 7   |     |
| 8  | 8   | 7   |     |
| 9  | 10  | 7   |     |
| 10 | 11  | 9   |     |
| 11 | 11  | 10  | *   |
| 12 | 8   | 7   | *   |

Pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) mittauksen ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Kal | Luu |
|----|-----|-----|-----|
| 1  | 90  | 99  | 99  |
| 2  | 97  | 100 | 99  |
| 3  | 91  | 100 | 100 |
| 4  | 100 | 100 | 97  |
| 5  | 99  | 98  | 96  |
| 6  | 100 | 99  | 100 |
| 7  | 99  | 99  | 86  |
| 8  | 100 | 77  | 77  |
| 9  | 100 | 97  | 84  |
| 10 | 100 | 97  | 99  |
| 11 | 100 | 99  | 50  |
| 12 | 100 | 100 | 0   |

\* Tuloksia alle 75 %



## PITOISUUDET 2005

### hengitettävät hiukkaset, PM<sub>10</sub>

Yhteenveto hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) mittauksista, µg/m<sup>3</sup>

|                       | Vuosikeskiarvo | Suurin vuorokausiarvo | Suurin tuntiarvo | 36. suurin vuorokausiarvo (PM <sub>10</sub> ) |
|-----------------------|----------------|-----------------------|------------------|---|
| Man                   | 30             | 184                   | 381              | 57  |
| Val                   | 20             | 108                   | 258              | 36  |
| Kal                   | 15             | 58                    | 215              | 29  |
| Lep                   | 23             | 153                   | 432              | 40  |
| Tik                   | 23             | 168                   | 293              | 40  |
| Häm                   | 29             | 115                   | 319              | 51  |
| Lin                   | 19             | 149                   | 332              | 32  |
| Tam                   | 23             | 128                   | 673              | 43  |
| Luu PM <sub>2,5</sub> |                |                       |                  |   |
| Kal PM <sub>2,5</sub> | 8              | 39                    | 74               |   |
| Man PM <sub>2,5</sub> | 11             | 38                    | 74               |   |

Vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup>.

Vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 36. suurinta vuorokausipitoisuutta.

\* Tuloksia alle 90 %.

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

|                       | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Töö                   | 26   | 28   | 30   | 28   | 25   | 27   | 23   | 23   | 23   | 25   | 23   | 20   |      |
| Man                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 30   |
| Val                   |      |      |      |      | 23   | 22   | 20   | 20   | 19   | 22   | 20   | 17   | 20   |
| Kal                   |      |      |      |      |      |      | 16   | 15   | 16   | 17   | 16   | 14   | 15   |
| Lep2                  |      |      |      |      | 20   | 23   | 22   | 23   | 25   | 24   | 21   | 19   |      |
| Lep3                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 23   |
| Tik                   |      |      |      |      |      | 22   | 20   | 20   | 19   | 22   | 23   | 20   | 23   |
| Luu                   |      |      |      |      |      |      | 11   | 10   | 11   | 12   | 12   |      |      |
| Häm                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 29   |
| Lin                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 19   |
| Tam                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 23   |
| Val (m)               | 22   |      | 19   | 19   | 17   | 17   |      | 16   | 16   | 16   | 16   |      |      |
| Luu PM <sub>2,5</sub> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 7    |      |
| Val PM <sub>2,5</sub> |      |      |      |      |      | 11   | 12   |      |      | 10   | 10   |      |      |
| Kal PM <sub>2,5</sub> |      |      |      |      |      |      | 10   | 8    | 8    | 9    | 9    | 8    | 8    |
| Run PM <sub>2,5</sub> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | *12  | *10  |      |
| Man PM <sub>2,5</sub> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 11   |

\* Tuloksia alle 90 %.

m= manuaalinen menetelmä

Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvon ylitysten lukumäärä

|      | 93  | 94  | 95  | 96  | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03  | 04 | 05 |
|------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|
| Töö  | *19 | *27 | *47 | *31 | 21 | 38 | 9  | 16 | 21 | 32 | 21  | 9  |    |
| Man  |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |     |    | 49 |
| Val  |     |     |     |     | 10 | 8  | 1  | 7  | 5  | 19 | 9   | 4  | 11 |
| Kal  |     |     |     |     |    |    | 0  | 3  | 3  | 10 | 2   | 4  | 2  |
| Lep2 |     |     | **3 | 10  | 28 | 6  | 22 | 32 | 27 | 14 | 16  |    |    |
| Lep3 |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |     |    | 22 |
| Tik  |     |     |     |     |    | 23 | 7  | 10 | 13 | 22 | 16  | 12 | 23 |
| Luu  |     |     |     |     |    |    | 0  | 0  | 2  | 2  | 1   |    |    |
| Run  |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    | *44 | 32 |    |
| Häm  |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |     |    | 41 |
| Lin  |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |     |    | 12 |
| Tam  |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |     |    | 28 |

Vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m<sup>3</sup>. Raja-arvon numeroarvon ylityksiä sallitaan 35 kpl vuodessa.

\* Tuloksia alle 90 %. \*\* Tuloksia alle 75 %.

## PITOISUUDET 2005 kokonaisleijuma, TSP

Ohjearvoihin verrannolliset kokonaisleijumapitoisuudet (TSP),  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

|                              | Vallila | Leppävaara | Tikkurila |
|------------------------------|---------|------------|-----------|
| <b>Vuosikeskiarvo</b>        | 41      | 49         | 46        |
| <b>98. prosenttipiste</b>    | 106     | 219        | 183       |
| <b>Suurin vuorokausiarvo</b> | 212     | 483        | 326       |

Vuosiohjearvo on  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Vuorokausiohjearvo on  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja siihen verrataan vuorokausiarvojen 98. prosenttipistettä.

Kokonaisleijuman (TSP) kuukausikeskiarvot,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Vallila | Leppävaara | Tikkurila |
|----|---------|------------|-----------|
| 1  | 21 (11) | 36 (11)    | 18 (13)   |
| 2  | 34 (11) | 30 (13)    | 31 (13)   |
| 3  | 44 (15) | 86 (14)    | 89 (13)   |
| 4  | 76 (12) | 102 (15)   | 103 (13)  |
| 5  | 56 (15) | 45 (13)    | 55 (15)   |
| 6  | 51 (13) | 52 (11)    | 45 (15)   |
| 7  | 40 (14) | 28 (15)    | 39 (15)   |
| 8  | 28 (15) | 21 (14)    | 27 (15)   |
| 9  | 31 (13) | 25 (15)    | 31 (14)   |
| 10 | 34 (16) | 31 (16)    | 30 (15)   |
| 11 | 50 (15) | 109 (12)   | 65 (15)   |
| 12 | 30 (15) | 29 (14)    | 24 (14)   |

Suluissa on vuorokausinäytteiden lukumäärä.

Kokonaisleijuman (TSP) vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

|             | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Töö</b>  |      |      |      |      | 280  | 355  | 269  | 253  | 323  | 190  | 234  | 242  | 278  | 218  | 190  |      |
| <b>Val</b>  | 141  | 136  | 133  | 107  | 100  | 98   | 99   | 137  | 137  |      | 90   | 86   | 114  | 92   | 106  | 106  |
| <b>Lep2</b> |      |      |      |      |      |      | 182  | 116  | 185  | 153  | 188  | 173  | 193  | 144  | 157  |      |
| <b>Lep3</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 219  |
| <b>Tik</b>  |      |      |      |      |      |      | 227  | 160  | 190  | 172  | 152  | 182  | 207  | 165  | 166  | 183  |
| <b>Luu</b>  | 49   | 75   | 103  | 69   | 42   | 49   | 45   | 57   | 61   |      |      |      |      |      |      |      |

Kokonaisleijuman (TSP) vuosikeskiarvot,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

|             | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Töö</b>  |      |      |      | 88   | 77   | 86   | 73   | 74   | 74   | 60   | 69   | 64   | 71   | 63   | 45   |      |
| <b>Val</b>  | 50   | 47   | 45   | 40   | 38   | 34   | 35   | 39   | 40   |      | 33   | 30   | 35   | 33   | 35   | 41   |
| <b>Lep2</b> |      |      |      |      |      |      | 49   | 46   | 48   | 44   | 57   | 59   | 52   | 42   | 35   |      |
| <b>Lep3</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 49   |
| <b>Tik</b>  |      |      |      |      |      |      | 52   | 49   | 52   | 41   | 48   | 45   | 50   | 53   | 37   | 46   |
| <b>Luu</b>  | 20   | 23   | 21   | 19   | 16   | 17   | 17   | 18   | 19   |      |      |      |      |      |      |      |

## PITOISUUDET 2005

### typpidioksidi, NO<sub>2</sub>

Typidioksidin raja-arvoihin verrannolliset pitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

|                                  | Man | Val | Kal | Lep3 | Tik | Luu | Häm | Lin | Tam |
|----------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Vuosikeskiarvo</b>            | 43  | 26  | 23  | 24   | 30  | 6   | 46  | 15  | 23  |
| <b>19. suurin tuntikeskiarvo</b> | 145 | 110 | 100 | 100  | 108 | 53  | 134 | 76  | 107 |
| <b>tuntiarvojen 98. %-piste</b>  | 103 | 74  | 68  | 72   | 80  | 28  | 100 | 55  | 76  |

Vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup>

Vuoteen 2010 mennessä saavutettava tuntiraja-arvo on 200 µg/m<sup>3</sup>, johon verrataan vuoden 19. suurinta tuntipitoisuutta.

Tuntiraja-arvo on vuoteen 2010 saakka 200 µg/m<sup>3</sup>, johon verrataan tuntiarvojen 98. %-pistettä.

Vuodessa pitoisuus saa olla noin 175 tuntia arvon yläpuolella.

Tuntiohjeeseen verrannolliset typpidioksidipitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | Häm | Lin | Tam |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 88  | 68  | 61  | 75  | 81  | 39  | 91  | 61  | *89 |
| 2  | 108 | 84  | 78  | 80  | 82  | 53  | 101 | 69  | 89  |
| 3  | 145 | 113 | 102 | 108 | 113 | 42  | 125 | 78  | 120 |
| 4  | 119 | 86  | 93  | 84  | 88  | 29  | 120 | 64  | 85  |
| 5  | 103 | 74  | 68  | 69  | 74  | 28  | 108 | 48  | 82  |
| 6  | 101 | 67  | 59  | 55  | 64  | 16  | 103 | 32  | 59  |
| 7  | 98  | 70  | 64  | 57  | 66  | 20  | 101 | 32  | 51  |
| 8  | 97  | 55  | 46  | 48  | 62  | 17  | 90  | 35  | 54  |
| 9  | 117 | 78  | 63  | 55  | 72  | 18  | 104 | 46  | 61  |
| 10 | 117 | 83  | 73  | 76  | 76  | 37  | 111 | 48  | 65  |
| 11 | 111 | 115 | 70  | 80  | 116 | 29  | 105 | 45  | 71  |
| 12 | 113 | 77  | 65  | 72  | 84  | 49  | 95  | 60  | 95  |

Ohjearvo on 150 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

\* Tuloksia alle 75 %.

Vuorokausiohjeeseen verrannolliset typpidioksidipitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | Häm | Lin | Tam |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 55  | 39  | 34  | 37  | 43  | 17  | 53  | 31  | *44 |
| 2  | 75  | 59  | 54  | 57  | 57  | 18  | 73  | 39  | 61  |
| 3  | 85  | 58  | 49  | 60  | 70  | 23  | 82  | 50  | 75  |
| 4  | 79  | 52  | 47  | 49  | 56  | 16  | 82  | 37  | 49  |
| 5  | 61  | 44  | 37  | 34  | 47  | 13  | 75  | 28  | 50  |
| 6  | 58  | 38  | 34  | 29  | 48  | 10  | 74  | 17  | 28  |
| 7  | 65  | 45  | 35  | 38  | 47  | 11  | 65  | 19  | 33  |
| 8  | 61  | 34  | 27  | 30  | 37  | 11  | 62  | 22  | 37  |
| 9  | 68  | 46  | 45  | 32  | 45  | 9   | 77  | 24  | 36  |
| 10 | 56  | 41  | 40  | 43  | 49  | 17  | 71  | 27  | 38  |
| 11 | 73  | 48  | 44  | 43  | 43  | 14  | 53  | 29  | 41  |
| 12 | 73  | 51  | 44  | 51  | 54  | 27  | 66  | 36  | 55  |

Ohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

\* Tuloksia alle 75 %.

Typidioksidipitoisuuden tunti- ja vuorokausimaksimit, µg/m<sup>3</sup>

|                          | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | Häm | Lin | Tam |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Tuntimaksimi</b>      | 216 | 170 | 148 | 136 | 137 | 65  | 191 | 110 | 177 |
| <b>Vuorokausimaksimi</b> | 93  | 85  | 68  | 80  | 83  | 35  | 110 | 55  | 86  |

## PITOISUUDET 2005 typpidioksidi, NO<sub>2</sub>

Typpidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | Häm | Lin | Tam |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 34  | 21  | 20  | 22  | 26  | 7   | 35  | 15  | *24 |
| 2  | 44  | 29  | 27  | 28  | 33  | 10  | 45  | 20  | 31  |
| 3  | 59  | 35  | 31  | 35  | 40  | 8   | 53  | 24  | 34  |
| 4  | 52  | 29  | 28  | 27  | 35  | 6   | 56  | 20  | 28  |
| 5  | 47  | 26  | 22  | 22  | 29  | 6   | 52  | 13  | 25  |
| 6  | 43  | 22  | 18  | 19  | 24  | 3   | 47  | 10  | 16  |
| 7  | 43  | 23  | 19  | 20  | 29  | 5   | 50  | 11  | 18  |
| 8  | 37  | 20  | 16  | 18  | 25  | 4   | 44  | 11  | 17  |
| 9  | 39  | 26  | 21  | 24  | 30  | 3   | 49  | 12  | 17  |
| 10 | 37  | 21  | 22  | 26  | 30  | 6   | 45  | 16  | 17  |
| 11 | 37  | 28  | 23  | 26  | 29  | 7   | 40  | 16  | 22  |
| 12 | 42  | 27  | 24  | 25  | 27  | 10  | 37  | 17  | 27  |

\* Tuloksia alle 75 %.

Typpidioksidimittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | Häm | Lin | Tam |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 88  | 100 | 100 | 87  | 100 | 100 | 85  | 82  | 60  |
| 2  | 99  | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 3  | 99  | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 4  | 98  | 100 | 100 | 99  | 100 | 97  | 100 | 100 | 100 |
| 5  | 98  | 100 | 100 | 99  | 100 | 99  | 100 | 98  | 100 |
| 6  | 98  | 100 | 100 | 94  | 99  | 100 | 99  | 93  | 98  |
| 7  | 97  | 100 | 100 | 99  | 99  | 100 | 96  | 99  | 100 |
| 8  | 99  | 100 | 99  | 93  | 100 | 98  | 99  | 97  | 100 |
| 9  | 99  | 97  | 100 | 84  | 100 | 100 | 100 | 97  | 97  |
| 10 | 99  | 100 | 97  | 99  | 100 | 99  | 100 | 94  | 93  |
| 11 | 99  | 100 | 100 | 99  | 100 | 99  | 99  | 96  | 100 |
| 12 | 99  | 100 | 100 | 96  | 100 | 100 | 99  | 99  | 87  |

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

|      | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Töö  | 46   | 44   | 46   | 42   | 41   | 39   | 41   | 36   | 38   | 39   | 35   | 36   | 37   | 34   | 36   |      |
| Man  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 43   |
| Val  | 39   | 36   | 37   | 37   | 33   | 31   | 32   | 27   | 29   | 29   | 27   | 28   | 28   | 28   | 28   | 26   |
| Kal  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 26   | 22   | 24   | 25   | 25   | 25   | 23   |
| Lep2 |      |      |      |      |      |      | 31   | 26   | 28   | 28   | 26   | 27   | 26   | 24   | 26   |      |
| Lep3 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 24   |
| Tik  |      |      |      |      |      |      | 31   | 27   | 31   | 29   | 28   | 30   | 31   | 30   | 33   | 30   |
| Luu  |      |      |      | 8    | 10   | 7    | 9    | 7    | 9    | 8    | 6    | 7    | 7    | 8    | 7    | 6    |
| Run  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 41*  | 39   |      |
| Häm  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 46   |
| Tam  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 23   |
| Lin  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 15   |

\* Tuloksia alle 90 %.

## PITOISUUDET 2005

### typpimonoksidi, NO

Typpimonoksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | Häm | Lin | Tam |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 28  | 9   | 4   | 10  | 24  | 0   | 53  | 5   | *19 |
| 2  | 33  | 12  | 5   | 12  | 28  | 1   | 58  | 5   | 20  |
| 3  | 43  | 18  | 6   | 21  | 37  | 0   | 58  | 6   | 21  |
| 4  | 33  | 11  | 6   | 10  | 25  | 0   | 63  | 4   | 14  |
| 5  | 27  | 8   | 3   | 6   | 19  | 0   | 61  | 2   | 12  |
| 6  | 30  | 8   | 4   | 9   | 18  | 0   | 53  | 2   | 7   |
| 7  | 24  | 7   | 3   | 7   | 21  | 0   | 56  | 2   | 8   |
| 8  | 24  | 8   | 3   | 9   | 25  | 0   | 58  | 5   | 12  |
| 9  | 29  | 17  | 6   | 19  | 37  | 0   | 74  | 8   | 15  |
| 10 | 28  | 18  | 8   | 32  | 45  | 1   | 71  | 13  | 21  |
| 11 | 33  | 23  | 12  | 26  | 40  | 0   | 60  | 10  | 19  |
| 12 | 40  | 15  | 8   | 18  | 31  | 0   | 52  | 6   | 25  |

Typpimonoksidimittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | Häm | Lin | Tam |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 88  | 100 | 100 | 87  | 100 | 100 | 85  | 82  | 60  |
| 2  | 99  | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 3  | 99  | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 4  | 98  | 100 | 100 | 99  | 100 | 97  | 100 | 100 | 100 |
| 5  | 98  | 100 | 100 | 99  | 100 | 99  | 100 | 98  | 100 |
| 6  | 98  | 100 | 100 | 94  | 99  | 100 | 99  | 93  | 98  |
| 7  | 97  | 100 | 100 | 99  | 99  | 100 | 96  | 99  | 100 |
| 8  | 99  | 100 | 99  | 93  | 100 | 98  | 99  | 97  | 100 |
| 9  | 99  | 97  | 100 | 84  | 100 | 100 | 100 | 97  | 97  |
| 10 | 99  | 100 | 97  | 99  | 100 | 99  | 100 | 94  | 93  |
| 11 | 99  | 100 | 100 | 99  | 100 | 99  | 99  | 96  | 100 |
| 12 | 99  | 100 | 100 | 96  | 100 | 100 | 99  | 99  | 87  |

Typpimonoksidipitoisuuden vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

|      | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Töö  | 140  | 117  | 96   | 95   | 87   | 64   | 63   | 57   | 57   | 49   | 46   | 43   | 38   | 33   | 31   |      |
| Man  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 31   |
| Val  | 50   | 43   | 31   | 30   | 31   | 25   | 25   | 20   | 20   | 17   | 17   | 16   | 15   | 15   | 14   | 13   |
| Kal  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8    | 8    | 7    | 7    | 7    | 6    | 6    |
| Lep2 |      |      |      |      |      |      | 38   | 29   | 31   | 28   | 27   | 22   | 16   | 15   | 18   |      |
| Lep3 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 15   |
| Tik  |      |      |      |      |      |      | 38   | 35   | 39   | 35   | 34   | 30   | 28   | 30   | 36   | 29   |
| Luu  |      |      |      | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| Run  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 53*  | 44   |      |
| Häm  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 60   |
| Lin  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6    |
| Tam  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 16   |

\* Tuloksia alle 90 %.

