LOHJAN ILMANLAADUN TARKKAILU

Mittaustulokset vuodelta 2009

Päivi Aarnio
Kati Loukkola

LOHJAN YMPÄRISTÖLAUTAKUNTA, JULKAISU 1/10

LOHJAN ILMANLAADUN TARKKAILU

Mittaustulokset vuodelta 2009

Päivi Aarnio
Kati Loukkola

HSY HELSINGIN SEUDUN YMPÄRISTÖPALVELUT -KUNTAYHTYMÄ

LOHJAN YMPÄRISTÖLAUTAKUNNAN JULKAISU 1/10

LOHJAN YMPÄRISTÖLAUTAKUNTA
ISSN 0787-0817
ISBN 978-952-5772-21-0*

Lohja 2010

ESIPUHE

Lohjalla on pitkä perinne ilmanlaadun seurannassa, sillä mittauksia on tehty jo vuodesta 1988 lähtien. Mittaukset on aina toteutettu ns. yhteistarkkailuna, johon ovat osallistuneet Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuusyritykset erillisten tarkkailusopimusten mukaisesti. Tämä kuvastaa hyvää yhteistyötä eri toimijoiden kanssa.

Ilmanlaadun tarkkailu on perustunut yhteisesti sovittuihin tarkkailuohjelmiin, jotka alkuvuosina käsittivät vain Lohjan kaupungin alueen. Vuodesta 2004 lähtien seuranta on laajennettu kattamaan nykyisen Uudenmaan ELY -keskuksen ilmanlaadun seuranta-alueen (entiset Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntaliittojen alueet). Tällä hetkellä noudatetaan alueen kaikkien kuntien yhteisesti hyväksymää vuosien 2009 - 2013 kattavaa seurantaohjelmaa. Ohjelma käsittää sekä ilmanlaadun mittauksia että bioindikaattoriselvityksiä. Ilmanlaadun seuranta perustuu ympäristönsuojelulakiin, joka velvoittaa kunnat huolehtimaan ympäristön tilan seurannasta alueellaan. Osalla yrityksistä on ympäristöluvassa asetettu velvoite seurata toimintansa vaikutuksia ilmanlaatuun. Osa yrityksistä on mukana vapaaehtoisesti.

Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista ja typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista huolehtii HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (aiemmin YTV). HSY vastaa myös mittaustulosten ja päästötietojen raportoinnista. Ohjelmaan sisältyvän jäkäläkartoituksen toteutti vuonna 2009 Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus. Lohjalla tarkkailun kustannukset jakautuvat Lohjan kaupungin ja mukana olevien yritysten kesken päästöjen suhteessa, jossa kaupungin vastuulle tulee liikenteen ja asutuksen päästöt.

Vuonna 2009 Lohjan ilmanlaadun jatkuvatoiminen mittausasema sijaitsi Nahkurintorilla ja siellä mitattiin typen oksideja (NO ja NO_2) sekä hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}) ja pienhiukkasia ($PM_{2,5}$). Lisäksi mittausasemalla oli pienimuotoinen sääasema, josta saadaan lämpötila-, ilmankosteus- ja tuulitiedot. Kaikki tiedot ovat myös reaaliajassa saatavissa suoraan Lohjan kaupungin nettisivuilta: www.lohja.fi . Typpidioksidipitoisuuksia mittaavat passiivikeräimet olivat sijoitettuna Keskusaukiolle, Ojamonharjuntien varrelle ja Lohjanharjuntien viereiselle skeittipuistoon.

Lohjan vuoden 2009 ilmanlaadun tarkkailuun osallistuivat velvoitteen mukaisesti: Lohjan kaupunki, Fortum Power and Heat Oy Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oyj Abp Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Limited Kirkniemen tehtaat /Fortum Kirkniemen voimalaitos, Virkkalan Lämpö Oy, Ojamon Lämpö Oy, Lohjan Energianhuolto Oy Loher, HUS Kuntayhtymä, Lohjan sairaala, Cembrit Oy ja Roution huolto Oy. Vapaaehtoisesti mukana olivat: Lemminkäinen Katto Oy Kattoteollisuus, Lemminkäinen Infra Oy päällystysyksikkö, Destia Oy, Metsäliitto Osuuskunta Puutuoteteollisuus Kerto ja Marttilan Betonirakennus Oy:n Betoniasema.

Kiitän kaikkia mukana olevia tahoja hyvästä yhteistyöstä

Risto Murto
Lohjan ympäristöpäällikkö
Lohjan ilmansuojelun yhteistyöryhmän yhdyshenkilö

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto 6
2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista 6
2.1 Yleistä 6
2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset 7
2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset 8
2.4 Vaikutukset epäpuhtauksittain 8
Hiukkaset 8
Typenoksidit (NO ja NO_2) 8
Otsoni (O_3) 9
Rikkidioksidi (SO_2) 9
Hiilimonoksidi eli häkä (CO) 10
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) 10
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) 10
Raskasmetallit 10
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS) 10
Hiilidioksidi (CO_2) 11
3 Päästöt Lohjan alueella vuonna 2009 11
3.1 Energiantuotanto ja Teollisuus 12
3.2 Yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt 13
Fortum Power and Heat Oy, Lohjan lämpölaitos 15
Nordkalk Oyj Abp, Tytyrin kalkkitehdas 15
Sappi Finland I Oy, Kirkniemen paperitehdas 16
Fortum Power and Heat, Kirkniemen voimalaitos 16
Virkkalan Lämpö Oy 16
Ojamon Lämpö Oy 17
Lohjan Energiahuolto Oy, Loher, ... 17
Routon Huolto Oy, Routon lämpökeskus 17
HUS Kuntayhtymä, Lohjan aluesairaalan lämpökeskus 18
Cembrit Oy 18
Muiden kuin tarkkailuun velvoitettujen laitosten päästöt 18
3.3 Liikenne 19
3.4 Pienpoltto 21
4 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2009 21
4.1 Ilmanlaadun seuranta 21
4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot 22
4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin 23
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) 23
Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$) 25
Typpidioksidi (NO_2) 26

Arvio muista epäpuhtauksista (otsoni, rikkidioksidi, bentseeni, hiilimonoksidi, lyijy, raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt)29
4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu. 30
Vuodenaikaisvaihtelu 30
Viikonpäivävaihtelu 31
Vuorokausivaihtelu 32
4.5 Korkeiden pitoisuuksien episodit 32
Kevätpölykausi 2009 32
Joulukuun inversiotilanne 33
Pienhiukkasten kaukokulkeumat 34
4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna 35
4.7 Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina 36
5 Säätila 38
6 Yhteenveto ja johtopäätökset 40
6.1 Vuonna 2009 liikenteen päästöt kasvoivat, teollisuuden ja energiantuotannon päästöt vähenivät. 40
6.2 Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä 41
6.3 Kevätpöly ja joulukuun heikkotuulinen inversiotilanne heikensivät ilmanlaatua 41
6.4 Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä 42

LIITTEET

Liite 1. Päästöt
Liite 2. Autoliikenteen päästötiheyden laskeminen
Liite 3. Raja-, Ohje-, kynnys- ja tavoitearvot
Liite 4. Pitoisuudet 2009
Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2009
Liite 6. Lyhenteitä ja määritelmiä

1 Johdanto

Merkittävimmät ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet ovat hiukkaset (PM = particulate matter), otsoni (O_3), typpidioksidi (NO_2), rikkidioksidi (SO_2), hiilimonoksidi (CO) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Niillä on korkeina pitoisuuksina haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen sekä luontoon. Siksi niiden pitoisuuksille on säädetty erilaisia enimmäispitoisuuksia koskevia normeja. Ilmanlaadun seuranta perustuu ympäristönsuojelulakiin, joka velvoittaa kunnat huolehtimaan ympäristön tilan seurannasta alueellaan. Ilmanlaatuasetus velvoittaa alueelliset ympäristökeskukset olemaan selvillä ilmanlaadusta ja huolehtimaan siitä, että niiden alueella ilmanlaadun seuranta on hyvin järjestetty.

Lohja kuuluu Uudenmaan ELY-keskuksen ilmanlaadun seuranta-alueeseen. Alueelle on laadittu vuosien 2009 – 2013 kattava seurantaohjelman (Airola ja Koskentalo 2008), jonka toteutukseen osallistuvat kaikki Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnat. Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista sekä päästökartoituksista huolehtii HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymä (aiemmin YTV). Ohjelmaan sisältyvän jäkäläkartoituksen toteutti Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus vuonna 2009.

Vuosi 2009 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien kuudes toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvin mittauksin kaupunkitausta-alueella Lohjalla ja vilkasliikenteisessä ympäristössä Tuusulassa. Lisäksi alueen kymmenessä kunnassa selvitettiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Ilmanlaadun arvioinnin pohjaksi alueen kaikissa kunnissa kartoitettiin liikenteen ja merkittävien pistelähteiden päästöt. HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia sekä Neste Oil Oyj:n ja Ilmatieteen laitoksen otsonimittausten tuloksia käytettiin hyväksi ilmanlaadun arvioinnissa. (Aarnio ym. 2009).

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lohjalla vuonna 2009. Ilmansaasteiden pitoisuuksia verrataan raja-, kynnys-, tavoite- ja ohjearvoihin, sekä arvioidaan ilmanlaadun kehitystä viime vuosina. Lisäksi Lohjalla mitattuja ilmansaasteiden pitoisuuksia verrataan Pääkaupunkiseudulla mitattuihin pitoisuuksiin. Raportissa on kuvattu myös liikenteen, energiantuotannon ja muiden lähteiden päästöt vuonna 2009 sekä niiden kehitys. Raportissa on huomioitu, että Sammatti liittyi Lohjan kaupunkiin vuoden 2009 alussa.

2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista

2.1 Yleistä

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

Merkittävimpiä kaupunki-ilman epäpuhtauksia Suomessa ovat hiukkaset, typenoksidit, otsoni, rikkidioksidi, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös pelkistyneet

rikkiyhdisteet (TRS) ovat edelleen ilmanlaatuongelma. Ilmansaasteiden päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja pienpoltto. Ilmansaasteita kulkeutuu Suomeen myös maamme rajojen ulkopuolelta niin kutsuttuna kaukokulkeumana.

Päästöt purkautuvat ilmakehän alimpaan kerrokseen, missä ne sekoittuvat ympäröivään ilmaan ja pitoisuudet laimenevat. Päästöt voivat levitä liikkuvien ilmamassojen mukana laajoille alueille. Tämän kulkeutumisen aikana epäpuhtaudet voivat reagoida keskenään sekä muiden ilmassa olevien aineiden kanssa ja muodostaa uusia yhdisteitä. Epäpuhtaudet poistuvat ilmasta sateen huuhtomina märkälaskeumana, kuivalaskeumana erilaisille pinnoille tai kemiallisesti muuntuen toisiksi yhdisteiksi.

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia säädellään raja-, kynnys-, tavoite- ja ohjearvoilla. Ohjearvot määrittelevät ilmansuojelutyölle ja ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensisijassa ohjeiksi suunnittelijoille. Raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia. Ne määrittelevät ilmansaasteille terveysperusteiset korkeimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joiden ylittyessä viranomaiset käynnistävät toimia pitoisuuksien alentamiseksi. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa.

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

2.2 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 tulisijojen savut saattavat lisätä merkittävästi altistumista. Suuri osa ulkoilman kaasumaisista ja hiukkasmaisista haitallisista aineista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puun pienpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset.

Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen alhaisia eivätkä ne aiheuta useimmille merkittäviä terveyshaittoja. Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille kuitenkin vaihtelee. Niin sanotut herkät väestöryhmät saavat oireita, ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaastepitoisuuksista. Herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatikot, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkoahtaumatautia sairastavat sekä lapset. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengitys- ja sydänsairailla voi esiintyä heidän sairaudelleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkanen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita.

Äkillisten hengitys- ja sydänoireiden tai allergiaoireiden lievittämiseen määrätyt 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.

2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset

Ilmansaasteet aiheuttavat terveyshaittojen lisäksi haittaa myös luonnolle. Haitallisia luontovaikutuksia ovat vesistöjen ja maaperän happamoituminen sekä rehevöityminen. 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 kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkäliä voidaankin käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvitettäessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta.

Uudenmaan ELY-keskuksen alueella on kartoitettu bioindikaattoreiden avulla ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuksia viiden vuoden välein. Viimeisin kartoitus on tehty vuonna 2009 (Huuskonen ym. 2010). Tulokset kertovat elinympäristömme nuhraantumisesta: asuinalueet valtaavat alaa, viheralueet pirstoutuvat ja liikennealueet kasvavat.

2.4 Vaikutukset epäpuhtauksittain

Hiukkaset

Ilman hiukkasten koko ja kemiallinen koostumus vaihtelevat suuresti. Pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia kuin suuret, koska ne pääsevät hengitettäessä keuhkojen ääreisosiin. Suurimmat hiukkaset aiheuttavat kuitenkin likaantumista ja ne voivat olla merkittävä viihtyisyyshaitta. Halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (µm = millimetrin tuhannesosa) kokoisia hiukkasia kutsutaan hengitettäviksi hiukkasiksi (PM_{10}), sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Alle 2,5 mikrometrin kokoiset pienhiukkaset ($PM_{2,5}$) tunkeutuvat keuhkorakkuloihin asti. Alle 0,1 mikrometrin suuruiset hiukkaset määritellään ultrapieniksi ja ne saattavat tunkeutua keuhkorakkuloista verenkiertoon.

Hiukkasten merkittävimmät päästölähteet ovat liikenne, energiantuotanto ja puun pienpoltto. Suurin osa kaupunki-ilman hengitettävistä hiukkasista on kuitenkin peräisin liikenteen nostattamasta katupölystä eli epäsuorista päästöistä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat etenkin maalis-huhtikuussa, kun jauhautunut hiekoitussepeli ja asfalttipöly nousevat liikenteen vaikutuksesta ilmaan. Katupöly nostaa erityisesti karkeiden hengitettävien hiukkasten ($PM_{10-2,5}$ eli 2,5–10 mikrometrin kokoluokka) pitoisuuksia. Kaukokulkeumalla puolestaan on suuri vaikutus pienhiukkasten pitoisuuksiin. Ultrapienten hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmillaan liikenneväylien välittömässä läheisyydessä, koska niitä on runsaasti liikenteen suorissa pakokaasupäästöissä.

Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristötekijänä ihmisten terveydelle. Hiukkasten päivittäisten pitoisuuksien lyhytaikainen kohoaminen lisää sydän- ja hengityselinoireita sekä hengityselin- ja sydänsairauksista johtuvia sairaalakäyntejä ja kuolleisuutta. Lyhytaikaista altistumista haitallisempaa on kuitenkin pitkäaikainen altistuminen hiukkasille. Esimerkiksi asuminen vilkasliikenteisen tien välittömässä läheisyydessä voi lisätä selvästi altistumista ja johtaa ääritapauksissa hengityselin- ja sydänsairauden kehittymiseen sekä eliniän lyhenemiseen.

Typenoksidit (NO ja NO_2)

Typenoksideilla (NO_X) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO_2). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä, joista raskaan liikenteen osuus on merkittävä. Typenoksidien pitoisuudet ovat suurimmillaan ruuhka-aikoina, erityisesti kevättalvella ja keväällä tyynellä säällä.

Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksidi on typpidioksidi (NO_2), joka tunkeutuu syvälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla 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 (O_3)

Otsoni suojelee tai vahingoittaa maan eliöitä riippuen sen esiintymiskorkeudesta ilmakehässä. Korkealla yläilmakehässä otsoni toimii suojakilpenä auringon vaarallisia ultravioletti- 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), ja haitallisen otsonin määrä on lisääntynyt alailmakehässä.

Otsonia ei ole päästöissä vaan sitä muodostuu auringonsäteilyn vaikutuksesta ilmassa hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kaupunkien keskustoissa otsonia on 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. Hengityssairailla voivat myös yskä ja hengenahdistus lisääntyä ja toimintakyky heikentyä. Kohonneisiin otsonipitoisuuksiin voi myös liittyä lisääntynyttä 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_2)

Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta ja laivojen päästöistä. 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 ylähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaatikkojen kohtauksia. Rikkidioksidin aiheuttamia tyypillisiä äkillisiä oireita ovat yskä, hengenahdistus ja keuhkoputkien supistuminen. Astmaatikot ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille ja erityisesti pakkanen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

Rikkidioksidi happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Maaperän happamoituminen saa aikaan kasveille tärkeiden ravinteiden huuhtoutumista ja haitallisten aineiden liukenemista. 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 pakokaasujen katalyyttisen puhdistuksen ansiosta. Ruuhkassa moottoriajoneuvon sisäilman häkäpitoisuus voi olla paljon korkeampi kuin kadun varrella.

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.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvilla orgaanisilla yhdisteillä (VOC) tarkoitetaan suurta määrää erilaisia orgaanisia hiiliyhdisteitä, jotka esiintyvät pääosin kaasumaisessa muodossa. Osa niistä on kuitenkin puolihaihtuvia ja esiintyvät olosuhteista riippuen myös hiukkasmuodossa. VOC-yhdisteitä ovat mm. monet hiilivedyt, alkoholit, ketonit, aldehydit, esterit ja eetterit. Metaania ei yleensä sisällytetä VOC-yhdisteiden kokonaismäärään päästölaskennassa. VOC-yhdisteet ovat peräisin mm. liikenteestä, teollisuudesta ja pientalojen lämmityksestä sekä kasvillisuudesta.