## PITOISUUDET 2005

### otsoni, O<sub>3</sub>

Otsonin kynnys- ja tavoitearvojen ylittyminen, päivien lkm

|                         | Kynnys-/tavoitearvo         | Mannerheimintie | Kallio | Tikkurila | Luukki |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------|--------|-----------|--------|
| Terveysperusteinen      | 120 µg/m <sup>3</sup> (8 h) | 0               | 2      | 1         | 2      |
| Väestölle tiedottaminen | 180 µg/m <sup>3</sup> (1 h) | 0               | 0      | 0         | 0      |
| Väestön varoittaminen   | 240 µg/m <sup>3</sup> (1 h) | 0               | 0      | 0         | 0      |

Pitkän ajanjakson tavoitteet, suurimmat arvot

|                                 | Pitkän ajanjakson tavoite             | Mannerheimintie | Kallio | Tikkurila | Luukki |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------|--------|-----------|--------|
| Terveysperusteinen              | 120 µg/m <sup>3</sup> (8 h keskiarvo) | 106             | 123    | 123       | 137    |
| Kasvillisuusvaikutusperusteinen | 6 000 µg/m <sup>3</sup> h (vuosi)     | -               | 1993   | 3043      | 5002   |

Otsonipitoisuuden suurimmat tuntikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

|     | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Töö | 101  | 106  | 126  | 116  | 113  | 109  | 143  | 118  | 116  | 115  | 124  | 106  | 124  | 123  | 152  |      |
| Man |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 120  |
| Tik | 116  | 114  | 162  | 143  | 136  | 128  | 137  | 147  | 143  | 137  | 129  | 112  | 162  | 121  | 182  | 135  |
| Luu | 145  | 120  | 166  | 145  | 141  | 143  | 163  | 150  | 153  | 145  | 134  | 123  | 138  | 132  | 188  | 145  |
| Kal |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 100  | 125  | 116  | 156  | 138  | 163  | 133  |

Otsonipitoisuuden suurimmat vuorokausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

|     | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Töö | 61   | 84   | 75   | 78   | 80   | 84   | 96   | 84   | 74   | 85   | 80   | 86   | 85   | 92   | 107  |      |
| Man |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 82   |
| Tik | 85   | 88   | 105  | 101  | 97   | 90   | 106  | 86   | 96   | 98   | 94   | 86   | 88   | 95   | 112  | 103  |
| Luu | 97   | 90   | 122  | 91   | 108  | 95   | 132  | 103  | 108  | 100  | 101  | 92   | 94   | 103  | 108  | 121  |
| Kal |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 81   | 85   | 90   | 94   | 93   | 118  | 108  |

Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

|     | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Töö | 17   | 23   | 28   | 30   | 32   | 35   | 35   | 37   | 36   | 40   | 38   | 39   | 41   | 40   | 44   |      |
| Man |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 37   |
| Tik | 31   | 35   | 43   | 40   | 39   | 44   | 45   | 44   | 43   | 46   | 44   | 43   | 46   | 44   | 46   | 46   |
| Luu | 41   | 44   | 54   | 48   | 48   | 53   | 54   | 54   | 51   | 55   | 52   | 53   | 55   | 52   | 53   | 54   |
| Kal |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 45   | 46   | 49   | 45   | 48   | 48   |

Otsonipitoisuuden kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup> Otsonimittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Kal | Tik | Luu | Kk | Man | Kal | Tik | Luu |
|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 29  | 40  | 41  | 49  | 1  | 88  | 100 | 97  | 99  |
| 2  | 38  | 49  | 53  | 62  | 2  | 99  | 98  | 100 | 97  |
| 3  | 45  | 62  | 60  | 81  | 3  | 98  | 99  | 86  | 99  |
| 4  | 46  | 61  | 60  | 74  | 4  | 97  | 100 | 100 | 95  |
| 5  | 47  | 62  | 63  | 68  | 5  | 100 | 100 | 100 | 98  |
| 6  | 41  | 52  | 53  | 57  | 6  | 98  | 100 | 99  | 100 |
| 7  | 44  | 56  | 50  | 52  | 7  | 96  | 100 | 100 | 100 |
| 8  | 38  | 48  | 43  | 44  | 8  | 100 | 100 | 100 | 97  |
| 9  | 34  | 42  | 37  | 42  | 9  | 99  | 100 | 100 | 99  |
| 10 | 33  | 38  | 35  | 43  | 10 | 98  | 96  | 100 | 96  |
| 11 | 26  | 31  | 30  | 39  | 11 | 99  | 99  | 100 | 99  |
| 12 | 19  | 30  | 30  | 38  | 12 | 86  | 100 | 100 | 99  |

## PITOISUUDET 2005

### rikkidioksidi, SO<sub>2</sub>

Rikkidioksidin raja-arvoihin verrannolliset pitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

|                           | Vallila | Luukki |
|---------------------------|---------|--------|
| Vuosikeskiarvo            | 4       | 2      |
| 4. suurin vuorokausiarvo  | 16      | 9      |
| 25. suurin tuntikeskiarvo | 33      | 21     |

Vuosiraja-arvo on 20 µg/m<sup>3</sup> ja sitä sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.

Vuorokausiraja-arvo on 125 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.

Tuntiraja-arvo on 350 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 25. suurinta tuntipitoisuutta.

Tuntiohjeeseen verrannolliset rikkidioksidipitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Vallila | Luukki |
|----|---------|--------|
| 1  | 21      | 10     |
| 2  | 28      | 22     |
| 3  | 23      | 23     |
| 4  | 22      | 10     |
| 5  | 35      | 19     |
| 6  | 24      | 6      |
| 7  | 20      | 3      |
| 8  | 11      | *4     |
| 9  | 17      | 3      |
| 10 | 9       | 6      |
| 11 | 25      | 5      |
| 12 | 12      | 9      |

Ohjearvo on 250 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Vuorokausiohjeeseen verrannolliset rikkidioksidipitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Vallila | Luukki |
|----|---------|--------|
| 1  | 5       | 5      |
| 2  | 21      | 9      |
| 3  | 11      | 7      |
| 4  | 12      | 5      |
| 5  | 14      | 7      |
| 6  | 7       | 2      |
| 7  | 5       | 1      |
| 8  | 3       | *2     |
| 9  | 7       | 2      |
| 10 | 3       | 2      |
| 11 | 7       | 3      |
| 12 | 7       | 5      |

Ohjearvo on 80 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden 2. suurinta vuorokausipitoisuutta.

Rikkidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Vallila | Luukki |
|----|---------|--------|
| 1  | 3       | 2      |
| 2  | 8       | 4      |
| 3  | 5       | 3      |
| 4  | 5       | 2      |
| 5  | 5       | 2      |
| 6  | 2       | 0      |
| 7  | 3       | 0      |
| 8  | 2       | *0     |
| 9  | 2       | 1      |
| 10 | 2       | 1      |
| 11 | 3       | 1      |
| 12 | 3       | 2      |

Rikkidioksidimittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Vallila | Luukki |
|----|---------|--------|
| 1  | 80      | 99     |
| 2  | 100     | 97     |
| 3  | 99      | 98     |
| 4  | 100     | 95     |
| 5  | 99      | 99     |
| 6  | 94      | 100    |
| 7  | 100     | 100    |
| 8  | 97      | 75     |
| 9  | 98      | 99     |
| 10 | 100     | 87     |
| 11 | 100     | 97     |
| 12 | 100     | 100    |

Rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

|     | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Töö | 14   | 15   | 8    | 10   | 9    | 4    | 6    | 4    | 4    |      |      |      |      |      |      |      |
| Val | 16   | 14   | 5    | 5    | 5    | 5    | 7    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 5    | 4    | 4    |
| Lep |      |      |      |      |      |      | 5    | 4    | 4    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3    |      |      |
| Tik | 9    |      | 5    | 5    | 5    | 3    | 4    | 3    | 3    |      |      |      |      |      |      |      |
| Luu | 4    | 4    | 2    | 3    | 3    | 1    | 3    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    |





## PITOISUUDET 2005

### typpidioksidi, NO<sub>2</sub>, passiivikeräykset

Passiivikeräinpisteiden typpidioksidipitoisuudet, kuukausikeskiarvot sekä vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

| Paikkanro        | 1         | 2a        | 2b        | 3             | 4         | 5         | 6           | 7           |
|------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Kk               | Mäkelänk. | Hämeentie | Hämeentie | Kaisaniemenk. | Kaivokatu | Unionink. | Fredrikink. | Malminrinne |
| 1                | 29        | 29        | 32        | 38            | 33        | 24        | 24          | 39          |
| 2                | 36        | 47        | 50        | 45            | 41        | 36        | 35          | 55          |
| 3                | 37        | 47        | 52        | 53            | 44        | 38        | 37          | 53          |
| 4                | 39        | 50        | 59        | 55            | 42        | 40        | 38          | 52          |
| 5                | 31        | 42        | 47        | 47            | 36        | 37        | 34          | 52          |
| 6                | 36        | 41        | 49        | 47            | 35        | 37        | 33          |             |
| 7                | 36        | 42        | 45        | 46            | 34        | 38        | 32          | 32          |
| 8                | 32        | 37        | 42        | 43            | 32        | 32        | 29          | 30          |
| 9                | 39        | 41        | 53        | 52            | 40        | 33        | 34          | 35          |
| 10               | 38        | 42        | 53        | 47            | 39        | 36        | 32          | 33          |
| 11               | 34        | 37        | 51        | 47            | 35        | 29        | 30          | 31          |
| 12               | 33        | 38        | 43        | 40            | 36        | 31        | 32          | 33          |
| <b>Keskiarvo</b> | <b>35</b> | <b>41</b> | <b>48</b> | <b>47</b>     | <b>37</b> | <b>34</b> | <b>33</b>   | <b>41</b>   |

Vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup>

| Paikkanro        | 8          | 9            | 10           | 11a            | 11b            | 12             | 13             |
|------------------|------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Kk               | Arkadiank. | Mechelinink. | Runebergink. | Mannerheimint. | Mannerheimint. | Niinisaarentie | Niinisaarentie |
| 1                | 26         | 22           | 27           | 32             | 30             | 17             | 12             |
| 2                |            | 36           | 38           | 38             |                | 23             | 16             |
| 3                | 32         | 36           | 41           | 44             | 48             | 34             | 19             |
| 4                | 35         | 39           | 42           | 42             | 42             | 27             | 18             |
| 5                | 30         | 35           | 34           | 35             | 37             | 19             | 13             |
| 6                | 27         | 31           | 32           | 36             | 36             | 20             | 13             |
| 7                | 47         | 31           | 31           | 38             | 34             | 20             | 14             |
| 8                | 26         | 27           | 29           | 32             | 30             | 18             | 12             |
| 9                | 29         | 31           | 37           | 34             | 34             | 20             | 12             |
| 10               | 28         | 34           | 39           | 39             | 37             | 24             | 15             |
| 11               | 27         | 26           | 39           | 35             | 29             | 25             | 16             |
| 12               | 29         | 31           | 35           | 36             | 39             | 26             | 19             |
| <b>Keskiarvo</b> | <b>31</b>  | <b>31</b>    | <b>35</b>    | <b>37</b>      | <b>36</b>      | <b>23</b>      | <b>15</b>      |

Vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup>

| Paikkanro        | 14          | 15          | 16          | 17        | 18        | 19         | 20         | 21         |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Kk               | Vaaralantie | Vaaralantie | Vaaralantie | Kehä II   | Kehä II   | Turunväylä | Turunväylä | Turunväylä |
| 1                | 19          | 19          | 20          | 18        | 15        | 18         | 16         | 14         |
| 2                | 32          | 28          | 26          |           | 25        |            | 22         | 20         |
| 3                | 40          | 33          | 31          | 29        | 23        | 31         | 28         | 24         |
| 4                | 34          | 28          | 27          | 22        | 20        | 24         | 20         | 18         |
| 5                | 25          | 20          | 19          | 17        | 14        | 20         | 16         | 14         |
| 6                | 23          | 18          | 16          | 14        | 12        | 17         | 12         | 12         |
| 7                | 23          | 17          | 17          | 13        | 10        | 17         | 13         | 11         |
| 8                | 21          | 16          | 15          | 13        | 10        | 15         | 11         | 10         |
| 9                | 23          | 15          | 17          | 15        | 13        | 18         | 14         | 11         |
| 10               | 27          | 21          | 21          | 21        | 17        | 14         | 20         | 16         |
| 11               | 29          | 25          | 24          | 16        | 17        | 20         | 14         | 14         |
| 12               | 27          | 26          | 26          | 24        | 19        | 25         | 21         | 20         |
| <b>Keskiarvo</b> | <b>27</b>   | <b>22</b>   | <b>22</b>   | <b>18</b> | <b>16</b> | <b>20</b>  | <b>17</b>  | <b>15</b>  |

Vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup>

## PITOISUUDET 2005 muut komponentit

Hiilivetypitoisuuksien vuosikeskiarvot, ng/m<sup>3</sup>

| Bentseeni  |  | 2000  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005 |
|------------|--|-------|-------|-------|-------|------|
| Töö        |  | 2 070 | 1 770 | 1 530 |       |      |
| Kal        |  | 1 050 |       | 970   | 1 190 | 828  |
| Lep        |  |       | 1 290 |       |       |      |
| Tik        |  | 1 900 |       | 1 610 | 1 880 | 1694 |
| Luu        |  |       | 710   | 710   |       |      |
| Lin        |  |       |       |       |       | 1055 |
| Tolueneeni |  |       |       |       |       |      |
| Töö        |  | 6 600 | 5 310 | 4 070 |       |      |
| Kal        |  | 3 030 |       | 2 090 | 2 680 | 1835 |
| Lep        |  |       | 3 450 |       |       |      |
| Tik        |  | 6 020 |       | 4 420 | 5 850 | 4550 |
| Luu        |  |       | 780   | 630   |       |      |
| Lin        |  |       |       |       |       | 2186 |
| Ksyleenit  |  |       |       |       |       |      |
| Töö        |  | 5 770 | 5 000 | 3 560 |       |      |
| Kal        |  | 2 620 |       | 1 790 | 2 570 | 1620 |
| Lep        |  |       | 3 200 |       |       |      |
| Tik        |  | 6 330 |       | 4 550 | 6 260 | 4707 |
| Luu        |  |       | 740   | 400   |       |      |
| Lin        |  |       |       |       |       | 1519 |

Raskasmetallipitoisuuksien vuosikeskiarvot, ng/m<sup>3</sup>

| As     |  | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--------|--|------|------|------|------|------|------|
| Töö    |  | 0,9  | 0,8  | 0,8  | *    | 1,5  |      |
| Val    |  | 0,9  | 0,7  | 0,7  | *    | 1,5  | 1,7  |
| Lep2/3 |  |      | 1,0  | 0,9  | *    | 1,6  | 0,9  |
| Tik    |  |      | 1,0  | 1,0  | *    | 1,7  | 1,1  |
| Ni     |  |      |      |      |      |      |      |
| Töö    |  | 2,4  | 2,4  | 2,5  | 2,9  | 2,8  |      |
| Val    |  | 2,6  | 2,2  | 2,2  | 3,0  | 2,6  | 2,8  |
| Lep2/3 |  |      | 2    | 1,8  | 1,7  | 2    | 1,7  |
| Tik    |  |      | 1,7  | 1,8  | 1,8  | 4,3  | 2,5  |
| Cd     |  |      |      |      |      |      |      |
| Töö    |  | 0,2  | 0,2  | 0,1  | 0,1  | 0,2  | -    |
| Val    |  | 0,2  | 0,2  | 0,1  | 0,1  | 0,2  | 0,2  |
| Lep2/3 |  |      | 0,2  | 0,1  | 0,1  | 0,2  | 0,2  |
| Tik    |  |      | 0,2  | 0,1  | 0,1  | 0,2  | 0,2  |
| Pb     |  |      |      |      |      |      |      |
| Töö    |  | 10   | 10   | 8    | 7    | 7    |      |
| Val    |  | 9    | 6    | 5    | 8    | 6    | 6    |
| Lep2/3 |  |      | 7    | 6    | 5    | 6    | 5    |
| Tik    |  |      | 7    | 9    | 8    | 10   | 7    |

As = arseeni  
Ni = nikkeli  
Cd =kadmium  
Pb = lyijy

\* alle määrittäysrajan

## PITOISUUDET 2005 talvikausi

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet kevättalvella 2006, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | T-Tulli | P-Tap | Kiv |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------|-----|
| 1  | 55  | 29  | 23  | 21  | 23  | 71      | 25    | 21  |
| 2  | 46  | 35  | 34  | 34  | 31  | 53      | 40    | 30  |
| 3  | 65  | 29  | 27  | 44  | 33  | 101     | 49    | 46  |
| 4  | 127 | 59  | 55  | 81  | 100 | 178     | 115   | 58  |

Ohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup>.