Monet haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ovat haisevia ja ärsyttäviä ja jotkut niistä lisäävät syöpäriskiä. Esimerkiksi syöpävaaraa aiheuttavan bentseenin pitoisuudet ovat koholla vilkasliikenteisissä paikoissa ja paikoin myös asuinalueilla, joilla on runsaasti talokohtaista puulämmitystä. VOC-yhdisteet ja typenoksidit muodostavat alailmakehässä otsonia, joka on terveydelle haitallista ja vaurioittaa kasveja.

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt ovat hiilestä ja vedystä koostuvia yhdisteitä, joissa vähintään kaksi aromaattista rengasta on liittyneenä toisiinsa. Osa PAH-yhdisteistä on kaasumaisia ja osa niistä esiintyy hiukkasmuodossa. PAH-yhdisteitä muodostuu epätäydellisen palamisen seurauksena. Monet PAH-yhdisteet, kuten bentso(a)pyreeni, lisäävät syöpäriskiä. Kohonneita PAH-pitoisuuksia esiintyy erityisesti asuntoalueilla, joilla on paljon talokohtaista puulämmitystä. Myös liikenteen päästöt nostavat hieman PAH-pitoisuuksia.

Raskasmetallit

Suomen kaupungeissa esiintyvät lyijypitoisuudet ovat matalia ja laskeneet huomattavasti 1980-luvun tasosta, koska lyijyllisen bensiinin myynti lopetettiin vuonna 1994. Niinpä lyijyn ei katsota enää aiheuttavan merkittävää haittaa lasten kehittyvälle keskushermostolle. Syöpävaarallisten arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet ovat kohonneita erityisesti metalliteollisuusympäristöissä.

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 saastutta-

vat ilmaa paikallisesti päästölähteiden läheisyydessä. Tavallisesti korkeita pitoisuuksia esiintyy ilmassa lyhytaikaisesti. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat viime vuosina vähentyneet.

Hiilidioksidi (CO_2)

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

3 Päästöt Lohjan alueella vuonna 2009

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Lohjalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja pienpoltto (tulisijojen käyttö ja öljylämmitys). Erityisesti autoliikenteellä on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Pientalovaltaisilla asuinalueilla tulisijojen käytöllä voi olla merkittävä vaikutus ilmanlaatuun. Lohjalla on myös jonkin verran teollisuutta, mutta sen osuus Lohjan alueen kokonaispäästöistä on vähäinen. Teollisuuden päästöistä saattaa kuitenkin aiheutua paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja. Eri sektoreiden aiheuttamat päästöt on esitetty taulukossa 1. Lohjan kasvihuonekaasupäästöistä (Koskela 2009) ja Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöistä on tehty erilliset selvitykset (Uudenmaan liitto 2009), ja ne eivät ole mukana tässä raportissa.

Vuonna 2009 Lohjalla typenoksidien päästöt olivat 1 127 tonnia, hiukkaspäästöt 146 tonnia, rikkidioksidin päästöt 440 tonnia ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt 327 tonnia. Päästöt ovat suhteellisen vähäisiä verrattuina siihen, että Uudellamaalla on laitoksia, joiden päästöt ovat Lohjan kokonaispäästöjä suuremmat (esimerkiksi pääkaupunkiseudun suuret kivihiilivoimalaitokset ja Neste Oil Porvoon jalostamo). Koko Uudenmaan ELY-keskuksen alueen VAHTI -tietokantaan ilmoitetuista päästöistä Lohjan laitosten osuus on vähäinen (1 – 7 % koko Uudenmaan alueen päästöistä).

Taulukko 1.Ilman epäpuhtauksien päästöt Lohjalla vuonna 2009. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot on laadittu vuodelle 2000.

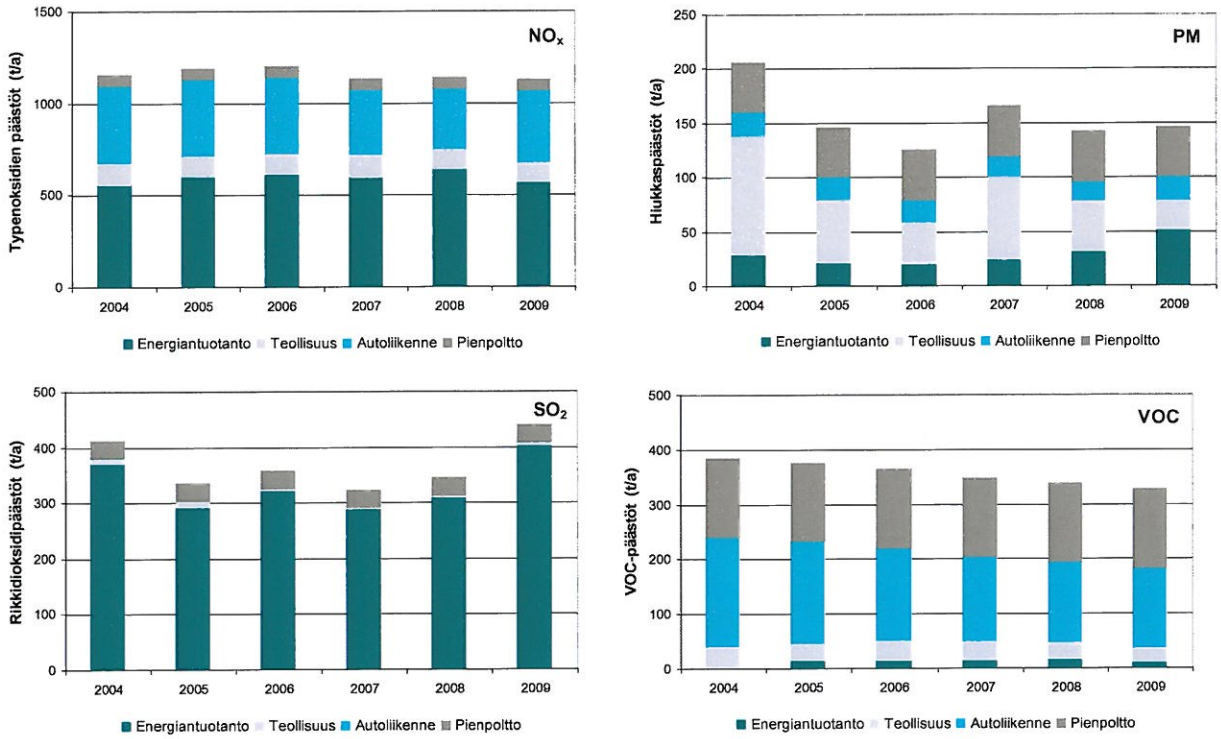
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset								
VAHTI[1]	513	45	47	32	322	73	9	3
Muut[2]	50	4	3	2	79	18		
Teollisuus								
VAHTI[1]	107	9	27	18	4	0,8	23	7
Muut[2]	2	0,2	1	0,7	2	0,4	5	1
Autoliikenne[3]	394	35	22	15	1	0,1	146	45
Puunpoltto[4]	20	2	43	29	1	0,2	142	43
Öljylämmitys[4]	42	4	4	3	31	7	3	0,9
Yhteensä	1127	100	146	100	440	100	327	100

[1] ympäristöhallinnon VAHTI- tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot

[2] Lohjan kunnalta saadut muut kuin VAHTI –tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot

[3] VVT:n LIISA-laskentajärjestelmä vuodelle 2009

[4] SYKE:n vuodelle 2000 tekemä päästöarvio



Kuva 1 a-d. Energiantuotannon, teollisuuden, liikenteen ja pienpolton päästöt Lohjalla vuosina 2004 – 2009.

Kuvissa 1 a-d on esitetty eri sektoreiden typenoksidi-, hiukkas-, rikkidioksidi- ja VOC-päästöt Lohjalla vuosina 2004 - 2009. Kuvissa on käytetty Lohjan ja Sammatin kuntien yhteen laskettuja päästöarvoja. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot ovat SYKE:n vuodelle 2000 tekemiä kuntakohtaisia pienpolton päästöarvioita, joita on käytetty myös vuosien 2004 – 2009 päästömäärinä. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt vaihtelevat vuosittain melko voimakkaasti.

Vuoteen 2008 verrattuna Lohjan rikkidioksidipäästöt kasvoivat noin 25 %. Typenoksidien, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt olivat vuonna 2009 samalla tasolla kuin edellisenä vuonna. Liikenteen päästömäärät kasvoivat kun E18 Muurla – Lohja – moottoritien osuus (valtatie 1) avattiin liikenteelle ja liikennemäärät Lohjan alueella kasvoivat. Liikenteen päästöjen kasvu ei kuitenkaan näy Lohjan kokonaispäästöissä, sillä teollisuudessa ja energiantuotannossa päästöt vähenivät.

3.1 Energiantuotanto ja Teollisuus

Energiantuotannon päästöt purkautuvat korkeista piipuista, joten ne leviävät laajalle alueelle eivätkä yleensä aiheuta paikallisesti korkeita epäpuhtauspitoisuuksia hengityskorkeudelle. Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Erityisesti pelkästään sähköä tuottavien lauhdevoimaloiden käyttö jää vähäiseksi, mikäli kustannustehokkaampaa energiaa on saatavilla. Lämpökeskusten käyttö rajoittuu yleensä kylmiin kausiin, jolloin kaukolämmön tarve on suurimmillaan.

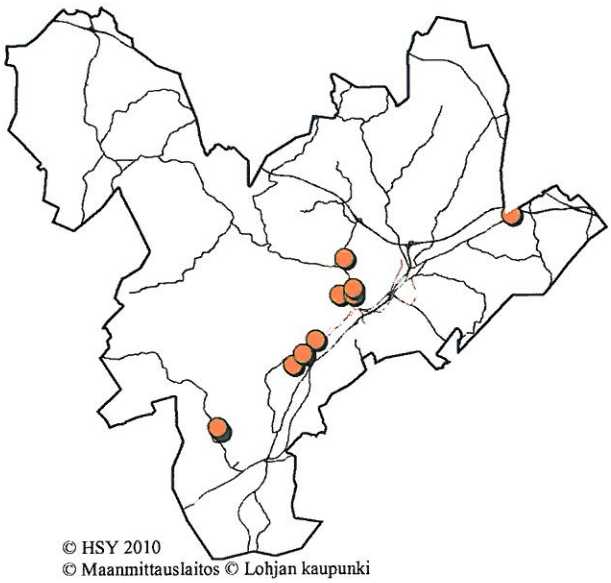
Suurin osa (noin 90 %) Lohjan rikkidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta, vastaavasti energiantuotannon osuus typenoksidien päästöistä on noin puolet ja hiukkaspäästöistä noin kolmannes. Energiantuotannon päästöistä suurin osa tulee Fortum Power and Heat Oy:n Kirkniemen voimalaitokselta

ja Lohjan lämpölaitokselta. Kirkniemen voimalaitos tuottaa prosessihöyryä, kaukolämpöä ja sähköä lähinnä viereiselle paperitehtaalle. Lohjan lämpölaitos tuottaa prosessihöyryä yrityksille ja lähes kaksi kolmasosaa Lohjan Energiahuolto Oy:n jakamasta kaukolämmöstä. Muiden lämpökeskusten osuus energian tuotannon päästöistä jää vähäisemmäksi.

Vuonna 2009 teollisuuden osuus Lohjan typenoksidien päästöistä oli noin 10 %, hiukkaspäästöistä 19 %, rikkidioksidin päästöistä 1% ja VOC-yhdisteiden päästöistä noin 8 %. Lohjan suurin teollisuuden päästölähde on Nordkalk Oyj:n Tytyrin kalkkitehdas, joka on myös yksi Uudenmaan merkittävimmistä teollisuuden päästölähteistä.

3.2 Yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt

Lohjalla ilmanlaadun seurantaa toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Ympäristöluvassa asetetun tarkkailuvelvoitteen mukaisesti seurantaan osallistuivat vuonna 2009 Fortum Power and Heat Oy:n Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oyj Abp:n Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finlad I Oy:n Kirkniemen tehtaat, Fortum Power and Heat Oy:n Kirkniemen voimalaitos, Virkkalan Lämpö Oy, Ojamon Lämpö Oy, Lohjan Energianhuolto Oy Loher, HUS Kuntayhtymän Lohjan sairaala, Cembrit Oy ja Routon huolto Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Lemminkäinen Katto Oy:n Kattoteollisuus, Lemminkäinen Infra Oy:n päällystysyksikkö, Destia Oy, Metsäliitto Osuuskunta Puu-tuoteteollisuus Kerto ja Marttilan Betonirakennus Oy:n Betoniasema. Tarkkailuvelvollisten laitosten sijainti on esitetty kuvan 2 kartassa.

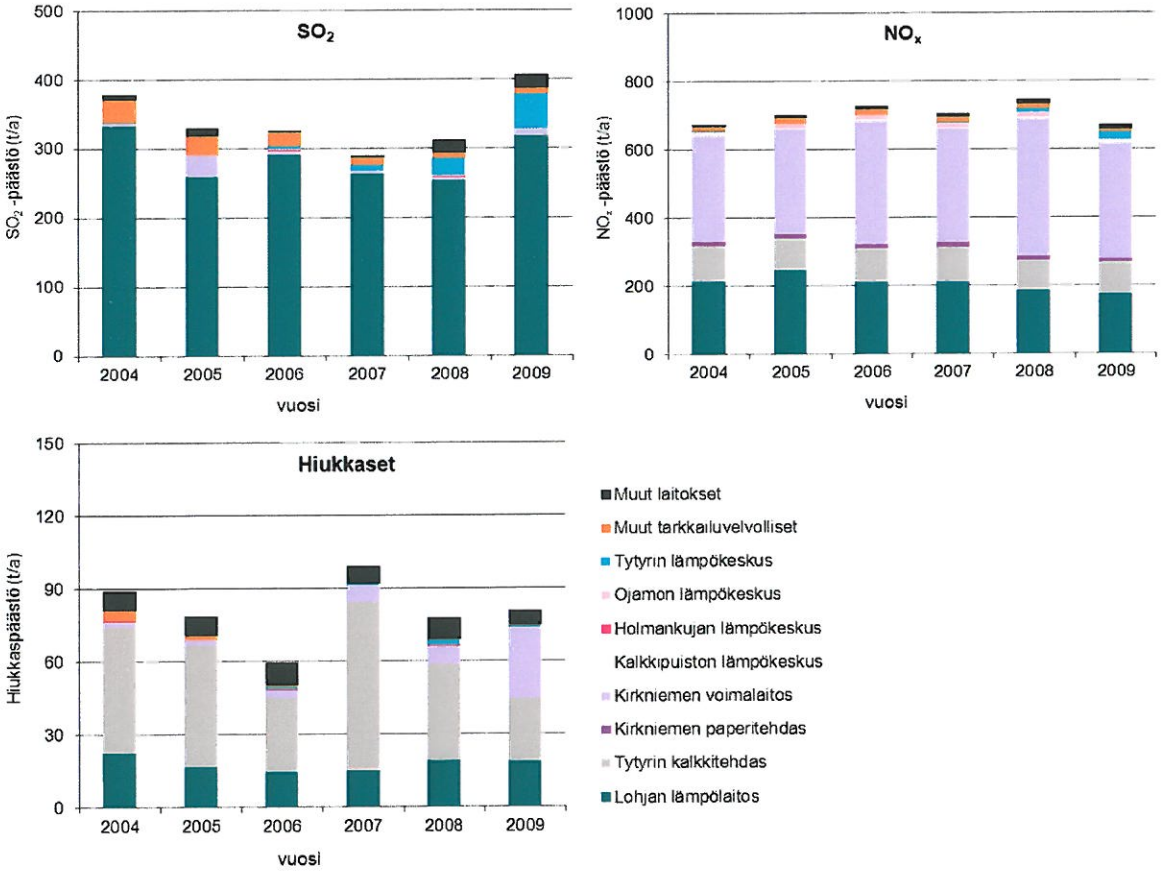


Kuva 2. Lohjan velvoitetarkkailuun osallistuvien laitosten sijainnit

Vuosien 2004 – 2008 päästötiedot on saatu Lohjan ilmalaadun tarkkailu, mittaustulokset vuodelta 2008 – raportista (Saari ym. 2009). Vuoden 2009 päästötiedot on saatu sähköpostitse Lohjan kaupungilta (Kokkonen 2010). Tässä esitetyt päästötiedot poikkeavat hieman VAHTI -tietokannassa ja Ilmanlaatu Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009 -raportissa (Aarnio ym. 2010) esitetyistä päästötiedoista, joita

on käytetty edellä Lohjan alueen kokonaispäästöjä kuvaavassa kappaleessa. Erot eivät kuitenkaan ole merkittäviä.

Vuonna 2009 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidipäästöistä oli 93 %, typenoksidien päästöistä 97 %, hiukkaspäästöistä 93 % ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen päästöistä 0 %. Vuoteen 2008 nähden tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut rikkipäästöt kasvoivat kolmanneksen, hiukkaspäästöt ja typenoksidipäästöt vähenivät noin 10 %. Ilmapäästöiltään suurimmat laitokset olivat: Fortum Power and Heat Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oyj Abp Tytyrin Kalkkitehdas, Fortum Power and Heat Kirkniemen voimalaitos ja Lohjan Energiahuolto Loher Tytyrin lämpökeskus. Kuvissa 3 a-c on esitetty tarkkailuvelvollisten ja muiden laitosten päästöt vuosilta 2004 – 2009. Laitosten yhteenlasketuissa kokonaispäästöissä ei ole havaittavissa selkeää trendiä viimeksi kuluneiden kuuden vuoden aikana. Kuvissa 3 d-n on esitetty vuosien 2004 - 2009 päästöt laitoksittain.