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) kuukausikeskiarvopitoisuudet kevättalvella 2006, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | T-Tulli | P-Tap | Kiv |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------|-----|
| 1  | 22  | 15  | 12  | 15  | 14  | 27      | 14    | 13  |
| 2  | 26  | 21  | 18  | 20  | 19  | 32      | 24    | 20  |
| 3  | 28  | 19  | 17  | 23  | 18  | 41      | 25    | 22  |
| 4  | 56  | 31  | 27  | 35  | 43  | 75      | 42    | 26  |

Typidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet kevättalvella 2006, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | T-Tulli | P-Tap | Kiv |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------|-----|
| 1  | 109 | 85  | 75  | 88  | 86  | 43  | 140     | 92    | 63  |
| 2  | 110 | 97  | 83  | 90  | 87  | 66  | 141     | 107   | 94  |
| 3  | 98  | 107 | 104 | 94  | 114 | 52  | 143     | 100   | 109 |
| 4  | 82  | 75  | 75  | 86  | 77  | 52  | 145     | 92    | 69  |

Ohjearvo on 150 µg/m<sup>3</sup>.

Typidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet kevättalvella 2006, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | T-Tulli | P-Tap | Kiv |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------|-----|
| 1  | 77  | 49  | 44  | 51  | 52  | 22  | 87      | 43    | 36  |
| 2  | 68  | 61  | 53  | 56  | 64  | 35  | 96      | 66    | 49  |
| 3  | 71  | 59  | 53  | 54  | 65  | 33  | 106     | 63    | 49  |
| 4  | 54  | 47  | 42  | 46  | 51  | 23  | 100     | 62    | 41  |

Ohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup>.

Typidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot kevättalvella 2006, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | T-Tulli | P-Tap | Kiv |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------|-----|
| 1  | 41  | 28  | 25  | 29  | 29  | 8   | 52      | 28    | 21  |
| 2  | 51  | 38  | 34  | 34  | 36  | 17  | 72      | 40    | 30  |
| 3  | 51  | 39  | 35  | 35  | 39  | 14  | 71      | 41    | 26  |
| 4  | 41  | 29  | 25  | 25  | 31  | 10  | 55      | 31    | 24  |

Typimonoksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot kevättalvella 2006, µg/m<sup>3</sup>

| Kk | Man | Val | Kal | Lep | Tik | Luu | T-Tulli | P-Tap | Kiv |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------|-----|
| 1  | 33  | 14  | 8   | 22  | 29  | 1   | 92      | 28    | 12  |
| 2  | 37  | 18  | 10  | 17  | 26  | 1   | 125     | 33    | 9   |
| 3  | 24  | 16  | 7   | 15  | 29  | 1   | 102     | 31    | 11  |
| 4  | 10  | 8   | 3   | 7   | 19  | 0   | 59      | 16    | 6   |

## PITOISUUDET 2005 talvikausi

Otsonipitoisuuden kuukausikeskiarvot  
kevättalvella 2006,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Man | Kal | Tik | Luu |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 18  | 36  | 38  | 47  |
| 2  | 14  | 39  | 42  | 48  |
| 3  | 14  | 51  | 53  | 64  |
| 4  | 18  | 71  | 70  | 78  |

Rikkidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset  
pitoisuudet kevättalvella 2006,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Vallila | Luukki |
|----|---------|--------|
| 1  | 47      | 27     |
| 2  | 30      | 32     |
| 3  | 25      | 20     |
| 4  | 37      | 11     |

Ohjearvo on  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Rikkidioksidin vrk-ohjearvoon verrannolliset  
pitoisuudet kevättalvella 2006,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Vallila | Luukki |
|----|---------|--------|
| 1  | 28      | 6      |
| 2  | 17      | 18     |
| 3  | 12      | 11     |
| 4  | 11      | 6      |

Ohjearvo on  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Rikkidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot  
kevättalvella 2006,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Vallila | Luukki |
|----|---------|--------|
| 1  | 5,8     | 2,8    |
| 2  | 7,7     | 7,1    |
| 3  | 6,2     | 4,1    |
| 4  | 5       | 2,2    |

Hiilimonoksidipitoisuuden suurimmat  
tuntikeskiarvot kevättalvella 2006,  $\text{mg}/\text{m}^3$

| Kk | Man | Lep | Tik | P-Tap |
|----|-----|-----|-----|-------|
| 1  | 1,6 | 1,8 | 2   | 1,5   |
| 2  | 1,7 | 2,6 | 2,4 | 2,5   |
| 3  | 1,2 | 1,6 | 2,2 |       |
| 4  | 0,8 | 1,1 | 0,7 |       |

Ohjearvo on  $20 \text{mg}/\text{m}^3$ .

Hiilimonoksidipitoisuuden korkeimmat 8h  
keskiarvot kevättalvella 2006,  $\text{mg}/\text{m}^3$

| Kk | Man | Lep | Tik | P-Tap |
|----|-----|-----|-----|-------|
| 1  | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 0,9   |
| 2  | 1,1 | 1,7 | 1,6 | 1,6   |
| 3  | 0,9 | 1,1 | 1,5 |       |
| 4  | 0,6 | 0,5 | 0,4 |       |

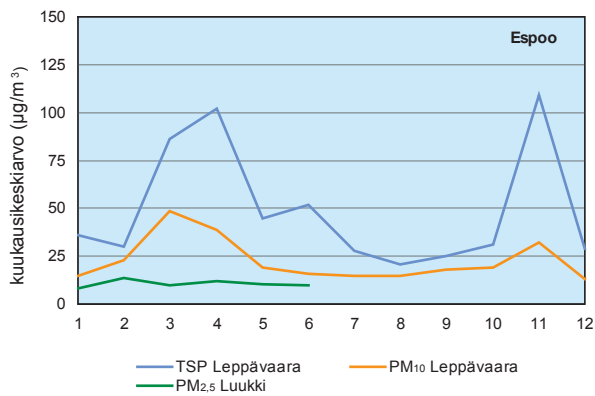
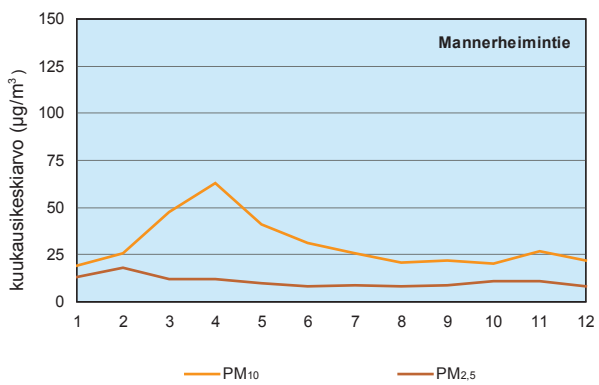
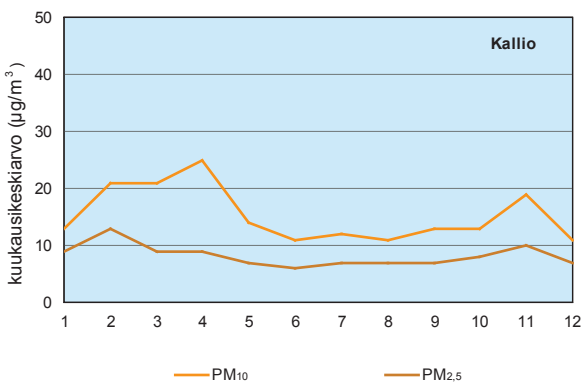
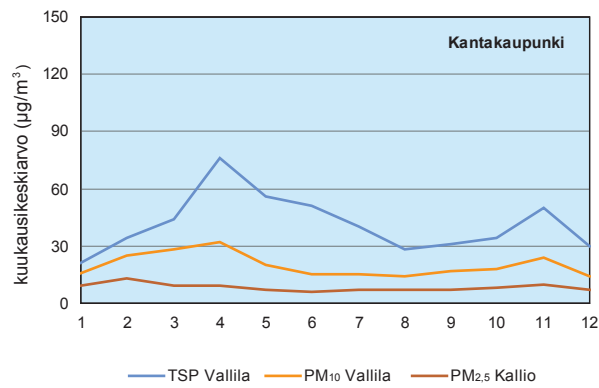
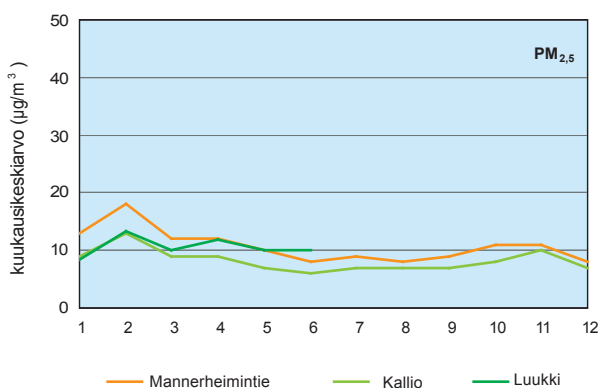
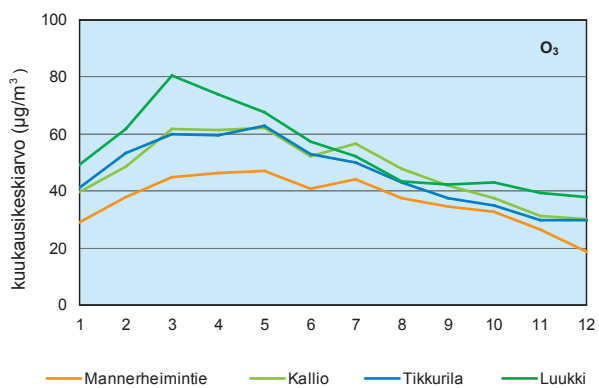
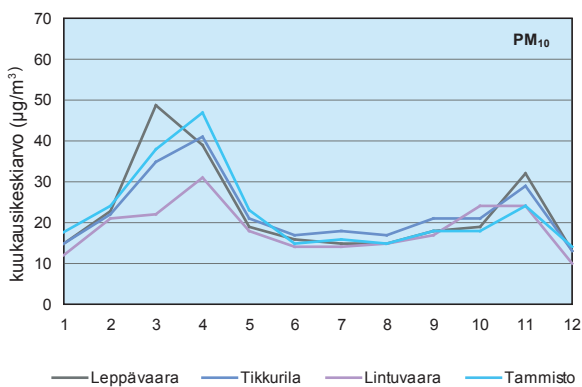
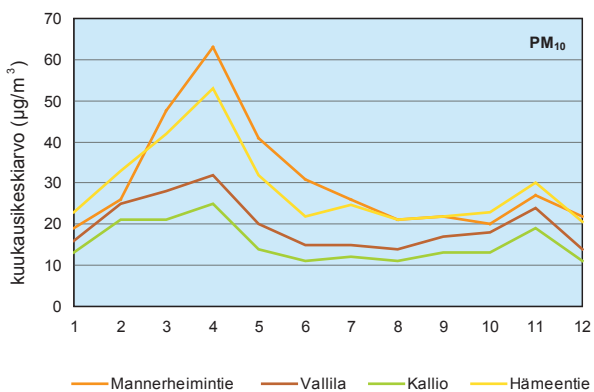
Ohjearvo on  $8 \text{mg}/\text{m}^3$ .  
Raja-arvo on  $10 \text{mg}/\text{m}^3$ .

Hiilimonoksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot  
kevättalvella 2006,  $\text{mg}/\text{m}^3$

| Kk | Man | Lep | Tik | P-Tap |
|----|-----|-----|-----|-------|
| 1  | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,2   |
| 2  | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,4   |
| 3  | 0,4 | 0,4 | 0,2 |       |
| 4  | 0,3 | 0,3 | 0,1 |       |

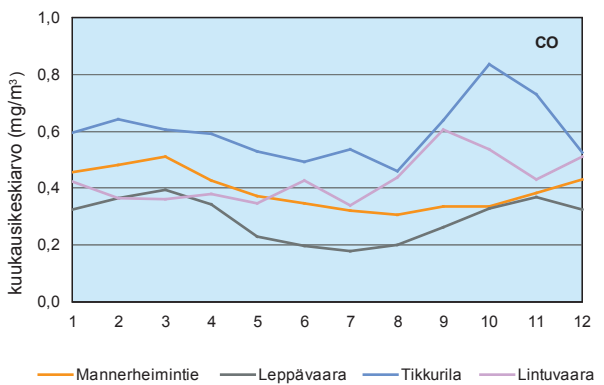
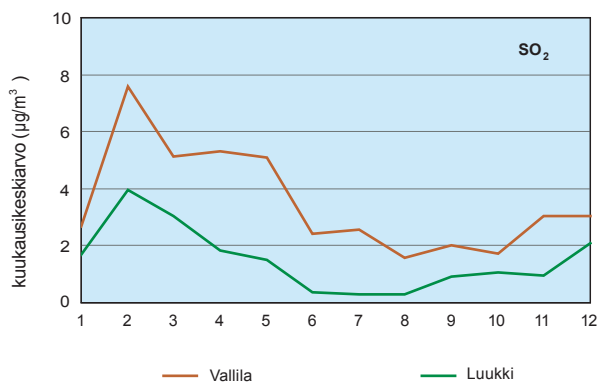
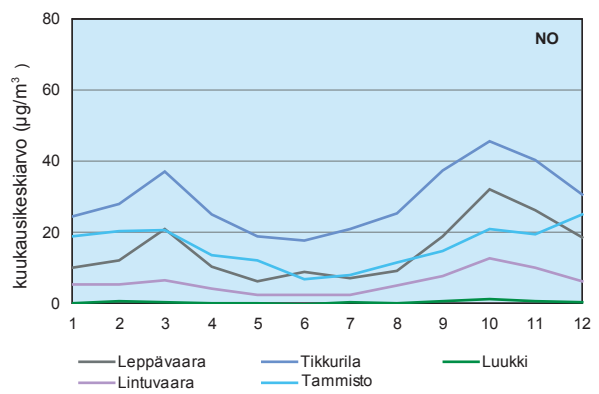
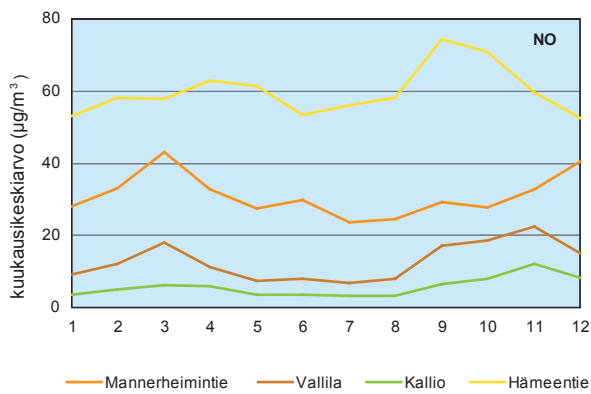
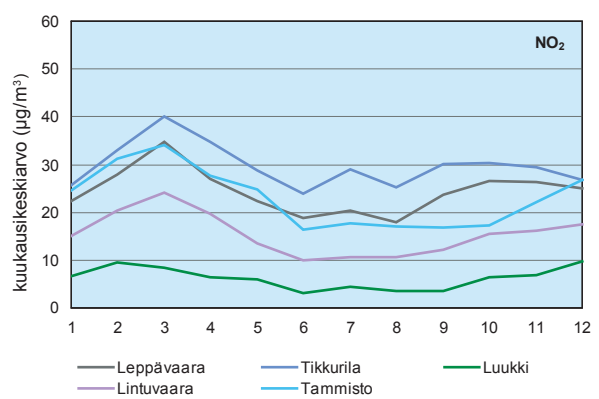
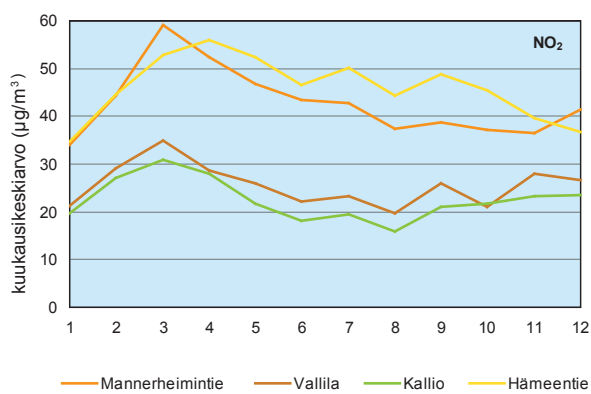
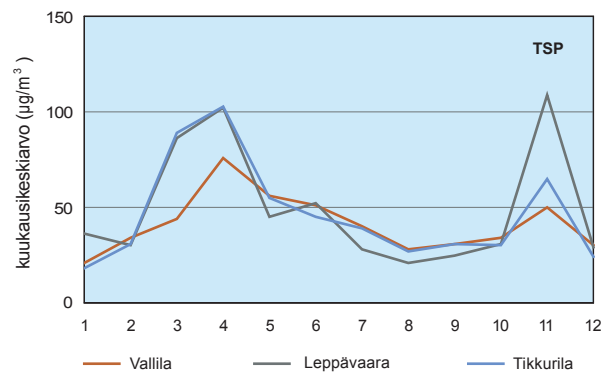
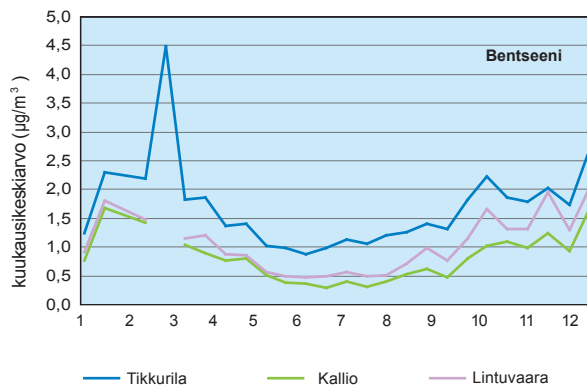