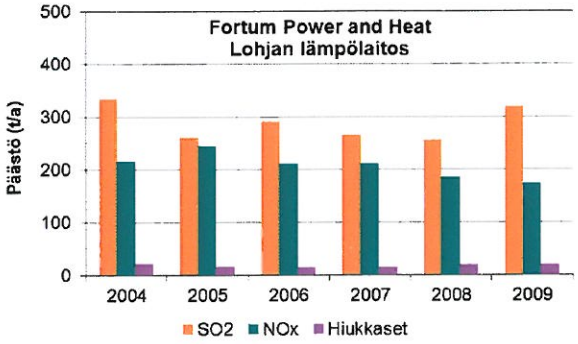
Kuva 3 a-c. Velvoitetarkkailuun osallistuvien ja muiden laitosten päästöt vuosina 2004 -2009.

Fortum Power and Heat Oy, Lohjan lämpölaitos

Vuonna 2009 Lohjan lämpölaitoksen typenoksidien päästöt olivat 173 tonnia, rikkidioksidipäästöt 318 tonnia ja hiukkaspäästöt 18 tonnia. Edellisvuoteen nähden rikkipäästöt kasvoivat 25 %, typenoksidien ja hiukkasten päästöt vähenivät hieman noin 5 %.

Rikkipäästöiltään laitos on Lohjan suurin ja sen osuus koko Lohjan SO_2 -päästöistä oli 73 % vuonna 2009. Vuodesta 2005 alkaen ovat laitoksen NOx -päästöt laskeneet. Muissa päästöissä ei ole havaittavissa selkeää trendiä.

Vuonna 2009 kivihiilen keskimääräinen rikkipitoisuus oli suurempi ja öljyn pienempi kuin vuonna 2008. Hiiltä käytettiin enemmän kuin öljyä, joten rikkidioksidipäästöt kasvoivat.



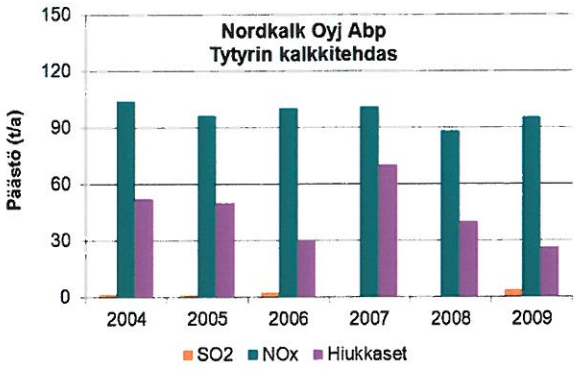
Kuva 3 d. Lohjan lämpölaitoksen päästöt 2004 -2009.

Nordkalk Oyj Abp, Tytyrin kalkkitehdas

Vuonna 2009 Tytyrin kalkkitehtaan typenoksidien päästöt olivat 92 tonnia, rikkidioksidipäästöt 3,5 tonnia ja hiukkaspäästöt 26 tonnia. Edellisvuoteen nähden rikkipäästöt kasvoivat nollatasosta 3,5 tonniin, typenoksidien päästöt kasvoivat 8 % ja hiukkaspäästöt vähenivät kolmanneksen.

Päästöjen kehityksessä ei ole havaittavissa selkeää trendiä.

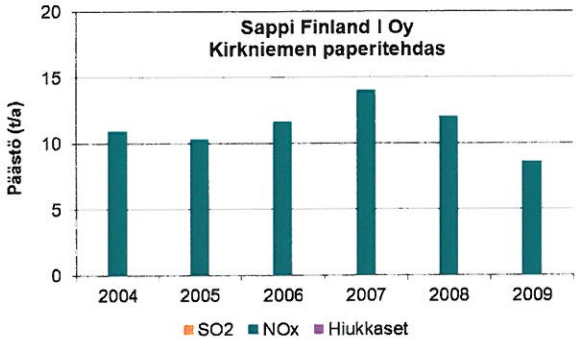
Tehtaan toisella kalkkiuunilla on ollut seisokkeja tuotannollisista syistä. Hiukkaspäästöjen määrää on saatu vähennettyä viime vuosina tehdyillä investoinneilla ja muilla korjaavilla toimenpiteillä.



Kuva 3 e. Tytyrin kalkkitehtaan päästöt 2004 -2009.

Sappi Finland I Oy, Kirkniemen paperitehdas

Vuonna 2009 Kirkniemen paperitehtaan typenoksidien päästöt olivat 92 tonnia. Tehtaalta ei synny hiukkas- eikä rikkipäästöjä, koska prosessipolttoaineena käytetty maakaasu ei aiheuta niitä. Päästöt vähenivät edellisvuoteen nähden 29 %, ja olivat koko seurantajakson alhaisimmat, johtuen kolmanneksen matalammasta tuotannosta.

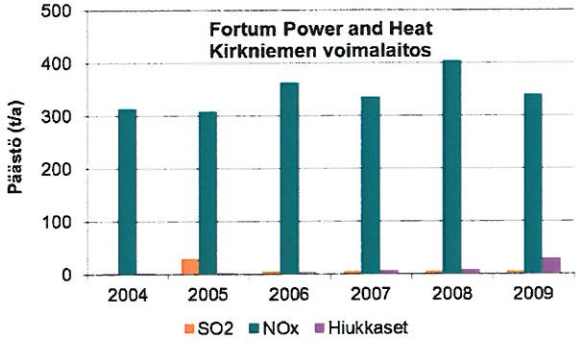


Kuva 3 f. Kirkniemen paperitehtaan päästöt 2004 -2009.

Fortum Power and Heat, Kirkniemen voimalaitos

Vuonna 2009 Kirkniemen voimalaitoksen typenoksidipäästöt olivat 340 t, rikkipäästöt 5 t ja hiukkaspäästöt 29 t. Edellisvuoteen nähden typenoksidien päästöt vähenivät 16 %, rikkipäästöt pysyivät lähes ennallaan ja hiukkaspäästöt kasvoivat lähes nelinkertaisiksi, johtuen suuremmasta biopolttoaineen osuudesta ja primäärilietteen poltosta.

Laitos on typenoksidien päästöiltään Lohjan suurin yksittäinen pistelähde. Vuonna 2009 myös laitoksen hiukkaspäästöt olivat korkeammat kuin muiden Lohjan teollisuus- tai energiantuotantolaitosten hiukkaspäästöt.

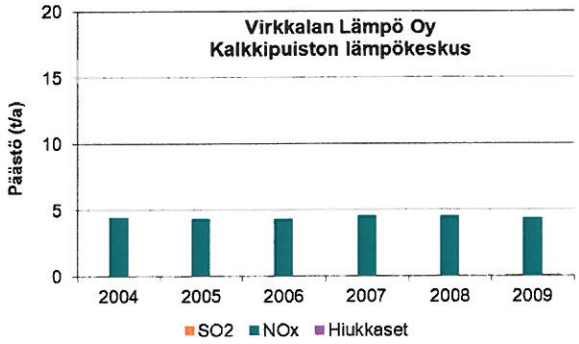


Kuva 3 g. Kirkniemen voimalaitoksen päästöt 2004 - 2009.

Virkkalan Lämpö Oy

Vuonna 2009 Kalkkipuiston lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat noin 4 tonnia. Päästöt ovat olleet samalla tasolla vuosien 2004 – 2009 ajan. Riikuntien lämpölaitos ei ole ollut käytössä vuosina 2004 – 2009.

Virkkalan lämmön osalta muutokset ovat olleet vähäisiä. Osa muutoksista johtuu säätilasta, osaan on voinut vaikuttaa päästöjen laskentatavan muutos: Aikaisemmin päätöt on laskettu tilastoarvojen mukaan ja nyt laskenta perustuu laitoskohtaisiin päästömittauksiin. Lämmöstä tuotettiin myös pieni osa kevyellä öljyllä, mikä johtui kaasun myyjän toimitusongelmista.



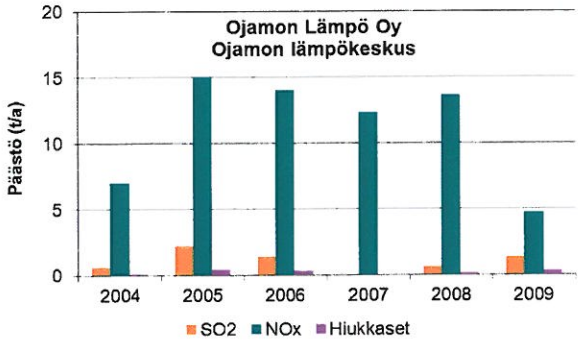
Kuva 3 h. Kalkkipuiston lämpökeskuksen päästöt 2004 - 2009.

Ojamon Lämpö Oy

Vuonna 2009 Ojamon lämpökeskuksen typenoksidipäästöt olivat noin 5 t, rikkidioksidipäästöt 1,3 t ja hiukkaspäästöt 0,3 t. Edellisvuoteen nähden typenoksidien päästöt vähenivät kaksi kolmasosaa, mutta rikki- ja hiukkaspäästöt kasvoivat yli kaksinkertaisiksi.

Holmankujan lämpökeskuksen päästöt vuonna 2009 olivat: 0,5 t NO_x, 0,6 t SO_2 ja 0,03 t hiukkasia.

Ojamon lämpökeskuksessa on vuonna 2009 poltettu yli kaksinkertainen määrä raskasta polttoöljyä verrattuna edelliseen vuoteen. Raskaalla polttoöljyllä on korvattu n. 200 000 nm^3 maakaasua. Lisäksi energian huipputarpeet on ajettu raskaalla polttoöljyllä.

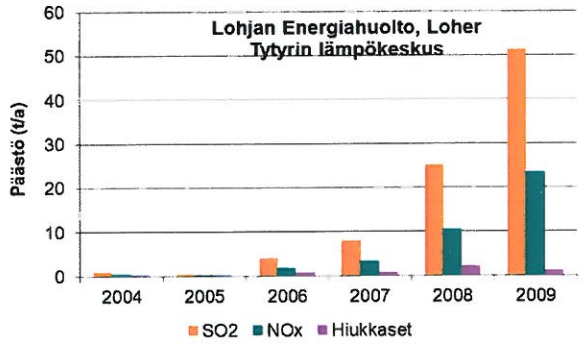


Kuva 3 i. Ojamon lämpökeskuksen päästöt 2004 -2009.

Lohjan Energiahuolto Oy, Loher,

Vuonna 2009 Tytyrin lämpökeskuksen typenoksidipäästöt olivat 23 t, rikkidioksidipäästöt 51 t ja hiukkaspäästöt 1,2 t. Edellisvuoteen nähden typenoksidi- ja rikkidioksidipäästöt kasvoivat yli kaksinkertaisiksi, mutta hiukkaspäästöt vähenivät puoleen.

Kylmä talvi ja tukkulämmön tuotannon ajoittainen alentuminen lisäsivät merkittävästi raskaan polttoöljyn käyttöä Loherin omissa tuotantoyksiköissä.

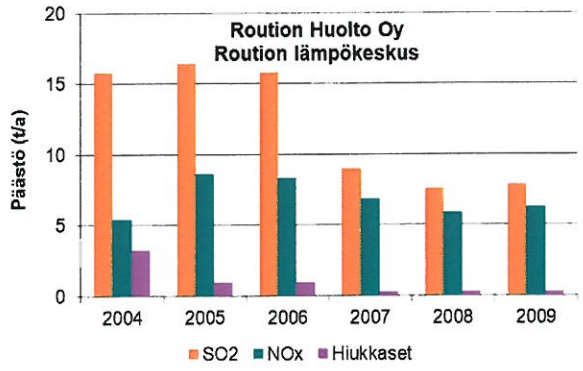


Kuva 3 j. Tytyrin lämpökeskuksen päästöt 2004 -2009.

Roution Huolto Oy, Roution lämpökeskus

Vuonna 2009 Roution lämpökeskuksen typenoksidipäästöt olivat 6 t, rikkidioksidipäästöt 8 t ja hiukkaspäästöt 0,3 t. SO_2 –päästöt ovat vähentyneet puoleen vuosien 2004 – 2006 tasosta, myös hiukkaspäästöt ovat vähentyneet huomattavasti.

Päästöjen vähenemiseen ovat vaikuttaneet vuosien varrella tehdyt laitteistojen tekniset parannustoimenpiteet sekä laitoksen säännölliset huolto- ja korjaustoimet.

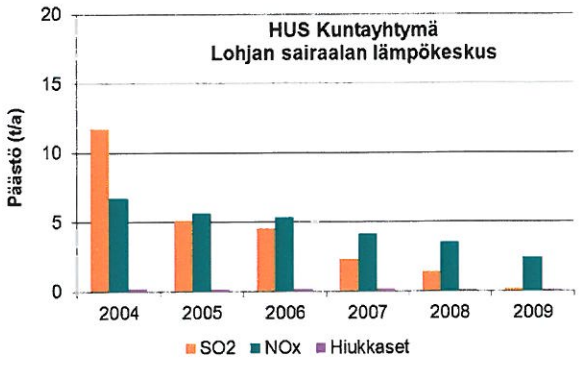


Kuva 3 k. Roution lämpökeskuksen päästöt 2004 -2009.

HUS Kuntayhtymä, Lohjan sairaalan lämpökeskus

Vuonna 2009 Lohjan sairaalan lämpökeskuksen typenoksidipäästöt olivat 2,4 t, rikkidioksidipäästöt 0,1 t ja hiukkaspäästöt 0 t. Päästöt ovat vähentyneet huomattavasti vuoden 2004 tasosta.

Päästöissä tapahtunut muutos johtuu siitä, että lämpökeskuksessa polttoaineena käytetty raskaspolttoöljy on korvattu maakaasulla. Lisäksi toinen höyrykattila on varustettu lämmön talteenottojärjestelmällä (ekonomaiserilla).

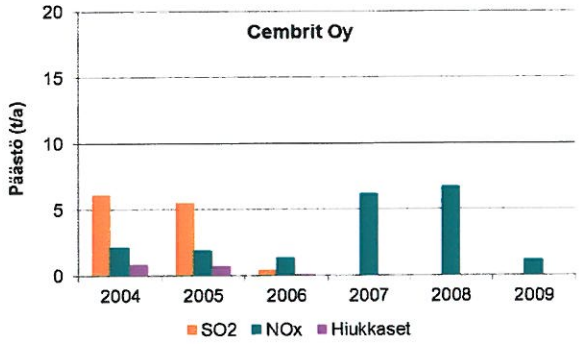


Kuva 3 l. Lohjan sairaalan lämpökeskuksen päästöt 2004 -2009.

Cembrit Oy

Vuonna 2009 Cembrit Oy:n lämpökeskuksen typenoksidipäästöt olivat 1,3 t. Edellisvuoteen nähden päästöt vähenivät yli 80 %.

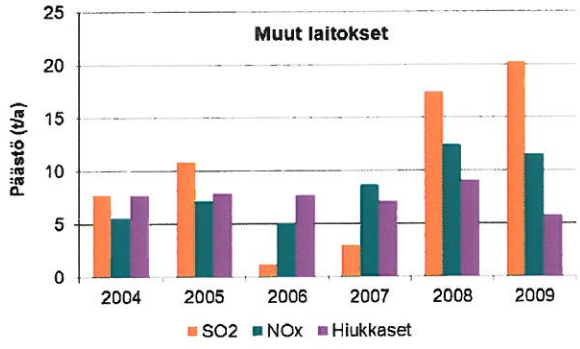
Cembrit Oy rakensi vuonna 2009 uuden lämpölaitoksen ja investoi samalla kahteen uuteen maakaasukattilaan. Tästä johtuen päästöt ovat laskeneet huomattavasti.



Kuva 3 m. Cembrit Oy:n lämpökeskuksen päästöt 2004 - 2009.

Muiden kuin tarkkailuun velvoitettujen laitosten päästöt

Kaikkien muiden laitosten, joilta on saatu päästötiedot, yhteenlasketut typenoksidien päästöt olivat 11 t, rikkidioksidipäästöt 20 t ja hiukkaspäästöt 6 t.



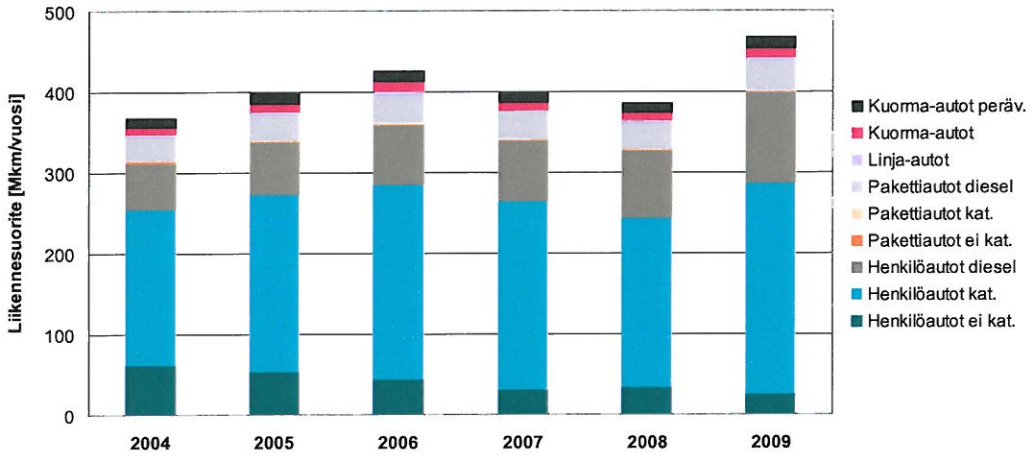
Kuva 3 n. Muiden kuin tarkkailuun velvoitettujen laitosten päästöt 2004 -2009.