# Kuukausikeskiarvot

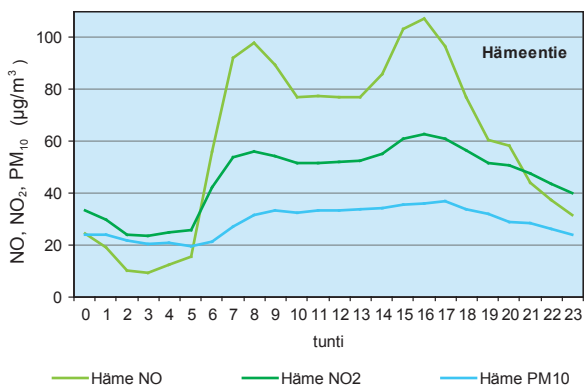
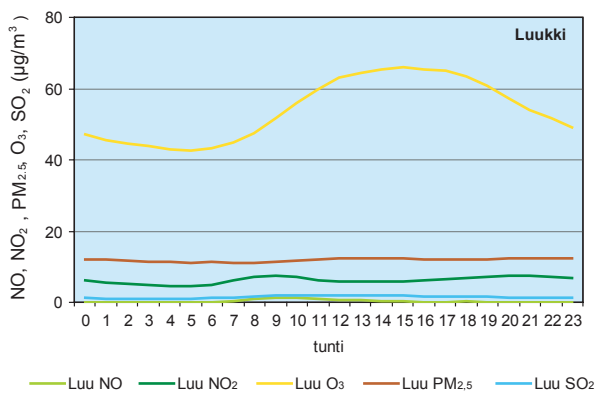
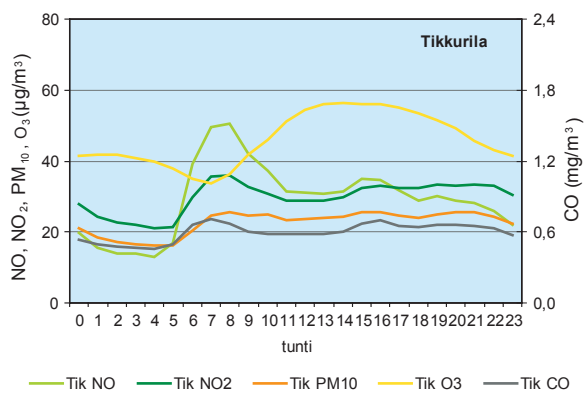
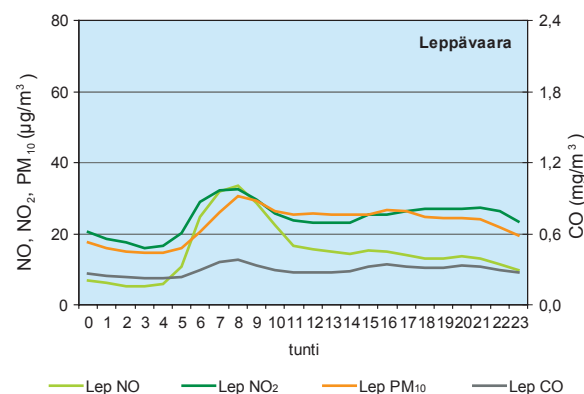
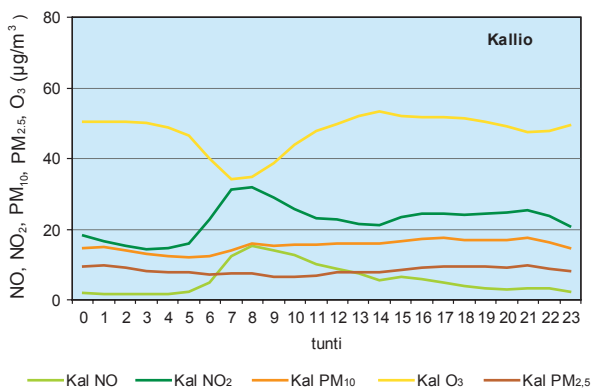
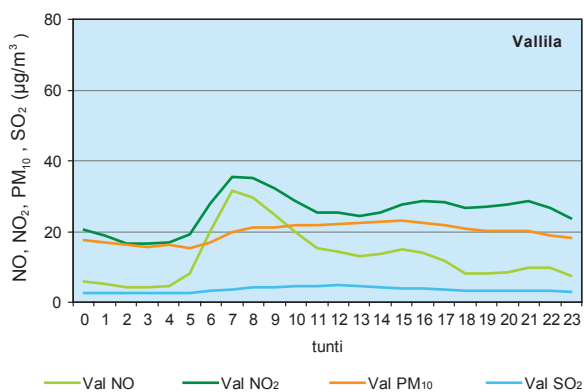
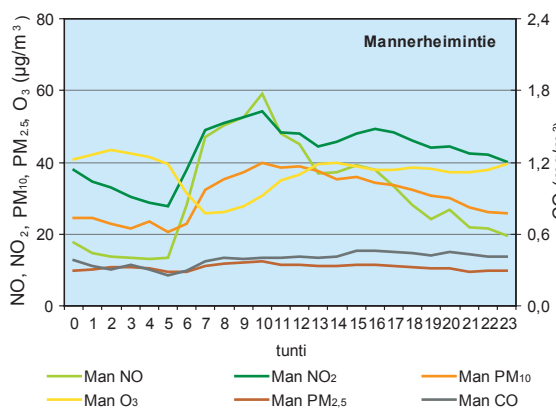




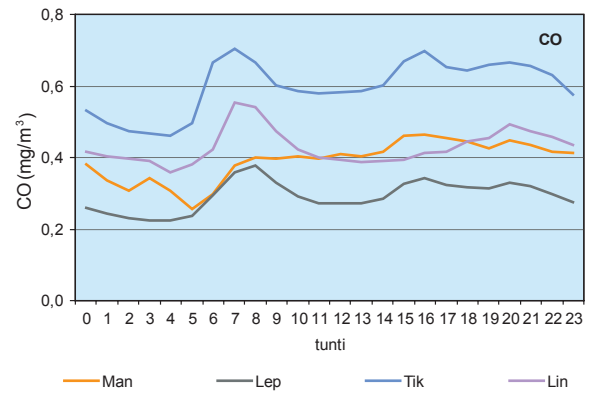
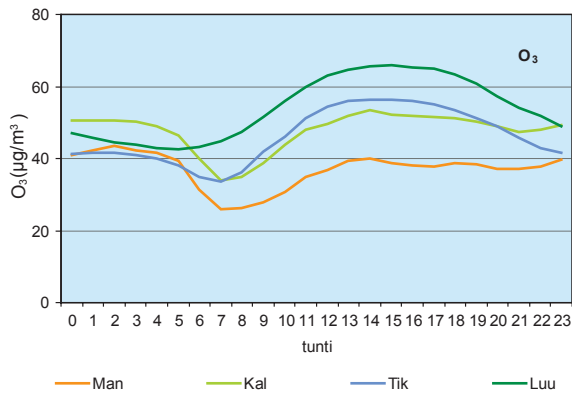
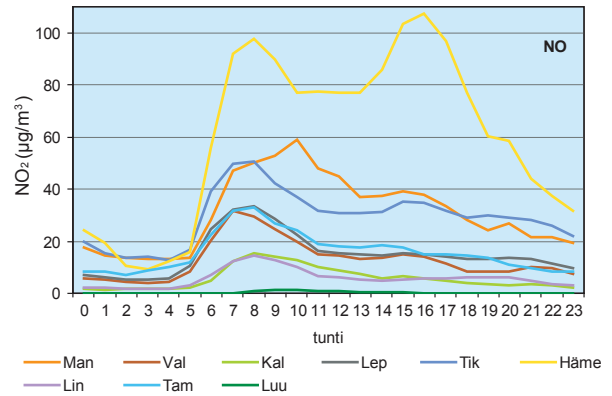
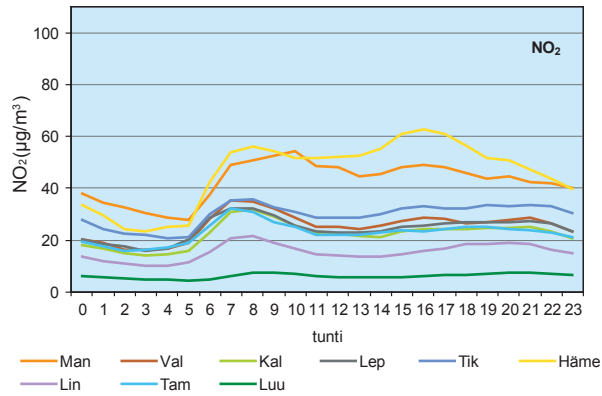
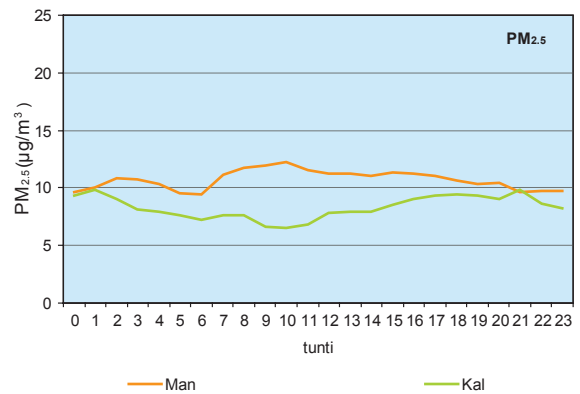
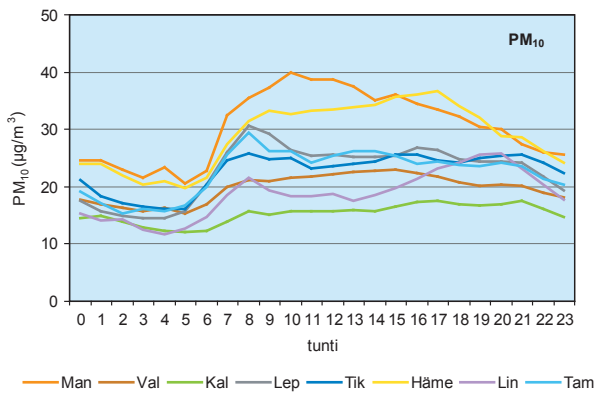
## Kuukausikeskiarvot



## Vuorokaudenaikaisvaihtelut



## Vuorokaudenaikaisvaihtelut



## Mittausmenetelmät ja laitteet

### MITTAUSVERKON TOIMINTA VUONNA 2005

#### Mittausasemat

Vuonna 2005 pääkaupunkiseudun mittausverkkoon kuului kuusi pysyvää nk. monikomponentti-asemaa (Mannerheimintie, Vallila, Kallio, Leppävaara, Luukki ja Tikkurila (Heureka ja Neilikkatie). Ilmanlaatua mittaavien asemien lisäksi mittausverkkoon kuuluu meteorologinen asema, joka sijaitsee Itä-Pasilassa. Siirrettävät ilmanlaadun mittausasemat oli sijoitettu Helsingissä Hämeentielle, Espoossa Lintuvaaraan ja Vantaalla Tammistoon. Mittausasemien sijainti, niiden ympäristö ja pitoisuuksiin vaikuttavat tekijät sekä mitattavat parametrit, näytteenottokorkeudet, laitteet ja menetelmät on kuvattu seuraavilla sivuilla.

#### Mittausasemien toiminta

Pysyvillä mittausasemilla saatiin kaikkina kuukausina riittävästi mittaustuloksia ohjearvoihin vertaamiseksi. Samoin tuloksia saatiin vuoden aikana riittävästi raja-arvoihin vertaamiseksi. Siirrettävien asemien mittaukset saatiin käynnistettyä tammikuun alusta Hämeentiellä ja Lintuvaarassa. Tammistossa mittaukset saatiin käynnistettyä vasta tammikuun puolessa välissä. Siirrettävilläkin asemilla mittaustuloksia saatiin yleensä ohjearvoihin vertaamiseen riittävä määrä. Poikkeuksena kuitenkin olivat Tammiston mittaukset tammikuulta.

Manuaalisia kokonaisleijuman vuorokausinäytteitä on kerätty joka toinen vuorokausi. Vallilan, Leppävaaran ja Tikkurilan kokonaisleijumanäytteistä on tehty raskasmetallianalyysit.

#### Reaaliaikainen raportointi

YTV:n ilmanlaatutiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti YTV:n kotisivuilla Internetissä. Osa tuloksista välitetään myös Tiedekeskus Heurekan yleisönäyttely ja Villa Elfvikin yleisötilojen monitoreille sekä Mannerheimintien mittausaseman vieressä sijaitsevan apteekin ikkunan yleisönäytölle.

#### Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

TSP-suodattimet tasapainotettiin vakiokosteuteen (45 - 55 % käyttäen apuna neljäkidevedellistä kalsiumnitraattia) ja punnittiin ennen ja jälkeen keräyksen. Raskasmetallit analysoitiin kuukauden kokoomanäytteistä ICP-MS-laitteistolla (HP 4500). Koska käytetty raskasmetallipitoisuuksien määrittäminen ei ole referenssimenetelmä (eli analyysit on tehty kokoomanäytteistä ja käytetty lasikuitusuodatin ei ole standardin mukainen), tuloksia on pidettävä ainoastaan suunn

taa antavina. Punnitus ja raskasmetallianalyysit tehtiin Helsingin ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa.

PAH-pitoisuudet määritettiin hengitettävistä hiukkasista. Näytteet kerättiin Wedding-tehokeräimillä, joiden virtaus on noin 1 m<sup>3</sup> minuutissa. Suodattimina käytettiin teflonilla pinnoitettuja lasikuitusuodattimia (Pallflex TX40HI20WW, 25 x 20 cm). PAH-analyysit tehtiin Ilmatieteen laitoksella.

Bentseenin ja muiden aromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet määritettiin passiivikeräinmenetelmällä. Näytteet kerättiin Perkin-Elmerin teräsputkiin, joihin oli pakattu Carbopack-B-adsorbenttia. Keräysjakso oli kaksi viikkoa. Analyysit tehtiin Ilmatieteen laitoksella kaasukromatografi-massaspektrometrimenetelmällä.

Typidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärittämisessä käytettiin IVL-keräimiä, joissa typidioksidi absorboitiin natriumhydroksidin ja natriumjodidin seoksella impregnoituille suodattimille. Keräysaika oli yksi kuukausi. Näytteistä analysoitiin nitriittipitoisuus Griess-Salzmännin menetelmällä spektrofotometrisesti Helsingin ympäristökeskuksen laboratoriossa.

EU-direktiivit edellyttävät, että ilmansaasteiden mittauksessa käytetään referenssimenetelmää tai muuta sellaista menetelmää, joka antaa referenssimenetelmän kanssa yhdenmukaisia tuloksia. YTV käyttää typenoksidien, rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja otsonin pitoisuusmittauksiin referenssimenetelmiä. Hengitettävien hiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty kolme keräinmenetelmää, mutta YTV käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Tulosten yhteneväisyyden osoittamiseksi Ilmatieteen laitos ja YTV vertasivat Vallilassa syksystä 2000 kesään 2001 jatkuvatoimisia laitteita (TEOM ja FH 62-IR) ja Kleinfitergerätiä, joka on yksi referenssikeräimistä. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antavat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauseroita tarvita.

#### Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

Mittalaitteet kalibroidaan mittaussuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti laitetoimittajien ohjeiden mukaisesti. Huollon yhteydessä määritetään laitteiden toistettavuus

## Mittausmenetelmät ja laitteet

ja tehdään monipistekalibrointi laitteiden lineaarisuuden selvittämiseksi sekä määritetään typenoksidianalysaattoreiden NO<sub>2</sub> –konvertterin hyötysuhde, jota käytetään hyväksi tulosten laskennassa. Vuoden 2002 alussa typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiilimonoksidianalysaattoreiden kalibroinnissa otettiin käyttöön uusi kalibrointimenetelmä: kenttäkalibroinneissa kalibrointikaasut tuotettiin käyttämällä Horiba APMC 360 -laimenninta ja aiempaa väkevämpiä kaasupulloja. Kaasupullojen pitoisuudet sekä laimentimesta syötettyjen kalibrointikaasujen pitoisuudet määritettiin kansallisessa referenssilaboratoriossa Ilmatieteen laitoksella.

Typenoksidianalysaattoreiden NO- ja NO<sub>x</sub>-kanavat kalibroitiin kerran kuussa nollakaasulla ja kalibrointikaasulla, jonka pitoisuus oli 760 ppb. Laitteiden lineaarisuus tarkistettiin kerran vuodessa monipistekalibroinnilla käyttäen seuraavia pitoisuuksia: 0, 190, 380, 570 ja 760 ppb. Kalibrointikaasut tuotettiin laimentamalla kaasua, jonka pitoisuus oli 8 ppm. Monipistekalibroinnin yhteydessä tarkastettiin myös analysaattorin NO<sub>2</sub>-konvertterin hyötysuhde. Ennen kalibrointikierrosta kenttäkalibroinnissa käytettävän kaasun pitoisuutta verrattiin toisella laimentimella väkevämmästä NO-pullostasta (pitoisuus 30 ppm, tarkkuus 2 %) tuotettuun kaasuun.

Typenoksidianalysaattoreille on tehty pysyväillä mittausasemilla automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus laimealla NO-kaasulla (noin 700 ppb) kerran viikossa. Siirrettävillä mittausasemilla on tehty automaattinen nollan tarkistus päivittäin. Näiden tarkistusten avulla on seurattu laitteiden stabiiliutta ja toimintaa. Tuloksia ei niiden perusteella ole kuitenkaan korjattu.

Rikkidioksidi-analysaattorit kalibroitiin joka toinen kuukausi nollakaasulla ja kaasulla, jonka rikkidioksidipitoisuus oli 150 ppb. Kalibrointikaasu saatiin laimentamalla kaasua, jonka pitoisuus oli 1 ppm. Kalibrointikaasun pitoisuutta seurattiin myös vertaamalla sitä ennen kalibrointikierrosta väkevämmästä SO<sub>2</sub>-pullostasta (pitoisuus 10 ppm, tarkkuus 2 %) laimentamalla saatuun kaasuun.

Rikkidioksidi-analysaattoreissa on ollut käytössä myös päivittäinen automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus. Näiden tarkistusten avulla on seurattu laitteiden stabiiliutta, mutta tuloksia ei niiden perusteella ole kuitenkaan korjattu.

Hiilimonoksidianalysaattorit kalibroitiin joka toinen kuukausi nollakaasulla ja kaasulla, jonka hiilidioksidipitoisuus oli 15 ppm. Kalibrointikaasu saatiin laimentamalla kaasua, jonka pitoisuus oli 150 ppm. Kalibrointikaasun pitoisuutta seurattiin myös vertaamalla sitä ennen kalibrointikierrosta toisesta CO-pullostasta (pitoisuus 150 ppm, tarkkuus 2 %) laimentamalla saatuun kaasuun. Environment CO 11M analysaattoreissa on automaattinen nollaus, jonka perusteella nollataso on säädetty kerran vuorokaudessa.