3.3 Liikenne

Tärkeimpiä autoliikenteestä aiheutuvia päästöjä ovat hiukkaset, typenoksidit, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), jotka ovat pääosin hiilivetyjä. Autoliikenne aiheutti vuonna 2009 suurimman osan Lohjan hiilimonoksidipäästöistä, kolmasosan typenoksidien päästöistä, noin puolet VOC -yhdisteiden päästöistä ja 15 % hiukkaspäästöstä. Tässä esitetyt päästöt ovat suoria pakokaasupäästöjä. Suorien päästöjen lisäksi liikenne nostattaa ilmaan teiden pinnalta katupölyhiukkasia (resuspensio), jotka ovat peräisin mm. asfaltin kulumisesta ja hiekoitussepelistä. Tällaiset liikenteen epäsuorat hiukkaspäästö ovat merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida. Liikenteen kokonaispäästöt saadaan vuosittain VTT:n LIISA -laskentajärjestelmästä.

Yleisesti liikenteen päästöt kääntyivät laskuun 1990-luvun alussa ajoneuvotekniikan sekä polttoaineiden kehittämisen myötä. Vuodesta 1992 on kaikissa uusissa bensiinikäyttöisissä autoissa ollut kolmitoimikatalysaattori. Se on vähentänyt typenoksidi-, hiilimonoksidi- ja VOC -päästöjä. Liikenteen lyijypäästöt ovat loppuneet, kun on siirrytty kokonaan lyijyttömän bensiinin käyttöön. Laadultaan entistä paremmat polttoaineet ovat myös vähentäneet bensiiniautojen VOC-, hiilimonoksidi- ja rikkidioksidipäästöjä sekä dieselautojen rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Myös dieselajoneuvojen katalysaattorit ovat yleistyneet ja vähentäneet hiukkaspäästöjä. Toisaalta ne ovat hapetuskatalysaattoreita, minkä vuoksi haitallisen typpidioksidin osuus pakokaasussa on kasvanut. Ajoneuvotekniikan kehittyminen ei kuitenkaan vähennä liikenteen epäsuoria päästöjä, kuten renkaista, jarruista ym. irtoavaa materiaalia tai katupölyä.

Turun ja Helsingin välisen E18 -moottoritien (valtatie 1) Muurla – Lohja -osuus avattiin liikenteelle tammikuussa 2009. Moottoritien avaaminen lisäsi Lohjan alueen liikennettä. Vuoteen 2008 verrattuna Lohjan alueen liikennesuorite kasvoi 21 %. Diesel-henkilöautojen suorite lisääntyi jopa 31 %, vastaavasti ilman katalysaattoria olevien henkilöautojen suorite väheni 25 %. (kuva 4) (Mäkelä, 2010).

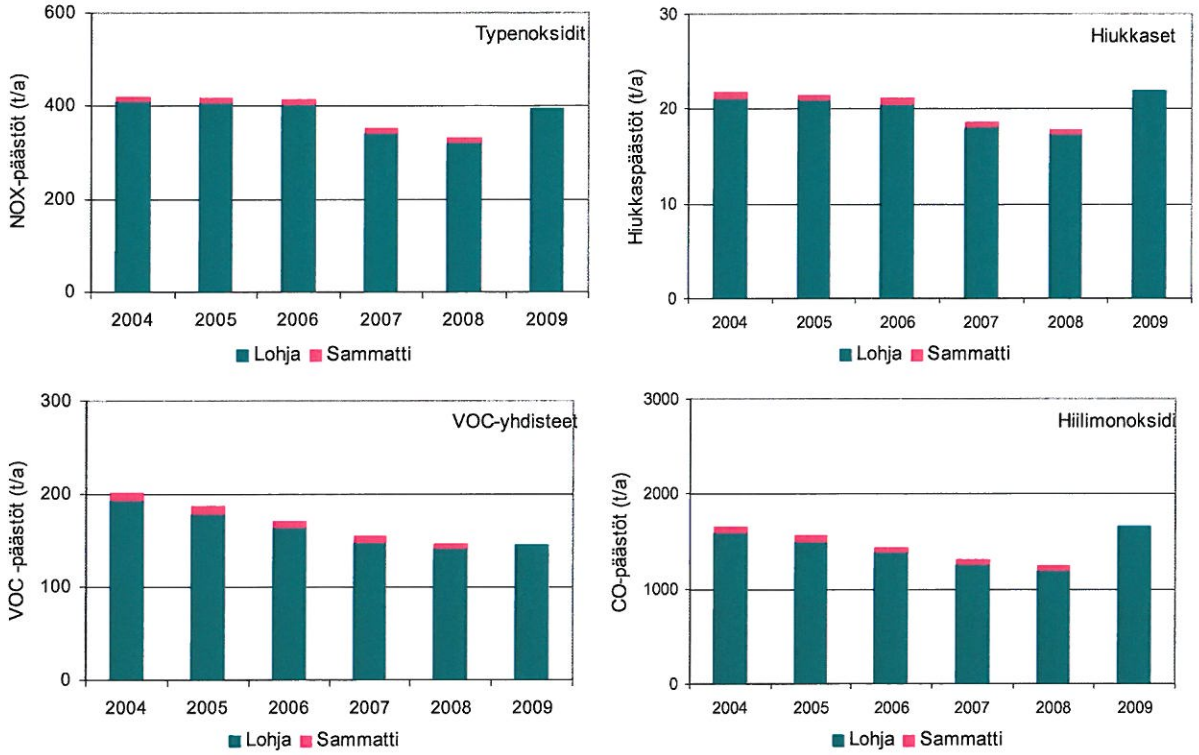


Kuva 4. Liikennesuorite Lohjalla vuosina 2004 – 2009 (Mäkelä, 2010).

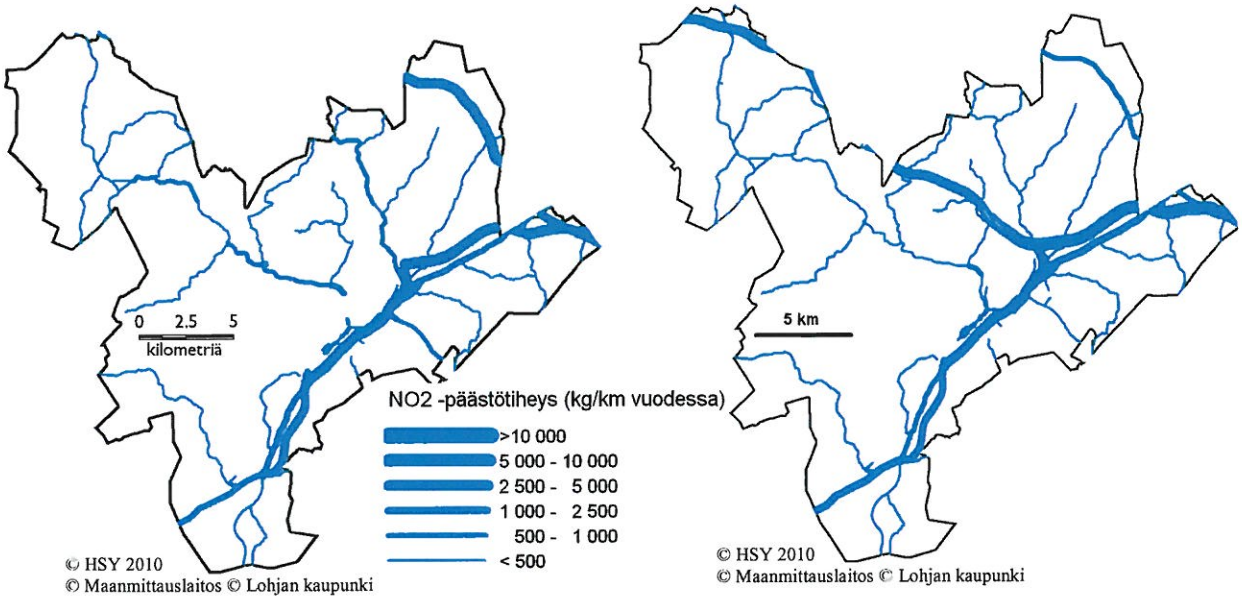
Liikennesuoritteiden määrän kasvun myötä myös autoliikenteen päästöt Lohjan alueella kasvoivat vuonna 2009 (kuva 5 a-d). Vuoteen 2008 verrattuna typenoksidien päästöt kasvoivat 19 %, hiukkaspäästöt 23 %, hiilimonoksidipäästöt 33 % ja rikkidioksidipäästöt 15 %. VOC -päästöjen määrä pysyi kuitenkin ennallaan

vuoteen 2008 verrattuna, joka johtuu osittain ajoneuvokannan uusiutumisesta ja ilman katalysaattoria olevan henkilöautokannan vähenemisestä.