Otsonianalysaattorit kalibroitiin kerran kuussa nollakaasulla ja kaasulla, jonka pitoisuus oli 150 ppb. Laitteiden lineaarisuus tarkistettiin kerran vuodessa monipistekalibroinnilla käyttäen seuraavia pitoisuuksia: 0, 30, 70, 110, 150 ja 180 ppb. Monipistekalibroinnin yhteydessä tarkastettiin myös analysaattorin O<sub>3</sub>-sruubierin hyötysuhde. Kalibroinnit suoritettiin vertaamalla otsonilaitteita referenssianalysaattoriin (Dasibi Environmental Model 1008 PC), jossa on otsonilähde. Tämä laite puolestaan kalibroitiin vertaamalla vastaavaan Ilmatieteen laitoksen laitteeseen, jonka jälki oli haettu vertaamalla NIST:n standardifotometriin.

Jatkuvatoimisten hiukkasanalysaattoreiden virtaukset on kalibroitu puolen vuoden välein Bronchorst massavirtamittarin avulla. Massamittauksen kalibrointi on tehty kerran vuodessa TEOM:lle määrittämällä värähtelytaajuus tunnetulla massalla ja Eberline FH 62 I-R:lle mittaamalla kalibrointilevyn β-säteilyn absorptio.

Tehokeräinten (TSP) virtaukset on määritetty mittaamalla painehäviö keräimen pohjan läpi suodattimen vaihdon yhteydessä sekä puhtaalla että kerätyllä suodattimella. Virtausmittaus on kalibroitu hiilten vaihdon yhteydessä (2 - 3 kertaa vuodessa) vertaamalla paine-eromittarin antamaa lukemaa Bronchorst-massavirtamittarilla saatuun tulokseen.

Typenoksidi-, hiilimonoksidi- ja rikkidioksidimitausten laadun varmistamiseksi YTV:n mittausverkko osallistui Ilmatieteenlaitoksen Kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämään vertailumittauskierrokseen. Osana vertailumittauksista oli mittausaseman ja mittausverkon toiminnan auditointi. Vertailut suoritettiin Vallilan mittausasemalla joulukuussa 2003.

## Mittausmenetelmät ja laitteet

### Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

| Komponentti                                 | Mittausmenetelmä           | Laitetyyppi                                  | Mittausasema   |
|---|----------------------------|--|--|
| Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )            | UV-fluoresenssi            | Thermo. Environ. /Thermo Electron Model 43 A | Vallila, Leppävaara3, Luukki   |
| Typen oksidit (NO ja NO <sub>x</sub> )      | kemiluminenssi             | Horiba APNA 360                              | Mannerheimintie, Vallila, Kallio2, Leppävaara3, Tikkurila3, Luukki, Hämeentie Lintuvaara, Tammisto |
| Hiilimonoksidi (CO)                         | IR-absorptio               | Environnement CO 11M                         | Tikkurila3   |
|   |                            | Horiba APMA 360                              | Mannerheimintie, Leppävaara3   |
| Otsoni (O <sub>3</sub> )                    | UV-absorptio               | Thermo. Env. Model 49/49C                    | Mannerheimintie, Kallio2, Tikkurila2, Luukki   |
| Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ) | värähtelevä mikrovaaka     | TEOM 1400 AB                                 | Leppävaara3<br>Tikkurila3, Tammisto  |
|   | β-säteilyn absorptio       | Eberline FH 62 I-R                           | Vallila, Kallio2<br>Mannerheimintie, Hämeentie, Lintuvaara   |
|   | suurtehokeräin + esierotin | Wedding                                      | Lintuvaara   |
| Pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )          | β-säteilyn absorptio       | Eberline FH 62 I-R                           | Mannerheimintie<br>Kallio2, Luukki   |
| Kokonaisleijuma (TSP)                       | suurtehokeräin             | General Metalworks Inc.                      | Vallila  |
|   |                            | Tmi Muovimatti                               | Leppävaara3, Tikkurila3  |
| Märkälaskeuma                               | laskeumakeräin             | NILU-keräin                                  | Luukki   |
| Tuulen nopeus                               | ultraääni                  | Vaisala WAS 425 AH                           | Pasila   |
| Tuulen suunta                               | ultraääni                  | Vaisala WAS 425 AH                           | Pasila   |
| Lämpötila                                   | Pt-100-anturi              | Vaisala DTS 12, HMP 45 D                     | Pasila, Vallila, Luukki  |
| Suhteellinen                                |                            | Vaisala HMP 30U/HMP 45D                      | Pasila   |
| kosteus<br>Sadeaika                         |                            | Vaisala DPD 12A                              | Pasila, Luukki   |
| Sademäärä                                   |                            | Vaisala RG 13 H                              | Pasila   |
| Ilmanpaine                                  |                            | Vaisala DPA 503                              | Pasila   |
| Kokonaissäteily                             |                            | Vaisala CM 14                                | Pasila   |
| Nettosäteily                                |                            | Vaisala CM 14                                | Pasila   |





## Mannerheimintie



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Osoite:</b>              | Mannerheimintie 5   |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | NO, NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> ,<br>hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ), pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> ) |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6673484:2552319   |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 6 m (N 60)  |

Mannerheimintien mittausasema aloitti toimintansa vuoden 2005 alussa. Asema siirtyi Mannerheimintielle Töölöstä, koska Töölön mittausasema sijaitsi liian lähellä vilkasliikenteistä risteystä eikä täyttänyt Ilmanlaatuasetuksen vaatimuksia. Mannerheimintien mittausasemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin keskustassa vilkasliikenteisten katujen varsilla liikkuessaan.

Mannerheimintie on mukulakivipäällysteinen ja nelikaistainen katu, jonka keskellä on kaksi raitiotiekaistaa. Katua reunustaa 6-kerroksinen yhtenäinen rakennusseinämä ja kadun leveys on 47 metriä. Mittauspisteen etäisyys ajokaistan reunasta on 2 ja lähimmästä risteyksestä 35 metriä.

Mannerheimintien liikennemäärä on 16 500, Kaivokadun 15 300 ja Simonkadun 11 300 ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsingin kaupunki, 2006b). Keskustassa on runsaasti jalankulkijoita ja mittauspisteen ohi kulkee noin 50 000 jalankulkijaa vuorokaudessa. Liikenne ja katupöly ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt. Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen ja lähimmät voimalaitokset ovat 2 km etäisyydellä, Salmisaari lännessä ja Hanasaari koillisessa.

## Vallila



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Osoite:</b>              | Hämeentie 84 - 90   |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> , jatkuvatoiminen), kokonaisleijuma (TSP), josta määritetään metallit |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6676180:2553650   |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 27 m (N60)  |

Vallilan mittausasema sijaitsee Hauhonpuistossa lähellä Hämeentien ja Hauhontien risteystä. Asema on 14 m:n etäisyydellä Hämeentiestä ja 40 m:n etäisyydellä Hauhontiestä. Matkaa Sturenkadulle on noin 300 m ja Mäkelänkadulle noin 200 m.

Hämeentiellä on Hauhonpuiston kohdalla neljä auto- ja kaksi raitiotiekaistaa. Vuonna 2005 keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Hämeentiellä oli noin 13 900, Sturenkadulla 18 600 ja Mäkelänkadulla 23 800 ajoneuvoa (Helsingin kaupunki, 2006b). Liikennemäärät ovat laskeneet hieman edellisvuodesta. Pitoisuuksiin vaikuttavat myös Hanasaaren voimalaitos ja Sörnäisten satama, jotka sijaitsevat noin 1,5 km:n kaakkoon mittausasemasta. TSP- mittauksia on tehty aiemmin viereisen vaunuhallin katolla ja vuoden 2004 alussa keräin siirrettiin mittausaseman katolle.

Vallilan mittausasema edustaa yleisiä olosuhteita kantakaupungin liikenneympäristössä.

## Kallio



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Osoite:</b>              | Kallion urheilukenttä   |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , bentseeni<br>hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ), pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> ) |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6675470:2552920   |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 21 m (N60)  |

Kallion urheilukentälle perustettiin kaupunkitausta-asema vuoden 1999 alussa. Mittauspiste sijaitsee kaupunkialueella, mutta etäällä vilkkaista teistä ja päästölähteistä. Vilkkaimmat lähikadut ovat Helsinginkatu (etäisyys 80 metriä) ja Sturenkatu (etäisyys 300 metriä). Keskimääräinen arki vuorokausiliikenne vuonna 2006 oli Helsinginkadulla noin 8 200, Sturenkadulla noin 30 000 ja Aleksis Kivenkadulla 12 000 ajoneuvoa (Helsingin kaupunki, 2006b). Suurin lähialueen päästölähte on Hanasaaren voimalaitos, joka on noin 1 km:n etäisyydellä mittausasemasta kaakkoon.

Kallion mittausasemalla mitatut epäpuhtauksien pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti Helsingin keskustan asuinalueilla. Vilkkaiden liikenneväylien lähellä pitoisuudet nousevat selvästi Kallion mittaus tuloksia korkeammaksi.



## Pasila / meteorologinen asema



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Osoite:</b>              | Asemamiehenkatu 4   |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | tuulennopeus ja -suunta, kosteus, lämpötila, sademäärä, kokonais- ja nettosäteily |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6676930:2552240   |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | maanpinnasta 53 m, merenpinnasta 78 m (N60)                                       |

Meteorologinen mittausasema perustettiin Itä-Pasilaan vuoden 2001 lokakuussa. Asema sijaitsee Järjestö-talon katolla 53 metrin korkeudella maanpinnasta. Pasilassa mitataan maanpintatasossa myös lämpötilaa ja suhteellista kosteutta Kasöörinkadun varrella. Lisäksi säämuuttujia mitataan Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen mittauspisteessä.

## Leppävaara



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Osoite:</b>              | Upseerinkatu 3  |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | NO, NO <sub>2</sub> , CO, kokonaisleijuma (TSP),<br>hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ), metallit kokonaisleijumasta, |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6678592:2545461   |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 10 m (N60)  |

Leppävaaran pysyvän mittausaseman sijainti muuttui vuoden 2005 alussa, jolloin Leppävaara 3 aloitti toimintansa Upseerinkatu 3:ssa. Mittausasema sijaitsee avoimella paikalla pysäköintialueen ja Perkkean kappelin välisellä nurmialueella. Lähin rakennus on toimistorakennus noin 30 metrin etäisyydellä. Asema sijaitsee meluvallin vieressä ja siltä on 15 m Kehä I:n reunaan.

Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttaa voimakkaimmin Kehä I:n liikenne. Vuonna 2005 Kehä I:n keskimääräinen arkivuorokausiliikenne oli noin 72 200 ajoneuvoa ja Turuntien 12 000 ajoneuvoa. (Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri 2006). Teollisuutta läheisyydessä on vähän ja Vermon lämpökeskus, jonka polttoaineina ovat raskas polttoöljy ja maakaasu, sijaitsee vajaan kilometrin päässä mittausasemasta itään.

Mittaustulokset kuvaavat vilkasliikenteisen aluekeskuksen ilmanlaatua Espoossa.

## Luukki



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Osoite:</b>              | Luukinranta 10   |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , sadeaika, lämpötila, pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> ), bentseeni, märkälasseuma |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6689340:2538280  |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 64 m (N60)   |

Mittausasema on pääkaupunkiseudun niin kutsuttu alueellinen tausta-asema, joka kuvaa ilmanlaatua seudun taajamien ulkopuolella maaseutumaisessa ympäristössä. Luukin mittausasema sijaitsee Espoossa Luukinjärven rannalla. Vuoden 2002 alussa mittaukset siirtyivät leirikeskuksen katolta erilliseen rakennukseen noin 20 metriä lähemmäs järveä. Laskeumaa kerättiin aiemmin ulkorakennuksen katolta.

Mittausasema on avoimella paikalla ja etäällä vilkasliikenteisistä liikenneväylistä ja suurista pistelähteistä. Etäisyys Vihdintielle on noin 0,8 km. Keskimääräinen arkuvuorokausiliikenne vuonna 2005 oli Vihdintiellä Luukintien risteyksen kohdalla noin 4 400 ajoneuvoa (Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri 2006). Piha-alueen ulkopuolella on metsäinen ulkoilualue. Mittaustuloksiin vaikuttaa satunnaisesti viereisen leirikeskuksen toiminta. Rakennus on ahkerassa käytössä: kesäisin alueella majoittuu leiriläisiä jatkuvasti, talvisin vähintään viikonloppuisin. Kesäisin saunaa lämmitetään päivittäin ja grilliä käytetään useita kertoja viikossa. Talvisin lisälämmönlähteenä käytetään avotakkaa sähkölämmityksen ohella. Pihalla on myös hiekkapohjainen leikkikenttä.

## Tikkurila 3



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Osoite:</b>              | Neilikkatie  |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | NO, NO <sub>2</sub> , CO, kokonaisleijuma (TSP),<br>hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ), bentseeni,<br>kokonaisleijumasta Pb ja eräitä raskasmetalleja |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6686970:2557674  |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 21 m (N43)   |

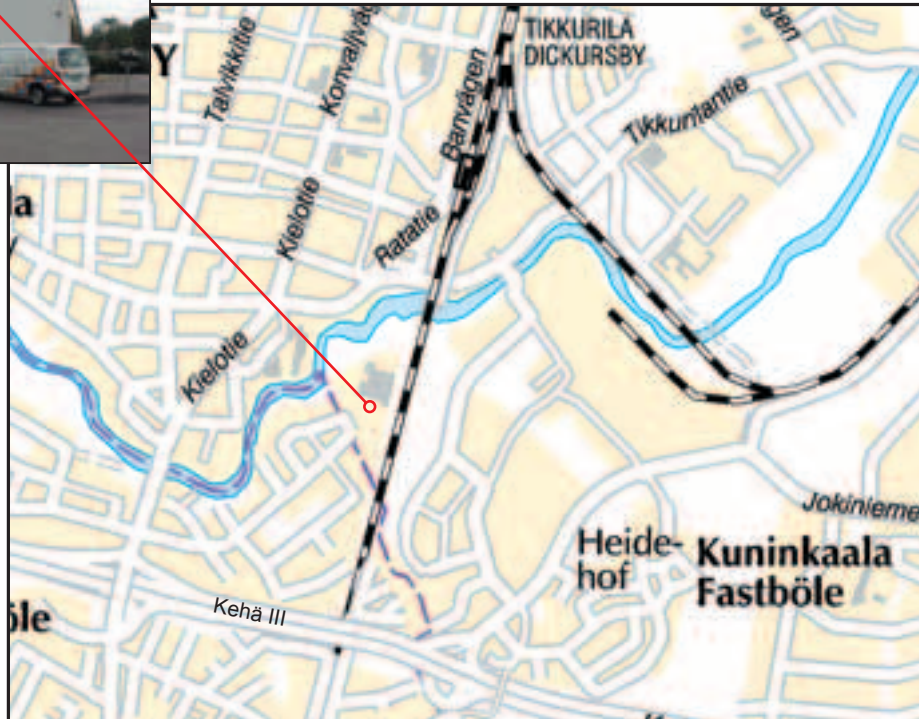
Tikkurilan mittausasema aloitti toimintansa vuoden 1996 alussa, ja tällöin aseman NO<sub>x</sub>- ja hiukkasmittauksilla korvattiin aiemmin Tikkurilan Heurekassa tehdyt mittaukset. Asema sijaitsee lähellä Tikkurilantien, Neilikkatien ja Ratatien liikennevaloristeystä jalkakäytävien rajaamalla nurmikkoalueella. Tikkurilantiehen on etäisyyttä 7 m, läheiseen risteykseen 27 m ja jalkakäytävän reunaan 4 m. Lähistöllä on 50 metrin etäisyydellä 7-kerroksisia asuintaloja ja 70 m etäisyydellä hotelli Vantaa. Maasto on avointa etelään ja kaakkoon.

Ilmanlaatuun alueella vaikuttaa lähialueen vilkas liikenne. Pitoisuuksiin on vaikuttanut se, että vuoden 2003 loka-marraskuussa läheiseen risteykseen tulivat liikennevalot ja Ratatien toiselle puolelle valmistui hotellin lisärakennus. Vuonna 2005 liikennemäärä Tikkurilantiellä oli noin 13 800, Ratatiellä noin 11 400 ajoneuvoa ja Kielotiellä noin 15 100 ajoneuvoa vuorokaudessa (Vantaan kaupunki 2005).

Asema edustaa vilkasliikenteisen keskuksen ilmanlaatua Vantaalla.



## Tikkurila 2



© Genimap Oy, Lupa L4322

**Osoite:** Tiedekeskus Heureka  
**Mittausparametrit:** O<sub>3</sub>  
**Koordinaatit (KKJ):** 6686639:2557749  
**Näytteenottokorkeus:** maanpinnasta 6 m, merenpinnasta 21,4 m (N43)

Tikkurilan toinen mittausasema sijaitsee Tiedekeskus Heurekassa noin puolen kilometrin päässä Tikkurilan keskustasta. Mittausaseman läheisyydessä vilkkaimmin liikennöidyt väylät ovat Kehä III 600 metrin, Kielotie 500 metrin ja Tikkurilantie 200 metrin etäisyydellä.

Mittausasemalla seurataan laajemman alueen yleistä otsonipitoisuutta. Pitoisuuksia nostaa kaukokulkeutuminen ja vähentävät mm. liikenteen päästöt.

## Hämeentie (siirrettävä 2005)

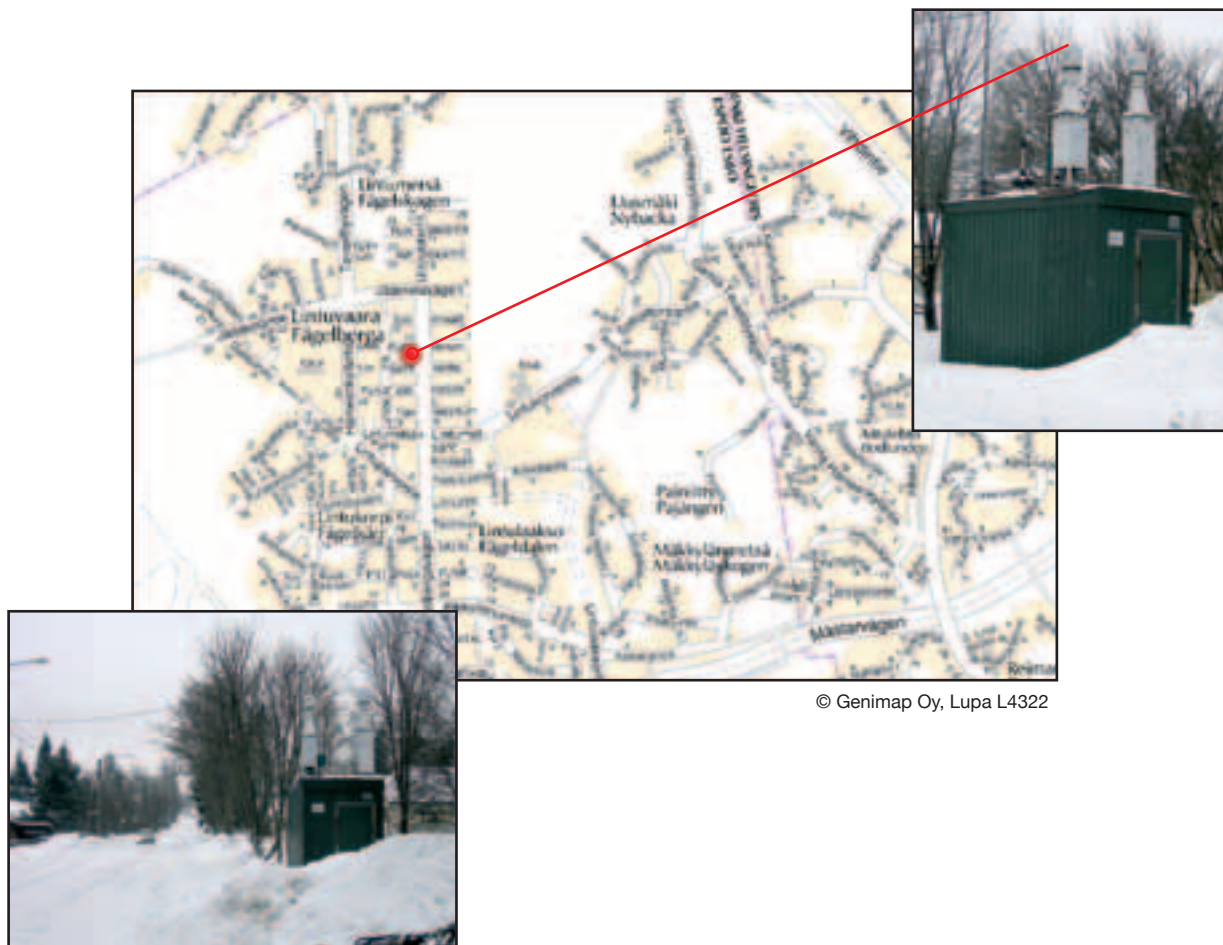


|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Osoite:</b>              | Hämeentie 7B  |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | NO, NO <sub>2</sub> , hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ) |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6674840:2553190   |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | 4 m   |

Hämeentien siirrettävällä mittausasemalla seurattiin ilmanlaatua vuoden 2005 ajan. Mittausasema sijaitsi Hämeentien reunassa osittain pysäköintiruudussa ja osittain jalkakäytävällä. Ajoradan reunaan oli 3 metriä ja lähimpään rakennukseen 5 metriä. Hämeentie on 32 metriä leveä katukuilu ja sitä reunustavat 6-7 -kerroksiset kerrostalot kadun molemmin puolin. Kadulla on neljä ajokaistaa ja kahdet raitiotiekiskot. Lähin kaista on joukkoliikenne-, taksi ja tavaraliikenteen käytössä päivisin. Lähimmät risteykset ovat liikennevaloristeyksiä ja etäisyys niihin on 35 - 65 metriä. Mittausten tarkoituksena oli kartoittaa ilmanlaatua yhdessä Helsingin vilkasliikenteisessä katukuilussa.

Ilmanlaatuun alueella vaikuttaa viereinen Hämeentie, joka on katukuilu. Sen liikennemäärä on 17 500 - 19 500 ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsingin kaupunki, 2006b). Mittausaseman kaakkoispuolella risteää Viides Linja ja Haapaniemenkatu, joiden liikennemäärät ovat 7400 - 8300 ajoneuvoa vuorokaudessa. Alueella ei ole teollisuutta, mutta mittauspisteestä itään 600 - 800 metriä sijaitsee Hanasaaren voimalaitos ja Sörnäisten satama. Asemalla mitatut saastepitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa.

## Lintuvaara (siirrettävä 2005)



**Osoite:** Punarinnantie 12  
**Mittausparametrit:** NO, NO<sub>2</sub>, hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub>), bentseeni, PAH  
**Koordinaatit (KKJ2):** 6681140:2545240  
**Näytteenottokorkeus:** 4 m

Lintuvaarassa seurattiin tyypillisen pientaloalueen ilmanlaatua vuoden 2005 ajan. Mittausasema sijaitsi avoimen parkkipaikan laidalla vähäliikenteisen Pohjoisen Lintuvaarantien ja Punarinnantien kulmassa.

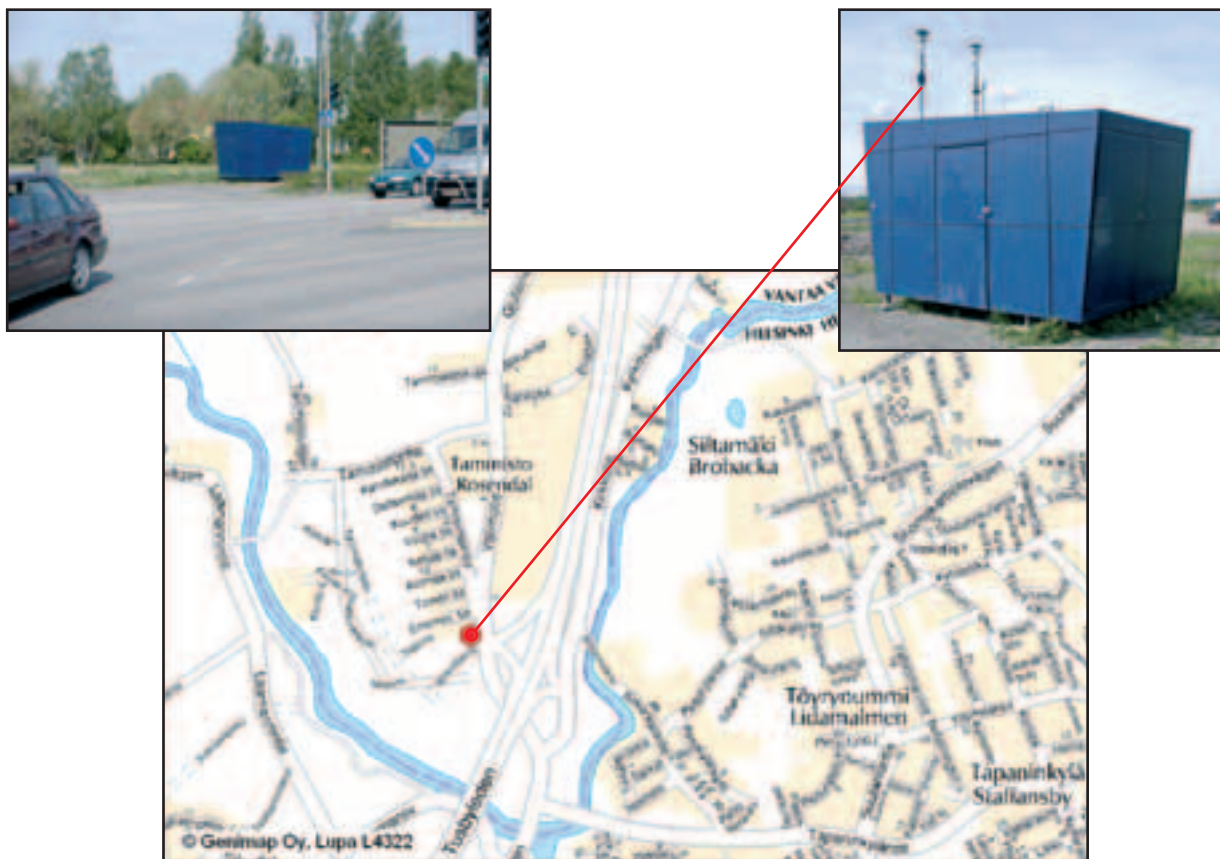
Lähistöllä on runsaasti pientaloasutusta. Pohjoinen Lintuvaarantie on asutusta alempana ja sivukatujen talot kohoavat rinteeseen molemmilla puolilla. Asuinalue on vanha, mutta tiivistyy seudulle tyypillisesti. Alueella käytetään puuta lisälämmönlähteenä ja tämä voi vaikuttaa ilmansaasteiden mm. hiukkasten, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuuksiin. Liikennemäärät ovat alueella vähäisiä, 1700 ajoneuvoa vuorokaudessa ja alueen varsinaisten kokoojakatujenkin liikennemäärät ovat 3100 - 8300 ajoneuvoa vuorokaudessa (Jaatinen 2006). Mittausasemalta on matkaa Kehä I:lle ja Vihdintielle noin 1,5 km

Aseman mittauksia kuvaavat tasot, jolle ihmiset altistuvat pääkaupunkiseudun vähäliikenteisillä pientaloalueilla.



## Tammisto

(siirrettävä 2005)



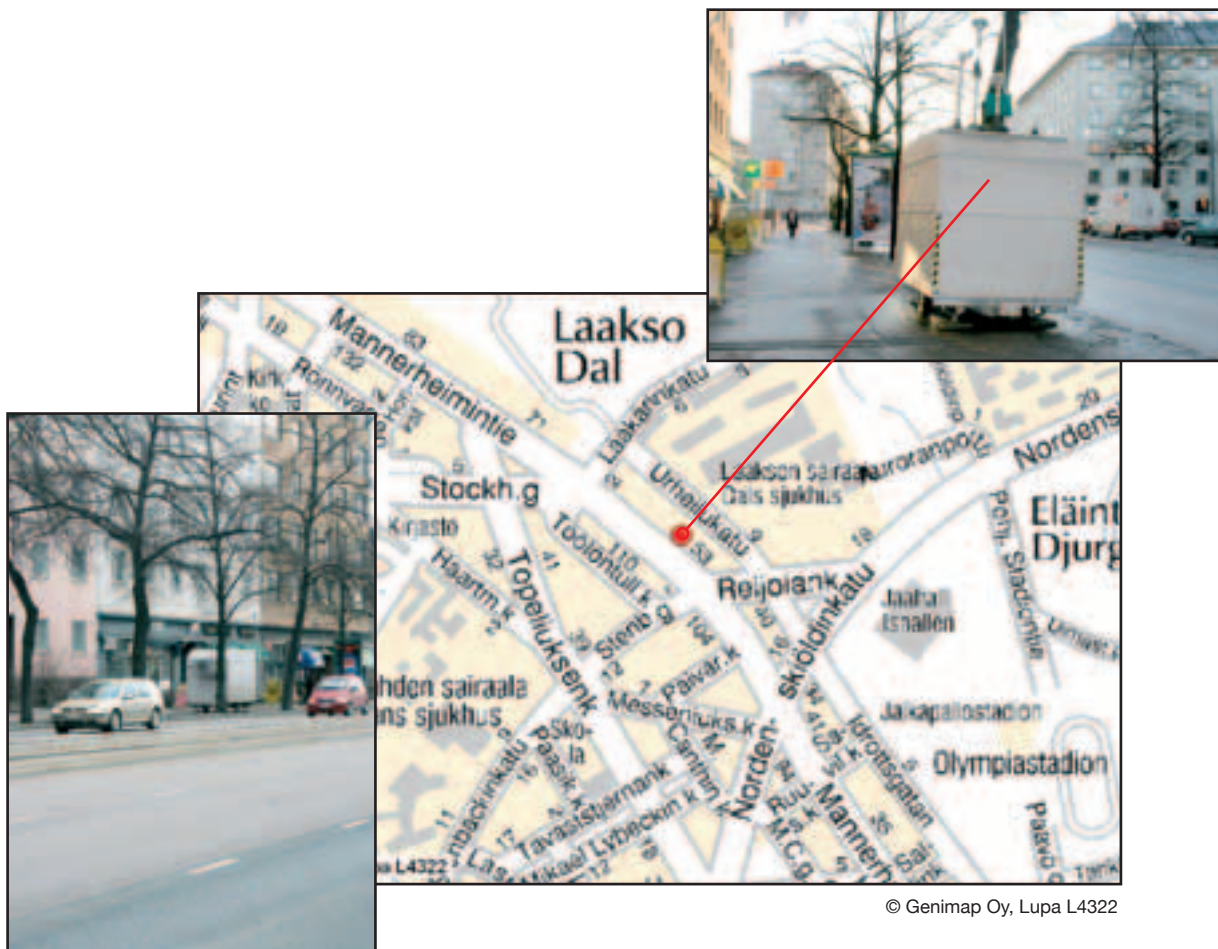
|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Osoite:</b>              | Valimotie   |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | NO, NO <sub>2</sub> , hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ) |
| <b>Koordinaatit (KKJ2):</b> | 6684720:2553820   |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | 4 m   |

Tammistossa seurattiin pääväylän varrella sijaitsevan vanhan asuinalueen ilmanlaatua sekä arvioitiin tulevan asuinalueen tilannetta vuoden 2005 ajan kestävillä mittauksilla. Alueella on mitattu typen oksidien ja kokonaisleijumapitoisuuksia vuonna 1996.

Mittausasema sijaitsi Valimotien ja Rosendalinkadun risteyksessä. Ympäristö oli avointa peltoa, mutta pohjoisessa on asutusta 50 metrin päässä ja päättävä meluaita sekä lännessä uusi kerrostalo. Mittausasema oli 8 metriä ajoradan reunasta. Tuusulanväylältä Valimotielle johtava ramppi ja liikennevaloristeys olivat mittausaseman kaakkoispuolella ja etäisyys tähän risteykseen on 30 metriä. Tuusulanväylä kulki 100 metrin päässä mittauspisteen itäpuolella. Liikennemäärät Tuusulantienellä olivat 74 000 ja Valimotiellä 22 100 ajoneuvoa vuorokaudessa (Vantaan kaupunki 2005).

Alueen ilmanlaatuun vaikuttavat vilkas liikenne ja lähistön rakennustyöt. Tammiston mittausasemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat vilkkaasti liikennöidyn väylän läheisyydessä olevalla asuinalueella.

## Töölöntulli (siirrettävä 2006)



© Genimap Oy, Lupa L4322

**Osoite:** Mannerheimintie 55-57  
**Mittausparametrit:** NO, NO<sub>2</sub>, hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>), bentseeni  
**Koordinaatit (KKJ):** 6677236:3384548  
**Näytteenottokorkeus:** 4 m

Töölöntullin siirrettävä mittausasema sijaitsee erittäin vilkaasti liikennöidyn Mannerheimintien varressa. Asema on aivan ajokaistan reunassa ja etäisyys lähimmän rakennuksen seinään on 8 metriä. Korkeat rakennukset kadun molemmin puolin heikentävät epäpuhtauksien sekoittumista ja laimenemista. Katu on noin 24 metriä leveä ja ympäröivät rakennukset ovat 21 metriä korkeita. Etäisyys Reijolankadun liikennevaloristeykseen on 39 metriä. Kadulla on neljä kaistaa ja kahdet rautatiekiskot.

Töölöntullin asemalla seurataan typen oksidien, hengitettävien hiukkasten ja bentseenin pitoisuuksia. Mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat katukuiluissa ja erittäin vilkaasti liikennöidyn pääkadun varrella.

Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne vuonna 2005 oli Mannerheimintiellä 50 190, Reijolankadulla 21 370 ja Nordensjöldinkadulla 16 170 ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsinki 2006b).

## Pohjois-Tapiola

(siirrettävä 2006)



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Osoite:</b>              | Metsänpojankuja 2   |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | NO, NO <sub>2</sub> , hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ) |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6676953:3378592   |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | 4 m   |

Pohjois-Tapiolan siirrettävällä mittausasemalla mittaukset aloitettiin vuoden 2006 alusta. Mittausasema sijaitsee Kehä I:n ja Kalevantien liikennevaloristeyksen tuntumassa. Etäisyys Kehä I:n reunaan on 26 metriä ja Kalevantien reunaan 25 metriä, joiden risteys sijaitsee 29 metrin etäisyydellä.

Alueen ilmanlaatuun vaikuttaa voimakkaimmin liikenne. Kehä I:n keskimääräinen arkivuorokausiliikenne vuonna 2005 oli noin 26 200 ajoneuvoa (Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri 2006). Syksyn 2005 keskimääräinen arkivuorokausiliikenne oli Kalevantiellä 18 000 ajoneuvoa vuorokaudesta (Jaatinen 2006).

Pohjois-Tapiolan asemalla seurataan typen oksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat erittäin vilkkaasti liikennöidyn pääväylän läheisyydessä.



## Kivistö

(siirrettävä 2006)



**Osoite:** Laavatie  
**Mittausparametrit:** NO, NO<sub>2</sub>, hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)  
**Koordinaatit (KKJ):** 6686160:2554360  
**Näytteenottokorkeus:** 5 m

Vantaan Kivistössä seurataan ilmanlaatua vuoden 2006 ajan. Mittauspisteen lähistöllä on kaavoitettu Marja-radon asema sekä runsaasti uutta asutusta ja liiketilaa.

Mittausasema sijaitse Laavatie päässä Kivistön pientaloalueen laidalla. Mittausaseman länsipuolella kulkevat Vanha Hämeenlinnantie ja Hämeenlinnanväylä. Etäisyys Vanhaan Hämeenlinnantiehen on 25 metriä ja etäisyys Hämeenlinnanväylään noin 100 metriä.

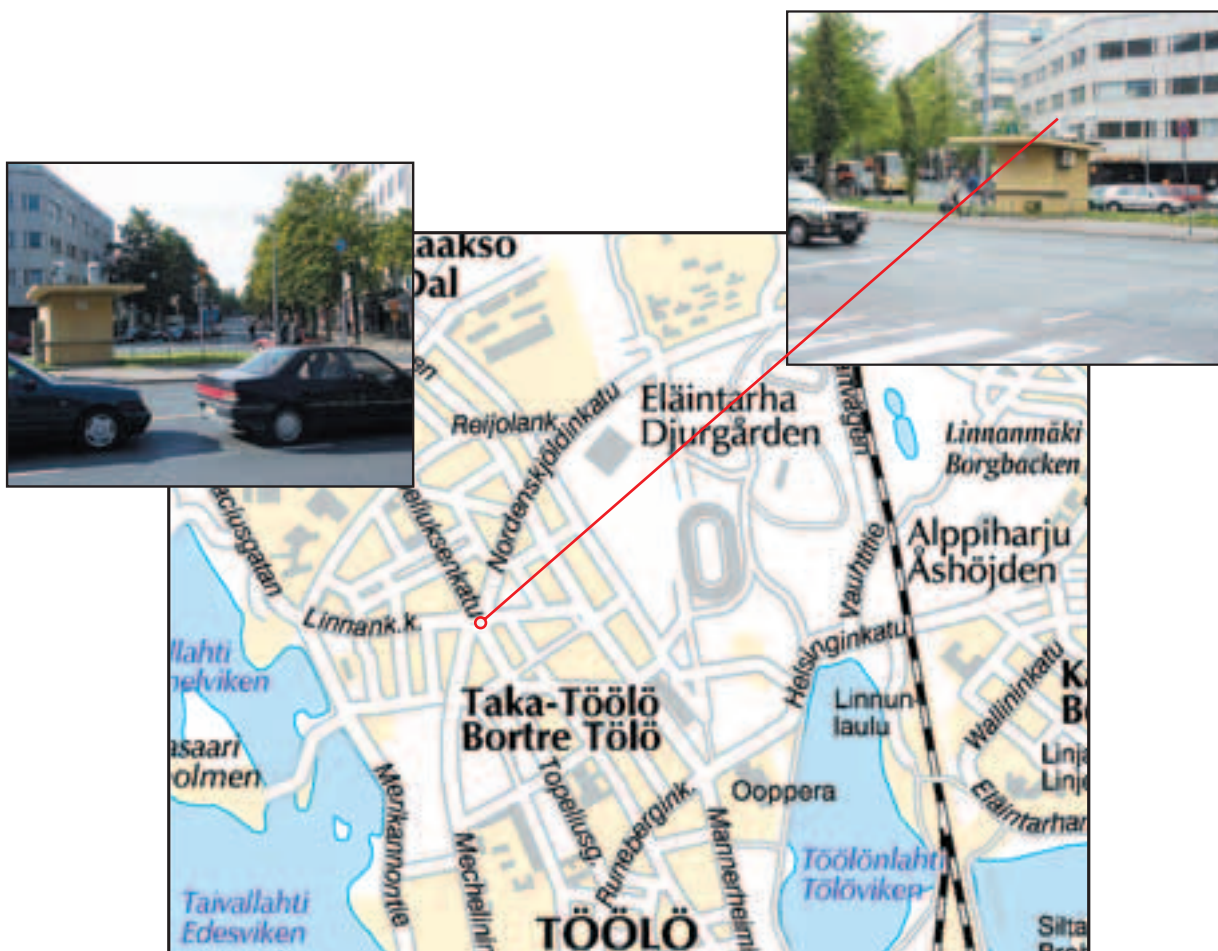
Vuonna 2005 Hämeenlinnanväylän keskimääräinen arkivuorokausiliikenne oli noin 43 300 ajoneuvoa ja Vanhan Hämeenlinnantien 5 300 ajoneuvoa. (Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri 2006).

Kivistön mittausasemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat vilkaasti liikennöidyn väylän läheisyydessä olevalla asuinalueella.



## Töölö

(lopetettu 2004)



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Osoite:</b>              | Nordenskiöldin aukio  |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | NO, NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , kokonaisleijuma (TSP),<br>Metallit (kokonaisleijumanäytteistä),<br>hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ) |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6675220:2551030   |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 14 m (N 60)   |

Töölön mittausasema sijaitsi viiden vilkasliikenteisen kadun risteysalueella. Töölössä mitattiin ilmanlaatua vuosina 1978 - 2004. Aseman paikkaa siirrettiin vuonna 1994 viidellä metrillä, mutta tämän ei katsota vaikuttaneen merkittävästi mitattaviin pitoisuuksiin. Viimeisenä mittausvuotena Nordenskiöldin kadun liikennemäärät olivat vuorokaudessa noin 14 400, Mechelininkadulla noin 24 800, Topeliuksenkadulla 16 900 ja Linnankoskenkadulla noin 11 800 ajoneuvoa. Liikennemäärät pysyivät viimeisinä mittausvuosina lähes samoina. Salmisaaren voimalaitos on noin 2 km:n ja Hanasaaren noin 3 km:n etäisyydellä mittausaseman paikasta.

Töölön mittausasemalla mitatut epäpuhtauspitoisuudet edustivat ilmanlaatua Helsingin keskustassa vilkasliikenteisessä ympäristössä.

## Leppävaara 2

(lopetettu 2004)



© Genimap Oy, Lupa L4322

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Osoite:</b>              | Valurinkuja  |
| <b>Mittausparametrit:</b>   | NO, NO <sub>2</sub> , CO, kokonaisleijuma (TSP),<br>hengitettävät hiukkaset (PM10), metallit kokonaisleijumasta, |
| <b>Koordinaatit (KKJ):</b>  | 6679080:2545360  |
| <b>Näytteenottokorkeus:</b> | maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 12 m (N60)   |

Leppävaara 2:n mittausasema sijaitsi Valurinkujalla vuoden 1996 alusta vuoden 2004 loppuun saakka. Mittausaseman ympäristö oli avointa ja ympärillä kasvoi nuoria lehtipuita. Lähimmät rakennukset olivat 20 - 30 metrin etäisyydellä. Asemalta oli matkaa Turuntielle noin 50 m, Kehä I:lle noin 100 m ja näiden liittymän ramppiin noin 25 m.

Vuonna 2004 Kehä I:n syksyn keskimääräinen arkivuorokausiliikenne oli noin 66 500, Turuntien noin 29 100 ajoneuvoa ja rampin noin 15 000 (Espoo 2005). Vermon lämpökeskus, jonka polttoaineina ovat raskas polttoöljy ja maakaasu, sijaitsi noin kilometrin päässä mittausasemasta kaakkoon.

Mittaustulokset kuvasivat vilkasliikenteisen keskuksen ilmanlaatua Espoossa. Ilmanlaatuun alueella vaikutti voimakkaimmin vilkasliikenteinen pääväylä, Kehä I. Leppävaarassa tehtiin vuosina 2001 – 2003 laajamittaisia rakennustöitä, jotka vaikuttivat alueen ilmanlaatuun.

# TYPPIDIOKSIDIMÄÄRITYKSET PASSIIVIKERÄIMILLÄ VUONNA 2005 PAIKKAKUVAUKSET

## HELSINGIN KANTAKAUPUNGIN KATUKUILUT

Mittausten tarkoituksena oli selvittää typpidioksidipitoisuuksia erilaisissa katukuiluissa, jotka poikkeavat toisistaan mm. liikennemäärän, leveyden, tuulettuvuuden, ilmansuunnan sekä keräyspisteiden sijainnin suhteen. Kahdessa kohteessa keräyksiä tehtiin samassa katukuilussa kadun eri laidoilla. Liikennemäärät on saatu kaupunkien laskennoista (Helsinki 2006b, Vantaa 2005) ja Espoon osalta ympäristökeskuksesta.

- 1 Mäkelänkatu 14 A, Sturenkadun ja Hämeentien välissä. Keräyspiste sijaitsi puussa katu-tilan keskivaiheilla. Molemmin puolin katua on 5 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan, myös pieniä poikkittaisia pikkukatuja. Katu on kaakkois-luoteissuuntainen (\\) leveä kuilu tasamaalla, 3+3 kaistaa ja välissä raitiovaunukiskot, puurivistöt raitiovaunukiskojen ja ajoratojen välissä. Liikennemäärä oli 23 800 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 2a Hämeentie 21, Helsinginkadun ja Käenkujan välissä. Keräyspiste sijaitsi kadun itälaidalla 0,5 m seinästä. Molemmin puolin katua on 8 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan. Katu on etelä-pohjoissuuntainen (||) kuilu tasamaalla, 2+2 kaistaa ja välissä raitiovaunukiskot. Liikennemäärä oli 19 500 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 2b Hämeentie 48 A, katu kuten edellä. Keräyspiste sijaitsi kadun länsilaidalla 0,5 m seinästä.
- 3 Kaisaniemenkatu 6 A, Fabianinkadun ja Vuorikadun välissä. Keräyspiste sijaitsi kadun länsi(luoteis)laidalla, ajoradan vieressä. Molemmin puolin katua on 7 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan. Katu on lounais-koillissuuntainen (//) kapea kuilu tasamaalla, 2+2 kaistaa ja raitiovaunukiskot, jotka sijaitsevat ajorata-alueella. Liikennemäärä oli 23 600 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 4 Kaivokatu, Rautatieaseman ja Makkaratalon välissä. Keräyspiste sijaitsi Rautatieaseman pääsisäänkäynnin kohdalla, kadun pohjoislaidalla, ajoradan vieressä, koko katutilan keskivaiheilla. Rautatieaseman ja Kaivokadun liiketalojen välissä on leveä puoliavoin tasamaatila, katu on länsi-itäsuuntainen (=), 2+2 kaistaa ja välissä raitiovaunukiskot. Liikennemäärä oli 26 900 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 5 Unioninkatu 18, P. Makasiinikadun ja E. Makasiinikadun välissä. Keräyspiste sijaitsi kadun länsipuolella, ajoradan vieressä. Molemmin puolin katua on 8 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan. Katu on etelä-pohjoissuuntainen (||) kapeahko kuilu tasamaalla, 2 kaistaa, yksisuuntainen. Liikennemäärä oli 12 800 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 6 Fredrikinkatu 41, Bulevardin ja Lönnrotinkadun välissä. Keräyspiste sijaitsi kadun itä(koillis)laidalla 0,5 metriä seinästä. Molemmin puolin katua on 5-6 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan. Katu on kaakkois-luoteissuuntainen (\\) kapea kuilu tasamaalla, 1-2 kaistaa. Liikennemäärä oli 12 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 7 Malminrinne 3, Malminkadun ja Lapinlahdenkadun välissä. Keräyspiste sijaitsi kadun kaakkoislaidalla, ajoradan vieressä. Molemmin puolin katua on 7 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan. Katukuilu nousee lounaasta koilliseen (//↑), 2+3 kaistaa. Liikennemäärä oli noin 20 – 25 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Espoon bussit siirtyivät eri reitille 5. kesäkuuta alkaen.

- 8 Arkadiankatu 18, Runeberginkadun ja Fredrikinkadun välissä. Keräyspiste sijaitsi kadun etelälaidalla 0,5 metriä seinästä. Molemmin puolin katua on 5 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan. Katu on länsi-itäsuuntainen (=) kuilu tasamaalla, 2 kaistaa, yksisuuntainen, lisäksi raitiovaunukiskot. Liikennemäärä oli 7 200 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 9 Mechelininkatu 13 B, Arkadiankadun ja Sammonkadun välissä. Keräyspiste sijaitsi puussa raitiovaunukiskojen itälaidalla, katutilan keskivaiheilla. Molemmin puolin katua on 7 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan. Katu on etelä-pohjoissuuntainen (||) leveähkö kuilu tasamaalla, 2+2 kaistaa ja välissä raitiovaunukiskot, puurivistöt raitiovaunukiskojen ja ajoratojen välissä. Liikennemäärä oli 32 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 10 Runeberginkatu 54 a, Töölönkadun ja Mannerheimintien välissä. Keräyspiste sijaitsi kadun länsi(luoteis)laidalla ajoradan vieressä. Molemmin puolin katua on 6-7 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan. Katu on leveähkö kuilu, mäki nousee koillisesta lounaaseen (//↓), 2+2 kaistaa ja raitiovaunukiskot, jotka sijaitsevat ajorata-alueella, jalkakäytävän reunassa kasvaa nuoria puita. Liikennemäärä oli noin 15 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 11a Mannerheimintie 100, Nordenskiöldinkadun ja Reijolankadun välissä. Keräyspiste sijaitsi kadun länsilaidalla ajoradan vieressä. Molemmin puolin katua on 6 kerroksisia kerrostaloja kiinni toisissaan. Katu on leveähkö kuilu tasamaalla etelä-pohjoissuunnassa (||), 2+2 kaistaa ja välissä raitiovaunukiskot. Liikennemäärä oli 28 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.
- 11b Mannerheimintie 47 B, katu kuten edellä. Keräyspiste sijaitsi kadun itälaidalla 0,5 metriä talon seinästä.

### NIINISAARENTIE, VUOSAARI

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ilmanlaatua Niinisaarentiellä aikana jolloin Vuosaaren sataman rakennusaikainen liikenne kulkee pitkin Niinisaarentietä. Mittauksia tehtiin myös vuonna 2004. Niinisaarentien liikennemäärä vuonna 2005 oli noin 3500 ajon./vrk kuten myös vuonna 2004.

- 12 Keräyspiste sijaitsi Kallvikintien risteyksen jälkeen Niinisaarentien eteläpuolella jalkakäytävän sisälaidalla meluaidan edessä. Etäisyys Niinisaarentien laidasta noin 6 metriä.
- 13 Keräyspiste sijaitsi ennen Porslahdentien risteystä Pienenvillasaarentie 1 D:n pihalla lähimpien parvekkeiden lähellä Pienenvillasaarentie 1 ja 3 talojen välissä. Talot ovat 3 kerroksisia erilliskerrostaloja, pihalla kasvaa puita, Niinisaarentien vieressä on meluaita. Etäisyys Niinisaarentien laidasta noin 20 metriä.

**VANTAA, VAARALA**

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ilmanlaatua Vaaralassa Kehä III:n lähialueella. Kehän reunalle suunnitellaan asemakaavamuutosta, pienen työpaikka-alueeksi kaavoitetun alueen muuttamista asuntoalueeksi. Kaavamuutosalueella on muutamia asuntorakennuksia. Päiväkotitontti rajoittuu lähes Kehään, välissä on kapea viherkaista. Kehä III:n liikennemäärä vuonna 2005 oli noin 26500, Hakunilantien 10900. Hakunilantie ylittää Kehän sillalla eikä sen liikenteen päästöt oleellisesti vaikuta alapuolella olevaan alueeseen. Vaarala on matalaa omakotitalo- ja rivitaloaluetta.

- 14 Kehä III, Vaarala. Keräyspiste sijaitsi aivan Kehä III:n reunalla.
- 15 Vaaralantie 32. Keräyspiste sijaitsi noin 25 metrin etäisyydellä Kehä III:n reunasta. Päiväkoti ja sen piha ovat mittauspisteen takana Kehältä katsottuna. Vaaralantien on vähäliikenteinen.
- 16 Keräyspiste sijaitsi noin 45 metrin etäisyydellä Kehä III:n reunasta. Kehältä katsottuna päiväkotitontti ylettyy tähän mittauspisteeseen asti.

**ESPOO, SUURPELLON KAAVA-ALUE**

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ilmanlaatua Turunväylän ja Kehä II:n lähialueella. Väylien reunamille suunnitellaan Suurpellon kaava-aluetta ja sen myötä asuntorakentamista. Kehä II on rakennettu maaleikkaukseen tai suojattu meluvälillä. Turunväylä on tällä hetkellä Lakeanmäentien kohdalla täysin avoin. Kehä II:n liikennemäärä vuonna 2004 oli noin 55 000, Turunväylän noin 55 800.

- 17 Kehä II. Keräyspiste sijaitsi Möilimäen kävelysillan ja kävelytien risteyksessä, lähellä väylän reunaa mutta noin 10 metriä Kehää korkeammalla, tuulettuva.
- 18 Keräyspiste sijaitsi kävelytien pohjoisreunalla Möilimäki 2-4:n kohdalla. Etäisyys Kehä II:sta 85 metriä.
- 19 Turunväylä, Lakeanmäentie, 1. puinen sähköpylväs. Etäisyys Turunväylästä 20 metriä.
- 20 Lakeanmäentie, 3. puinen sähköpylväs. Etäisyys Turunväylästä 60 metriä.
- 21 Lakeanmäentie, 5. puinen sähköpylväs. Etäisyys Turunväylästä 125 metriä.





## Energialaitosten päästöt

| SO <sub>2</sub><br>tonnia/v | Helen | ES   | VE   |
|-----------------------------|-------|------|------|
| 1986                        | 20739 | 3979 | 4066 |
| 1987                        | 19472 | 3478 | 4188 |
| 1988                        | 15012 | 3582 | 3099 |
| 1989                        | 15308 | 3067 | 3007 |
| 1990                        | 12814 | 3600 | 2445 |
| 1991                        | 13292 | 2742 | 2583 |
| 1992                        | 5543  | 1376 | 1896 |
| 1993                        | 5592  | 1100 | 2025 |
| 1994                        | 8866  | 1420 | 1145 |
| 1995                        | 5865  | 971  | 965  |
| 1996                        | 6070  | 1229 | 1280 |
| 1997                        | 5357  | 1341 | 1035 |
| 1998                        | 4160  | 1663 | 542  |
| 1999                        | 3252  | 1318 | 451  |
| 2000                        | 2962  | 1056 | 545  |
| 2001                        | 3543  | 1350 | 854  |
| 2002                        | 3369  | 1351 | 727  |
| 2003                        | 5192  | 1598 | 1017 |
| 2004                        | 3482  | 1403 | 582  |
| 2005                        | 2056  | 1337 | 587  |

| NO <sub>x</sub><br>tonnia/v | Helen | ES   | VE   |
|-----------------------------|-------|------|------|
| 1986                        | 12185 | 1961 | 1314 |
| 1987                        | 12731 | 2201 | 1478 |
| 1988                        | 13201 | 1929 | 1347 |
| 1989                        | 12875 | 2596 | 1726 |
| 1990                        | 12429 | 2848 | 2036 |
| 1991                        | 12325 | 2729 | 2180 |
| 1992                        | 10752 | 2842 | 2273 |
| 1993                        | 8406  | 2464 | 2333 |
| 1994                        | 7594  | 1878 | 1681 |
| 1995                        | 6934  | 1343 | 1463 |
| 1996                        | 7348  | 1507 | 1369 |
| 1997                        | 6651  | 1442 | 1325 |
| 1998                        | 4912  | 1479 | 989  |
| 1999                        | 4536  | 1509 | 938  |
| 2000                        | 3906  | 1404 | 824  |
| 2001                        | 4698  | 1494 | 1222 |
| 2002                        | 5004  | 1641 | 1456 |
| 2003                        | 6017  | 1829 | 1402 |
| 2004                        | 5110  | 1571 | 1144 |
| 2005                        | 4214  | 1432 | 1128 |

| Hiukkaset<br>tonnia/v | Helen | ES  | VE  |
|-----------------------|-------|-----|-----|
| 1986                  | 2030  | 210 | 106 |
| 1987                  | 1947  | 277 | 109 |
| 1988                  | 2225  | 249 | 97  |
| 1989                  | 2555  | 324 | 87  |
| 1990                  | 1674  | 266 | 90  |
| 1991                  | 1482  | 236 | 97  |
| 1992                  | 643   | 185 | 93  |
| 1993                  | 548   | 179 | 67  |
| 1994                  | 832   | 242 | 36  |
| 1995                  | 567   | 559 | 34  |
| 1996                  | 708   | 135 | 54  |
| 1997                  | 793   | 239 | 32  |
| 1998                  | 570   | 102 | 10  |
| 1999                  | 315   | 138 | 14  |
| 2000                  | 291   | 107 | 21  |
| 2001                  | 309   | 65  | 26  |
| 2002                  | 273   | 43  | 34  |
| 2003                  | 587   | 45  | 36  |
| 2004                  | 709   | 44  | 19  |
| 2005                  | 169   | 41  | 16  |

| CO <sub>2</sub><br>1000 tonnia/v | Helen | ES  | VE  |
|----------------------------------|-------|-----|-----|
| 1988                             | 3676  | 648 | 467 |
| 1989                             | 3418  | 632 | 565 |
| 1990                             | 3404  | 679 | 593 |
| 1991                             | 3535  | 693 | 577 |
| 1992                             | 3286  | 696 | 587 |
| 1993                             | 3391  | 668 | 600 |
| 1994                             | 3780  | 786 | 618 |
| 1995                             | 3700  | 752 | 689 |
| 1996                             | 3922  | 847 | 809 |
| 1997                             | 3774  | 837 | 786 |
| 1998                             | 3654  | 847 | 708 |
| 1999                             | 3537  | 848 | 622 |
| 2000                             | 3321  | 811 | 628 |
| 2001                             | 3830  | 867 | 812 |
| 2002                             | 3961  | 884 | 836 |
| 2003                             | 4839  | 983 | 899 |
| 2004                             | 4354  | 866 | 765 |
| 2005                             | 3527  | 816 | 758 |



## Liikenteen päästöt

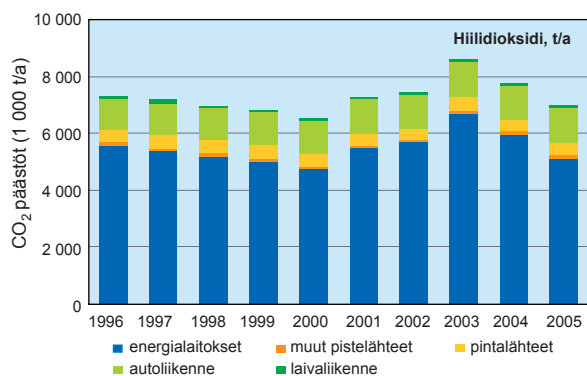
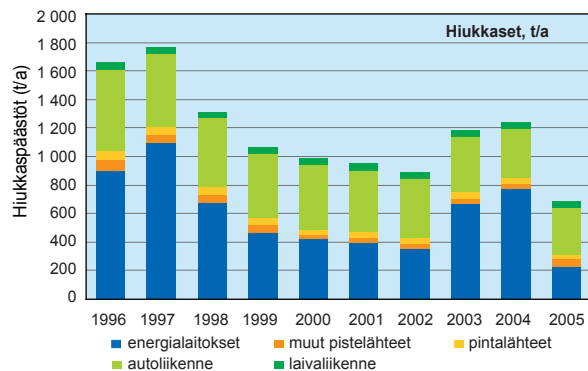
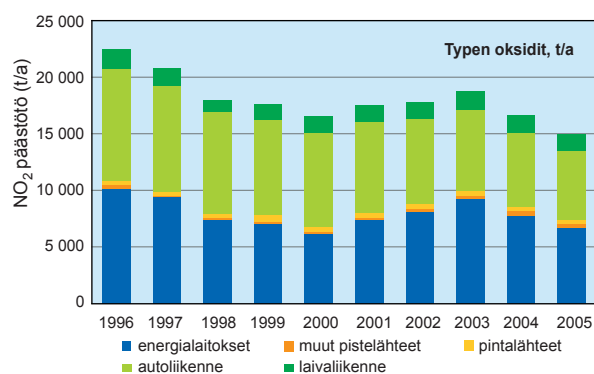
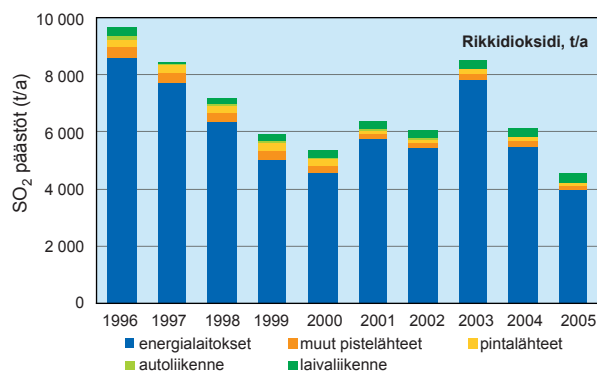
| Helsinki | tonnia, CO <sub>2</sub> 1000t/v |                 |       |      |                 |      |
|----------|---------------------------------|-----------------|-------|------|-----------------|------|
|          | SO <sub>2</sub>                 | NO <sub>x</sub> | CO    | Hiuk | CO <sub>2</sub> | VOC  |
| 1985     | 429                             | 5662            | 27371 | 427  | 493             | 3022 |
| 1986     | 416                             | 5957            | 28184 | 458  | 541             | 3201 |
| 1987     | 389                             | 5892            | 27799 | 451  | 550             | 3234 |
| 1988     | 337                             | 5872            | 27452 | 448  | 552             | 3277 |
| 1989     | 310                             | 5802            | 27050 | 430  | 564             | 3265 |
| 1990     | 264                             | 5649            | 26261 | 418  | 564             | 3191 |
| 1991     | 243                             | 5447            | 24260 | 411  | 549             | 3060 |
| 1992     | 235                             | 5212            | 22381 | 391  | 549             | 2918 |
| 1993     | 195                             | 5108            | 21701 | 377  | 522             | 2852 |
| 1994     | 113                             | 4983            | 20787 | 318  | 547             | 2779 |
| 1995     | 92                              | 4839            | 20242 | 295  | 537             | 2702 |
| 1996     | 60                              | 4705            | 19761 | 281  | 534             | 2638 |
| 1997     | 18                              | 4333            | 18714 | 244  | 538             | 2479 |
| 1998     | 14                              | 4161            | 17671 | 227  | 541             | 2323 |
| 1999     | 14                              | 3975            | 16857 | 216  | 546             | 2213 |
| 2000     | 11                              | 3814            | 15799 | 211  | 553             | 2085 |
| 2001     | 11                              | 3646            | 15088 | 202  | 562             | 1986 |
| 2002     | 11                              | 3463            | 14200 | 189  | 576             | 1848 |
| 2003     | 11                              | 3190            | 12953 | 174  | 569             | 1679 |
| 2004     | 4                               | 2895            | 11574 | 155  | 571             | 1481 |
| 2005     | 3                               | 2651            | 10215 | 141  | 557             | 1306 |

| Espoo | tonnia, CO <sub>2</sub> 1000t/v |                 |       |      |                 |      |
|-------|---------------------------------|-----------------|-------|------|-----------------|------|
|       | SO <sub>2</sub>                 | NO <sub>x</sub> | CO    | Hiuk | CO <sub>2</sub> | VOC  |
| 1985  | 158                             | 2412            | 11802 | 169  | 200             | 1179 |
| 1990  | 110                             | 2709            | 12754 | 186  | 257             | 1401 |
| 1991  | 99                              | 2561            | 11545 | 179  | 245             | 1317 |
| 1992  | 95                              | 2450            | 10652 | 170  | 246             | 1255 |
| 1993  | 79                              | 2377            | 10223 | 163  | 231             | 1216 |
| 1994  | 45                              | 2274            | 9601  | 134  | 237             | 1160 |
| 1995  | 37                              | 2265            | 9592  | 129  | 239             | 1158 |
| 1996  | 26                              | 2334            | 10122 | 132  | 255             | 1213 |
| 1997  | 10                              | 2277            | 9619  | 124  | 267             | 1161 |
| 1998  | 7                               | 2152            | 9149  | 114  | 264             | 1104 |
| 1999  | 7                               | 2040            | 8868  | 105  | 266             | 1067 |
| 2000  | 6                               | 2075            | 8579  | 108  | 281             | 1033 |
| 2001  | 6                               | 2012            | 8133  | 106  | 288             | 979  |
| 2002  | 6                               | 1910            | 7771  | 100  | 298             | 927  |
| 2003  | 6                               | 1778            | 7245  | 94   | 299             | 852  |
| 2004  | 2                               | 1655            | 6656  | 86   | 308             | 767  |
| 2005  | 2                               | 1540            | 6031  | 80   | 308             | 685  |

| Vantaa | tonnia, CO <sub>2</sub> 1000t/v |                 |       |      |                 |      |
|--------|---------------------------------|-----------------|-------|------|-----------------|------|
|        | SO <sub>2</sub>                 | NO <sub>x</sub> | CO    | Hiuk | CO <sub>2</sub> | VOC  |
| 1996   | 30                              | 2711            | 11075 | 150  | 289             | 1339 |
| 1997   | 11                              | 2637            | 10630 | 142  | 306             | 1288 |
| 1998   | 8                               | 2592            | 10482 | 135  | 311             | 1265 |
| 1999   | 8                               | 2436            | 10083 | 127  | 309             | 1210 |
| 2000   | 6                               | 2362            | 9682  | 126  | 317             | 1164 |
| 2001   | 7                               | 2281            | 9321  | 122  | 326             | 1120 |
| 2002   | 7                               | 2210            | 8991  | 117  | 341             | 1059 |
| 2003   | 7                               | 2080            | 8436  | 111  | 346             | 982  |
| 2004   | 3                               | 1922            | 7776  | 100  | 354             | 883  |
| 2005   | 2                               | 1839            | 7200  | 96   | 362             | 805  |

| Kauniainen | tonnia, CO <sub>2</sub> 1000t/v |                 |     |      |                 |     |
|------------|---------------------------------|-----------------|-----|------|-----------------|-----|
|            | SO <sub>2</sub>                 | NO <sub>x</sub> | CO  | Hiuk | CO <sub>2</sub> | VOC |
| 1996       | 1                               | 84              | 405 | 5    | 10              | 50  |
| 1997       | 0                               | 82              | 385 | 5    | 11              | 48  |
| 1998       | 0                               | 77              | 369 | 5    | 10              | 46  |
| 1999       | 0                               | 73              | 360 | 4    | 10              | 44  |
| 2000       | 0                               | 74              | 346 | 4    | 11              | 43  |
| 2001       | 0                               | 72              | 326 | 4    | 11              | 41  |
| 2002       | 0                               | 68              | 312 | 4    | 12              | 38  |
| 2003       | 0                               | 62              | 273 | 3    | 12              | 33  |
| 2004       | 0                               | 58              | 252 | 4    | 13              | 31  |
| 2005       | 1                               | 56              | 226 | 5    | 14              | 28  |

## Päästötrendit pääkaupunkiseudulla



## Päästöt kunnittain

| Helsinki                  |  | t/a | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | Hiukkaset | CO     | CO <sub>2</sub><br>1 000 t | VOC   |
|---------------------------|--|-----|-----------------|-----------------|-----------|--------|----------------------------|-------|
| Energialaitokset          |  |     | 2 056           | 4 214           | 169       |        | 3 527                      |       |
| Liikenne                  |  |     | 3               | 2 651           | 141       | 10 215 | 557                        | 1 306 |
| Pienet pistelähteet (-04) |  |     | 22              | 139             | 3         | 41     | 39                         | 113   |
| Pintalähteet              |  |     | 52              | 182             | 16        |        | 167                        |       |
| Laivaliikenne             |  |     | 335             | 1 445           | 45        |        | 74                         | 26    |
| Lentoliikenne             |  |     | 0               | 1               | 0         | 321    | 1                          | 5     |
| Yhteensä                  |  |     | 2 469           | 8 632           | 375       | 10 577 | 4 366                      | 1 449 |

| Espoo                     |  | t/a | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | Hiukkaset | CO    | CO <sub>2</sub><br>1 000 t | VOC |
|---------------------------|--|-----|-----------------|-----------------|-----------|-------|----------------------------|-----|
| Energialaitokset          |  |     | 1 337           | 1 432           | 41        |       | 816                        | 2   |
| Liikenne                  |  |     | 2               | 1 540           | 80        | 6 031 | 308                        | 685 |
| Pienet pistelähteet (-04) |  |     | 43              | 25              | 40        | 1 026 | 120                        | 109 |
| Pintalähteet              |  |     | 31              | 108             | 9         |       | 99                         |     |
| Yhteensä                  |  |     | 1 413           | 3 105           | 171       | 7 057 | 1 343                      | 796 |

| Vantaa                    |  | t/a | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | Hiukkaset | CO    | CO <sub>2</sub><br>1 000 t | VOC   |
|---------------------------|--|-----|-----------------|-----------------|-----------|-------|----------------------------|-------|
| Energialaitokset          |  |     | 587             | 1 128           | 16        |       | 758                        |       |
| Liikenne                  |  |     | 2               | 1 839           | 96        | 7 200 | 362                        | 805   |
| Pienet pistelähteet (-04) |  |     | 45              | 35              | 16        |       | 9                          | 111   |
| Pintalähteet              |  |     | 33              | 113             | 10        |       | 104                        |       |
| Lentoliikenne             |  |     | 50              | 602             | 1         | 773   | 162                        | 94    |
| Yhteensä                  |  |     | 716             | 3 718           | 138       | 7 974 | 1 394                      | 1 010 |

| Kauniainen   |  | t/a | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | Hiukkaset | CO  | CO <sub>2</sub><br>1000 t | VOC |
|--------------|--|-----|-----------------|-----------------|-----------|-----|---------------------------|-----|
| Liikenne     |  |     | 0               | 55              | 5         | 229 | 14                        | 26  |
| Pintalähteet |  |     | 1               | 5               | 0         |     | 5                         |     |
| Yhteensä     |  |     | 1               | 60              | 5         | 229 | 19                        | 26  |

Huom! Näistä taulukoista yhteenlasketut päästöt eroavat taulukon 7 päästöistä siten, että näissä taulukoissa ei ole pientalojen tulisijojen päästöjä. Pienpolton päästöt eivät päivitty vuosittain eikä niitä ole arvioitu kunnittain.

## Lyhenteitä ja määritelmiä

### LYHENTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

|                   |  |
|-------------------|--|
| Altistuminen      | = ihmisen ja epäpuhtauden kohtaaminen, ts. ihminen ja epäpuhtaus ovat samanaikaisesti samassa tilassa. Altistuksen määrään vaikuttavat epäpuhtauden pitoisuus ja kyseisessä tilassa vietetty aika  |
| CO                | = hiilimonoksidi, häkä. Väritön, hajuton ja mauton kaasu   |
| CO <sub>2</sub>   | = hiilidioksidi, kasvihuonekaasu   |
| Episodi           | = tilanne, jossa ilman epäpuhtaudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sää on epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen. Suomessa merkittävimmät yhdisteet episodin muodostumiseen ovat typenoksidit ja hiukkaset, joiden pääasiallinen lähde on katuliikenne.                     |
| Ilmanlaatuindeksi | = ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden ohjearvoihin. Indeksien laskemisessa otetaan huomioon SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , CO ja O <sub>3</sub> , joista lasketaan alaindeksi. Näistä korkein arvo määrää indeksin. Indeksini on jaettu 5 luokkaan; hyvästä erittäin huonoon. |
| Ilmansaasteet     | = ihmisen toiminnasta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita  |
| Maanpintainversio | = tilanne, jossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Tällöin erityisesti matalalta tulevat päästöt eivät pääse kunnolla laimenemaan ja sekoittumaan.   |
| Mikrogramma       | = µg, tuhannesosa milligramma, ts. miljoonasosa grammaa  |
| NO                | = typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettuva kaasu  |
| NO <sub>2</sub>   | = typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu   |
| NO <sub>x</sub>   | = typenoksidit (NO + NO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> :ksi laskettuna)  |
| O <sub>3</sub>    | = otsoni, typen oksideista ja hiilivedyistä ilmassa muodostuva kaasu. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmansaaste.  |
| Ohjearvot         | = kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja.  |
| Pintalähde        | = pieni päästölähde, joka ei ole ympäristölupavelvollinen. Esimerkiksi talokohtainen lämmitys ja muu pienpoltto, työkoneet, maatalouden ja kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö.  |
| Pistelähde        | = sijainniltaan pysyvä päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti, tässä ympäristölupavelvolliset laitokset   |
| Pitoisuus         | = epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m <sup>3</sup> )  |
| PM <sub>2,5</sub> | = pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm   |
| PM <sub>10</sub>  | = hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm  |
| Raja-arvo         | = määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.   |
| SO <sub>2</sub>   | = rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu  |
| TRS               | = pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet  |
| TSP               | = kokonaisleijuma, kaikki ilmassa leijuvat hiukkaset   |
| VOC               | = haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.   |









[www.ytv.fi](http://www.ytv.fi)

**YTV Pääkaupunkiseudun  
yhteistyövaltuuskunta**

Seutu- ja ympäristötieto  
PL 521 (Opastinsilta 6 A), 00521 Helsinki  
Puhelin (09) 156 11, faksi (09) 156 1369  
etunimi.sukunimi@ytv.fi

**Huvudstadsregionens  
samarbetsdelegation**

Region- och miljöinformation  
PB 521 (Semaforbron 6 A), 00521 Helsingfors  
Telefon (09) 156 11, telefax (09) 156 1369  
fornamn.efternamn@ytv.fi

**Julkaisun numero B 2006:8**

ISSN 0357-5470  
ISBN 951-798-603-3