Liikenteen ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseksi on arvioitu erikseen päästöjen jakautumista merkittävimmille teille ja kaduille. Nämä arviot perustuvat Uudenmaan ELY-keskukselta ja alueen kunnilta saatuihin yleisten teiden ja katujen liikennemäärätietoihin. Päästökertoimina on käytetty VTT:n kehittämiä nopeusriippuvia päästökertoimia vuodelle 2010 (Laurikko 2010). Kylmäajoa ei ole huomioitu näissä laskelmissa. Laskenta on kuvattu perusteellisemmin liitteessä 2. Kuvissa 6 a ja b on esitetty typenoksidipäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille vuosina 2008 ja 2009. Valtatie 1:n uusi E18 -moottoritielinjaus, mikä kulkee uudessa maastokäytävässä sekä entisen Sammatin kunnan että Lohjan alueella, on lisännyt liikennemääriä ja liikenteestä aiheutuvia päästöjä vuonna 2009.



Kuva 5 a-d. Autoliikenteen pakokaasupäästöt Lohjan alueella 2004 – 2009. Sammatti liittyi Lohjan kaupunkiin vuonna 2009, ja tämä on huomioitu vuoden 2009 päästöissä.



Kuva 6 a ja b. Typenoksidipäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille vuosina 2008 ja 2009. (KARTTALUPA)

3.4 Pienpoltto

Pienpolton päästöjä ei arvioida vuosittain. Tässä raportissa on käytetty SYKE:n vuodelle 2000 tekemiä kuntakohtaisia pienpolton päästöarvioita. Arvioiden mukaan pienpoltto tuottaa noin kolmanneksen Lohjan hiukkaspäästöistä ja lähes puolet VOC -päästöistä (taulukko 1, kuvat 1 b ja d). Pienpolton hiilimonoksidipäästöt ovat myös merkittävät, mutta niistä ei ole tässä vaiheessa tarkempaa tietoa. Puun pienpolton on arvioitu muodostavan neljänneksen Suomen pienhiukkaspäästöistä (Ahtoniemi ym. 2010).

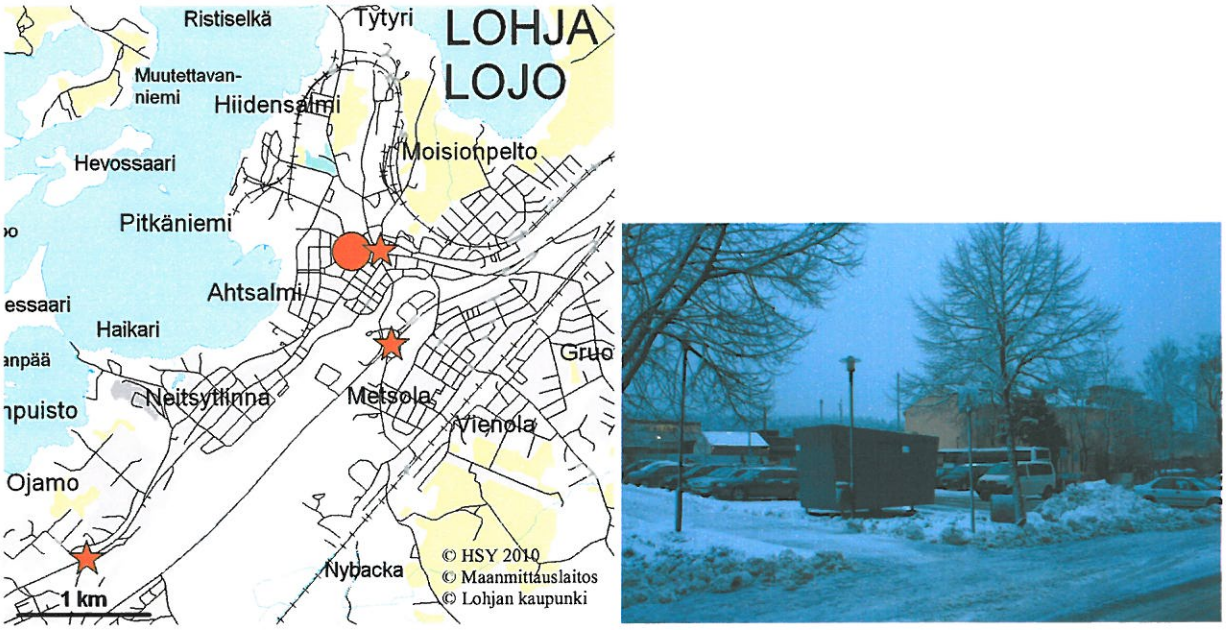
4 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2009

4.1 Ilmanlaadun seuranta

Vuonna 2009 Lohjan ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisesti Nahkurintorin pysäköintialueella, Paikkarinkadun vieressä sijaitsevalla mittausasemalla. Asemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia. Mitatut pitoisuudet kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueilla. Asemalla aloitettiin sään seuranta helmikuun alussa (10.2.2009). Vuosina 2006 - 2008 Lohjan mittausasema sijaitsi Linnaistenkadun varressa Nahkurinkadun ja Laurinkadun välisellä katuosuudella.

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoja seurattiin suuntaa-antavalla menetelmällä eli passiivikeräimillä kolmessa eri mittauspisteessä. Mittauspisteet sijaitsivat vilkasliikenteisissä ympäristöissä; Suurlohjankadun varressa Keskusaukiolla (LO1; 12 m kadun reunasta, keskimääräinen liikennemäärä 18 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja Ojamonharjuntien läheisyydessä lähellä Vappulantien risteystä (LO2; 12 m tien reunasta, keskimäärin 6 300 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Lohjanharjuntien (valtatie 25) varressa lähellä skeittipuistoa (LO3; 7 m kadun reunasta, n. 6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa). Keräin LO3 sijaitsi

tammi-helmikuun ajan Mäntynummen koulun lähellä, jossa liikennemäärät vähenivät moottoritien käyttöönoton takia ja keräin siirrettiin maaliskuun alussa skeittipuistoon.



Kuva 7 aja b. Lohjan mittausaseman sijainti (jatkuvatoiminen mittausasema on merkitty ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet tähdillä).

Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus toteutti seurantaohjelmaan kuuluvan jäkäläkartoituksen Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan alueella vuonna 2009. Tulokset on julkaistu vuoden 2010 alussa (Huuskonen ym. 2010).

4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot

Elokuussa 2001 voimaan tulleella ilmanlaatuasetuksella (711/2001) saatettiin Suomessa voimaan EU:n ilmanlaatua koskevat uudet terveysperusteiset raja-arvot rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuuksille. Lisäksi annettiin kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi raja-arvot rikkidioksidin ja typenoksidien pitoisuuksille. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Ympäristönsuojelulain (86/2000) 102 §:n mukaan kunnan on varauduttava käytettävissä olevin keinoin toimiin, joilla estetään raja-arvojen ylittyminen kunnan alueella. Raja-arvot on esitetty liitteen 3 taulukossa 1.

EU antoi hengitettävien hiukkasten raja-arvojen ylittymistä koskevia lievennyksiä niille maille, joissa raja-arvojen ylitykset aiheutuvat katujen talvihiekoituksesta. Hiekoituksen vaikutus ylityksiin on kuitenkin pystyttävä osoittamaan, ja hiukkaspitoisuuksia on pyrittävä alentamaan kaikin keinoin myös tähän lievennykseen vedottaessa. Komissio valmistelee parhaillaan ohjeita siitä, miten hiekoitushiekan ja suolauksen vaikutus raja-arvojen ylittymiseen arvioidaan. Ohjeet valmistunevat kuluvan vuoden aikana.

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdolli-

suuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle pyritään pitkän ajan kuluessa. Otsonipitoisuudelle on annettu syyskuussa 2003 uudet kynnys- ja tavoitearvot sekä pitkän ajan tavoitteet. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2004/107/EY) eräiden raskasmetallien ja bentso(a)pyreenin tavoitearvoista annettiin joulukuussa 2004. Suomessa tämä direktiivi saatettiin voimaan asetuksella helmikuussa 2007. Kynnys- ja tavoitearvojen määrittelyt on esitetty liitteen 3 taulukoissa 3 ja 4.

Toukokuussa 2008 annettiin Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2008/50/EY) ilmanlaadusta ja sen parantamisesta. Direktiivin tavoitteena oli säännösten ajantasaistaminen ja yksinkertaistaminen. Direktiivissä yhdistettiin ilmanlaadun puitedirektiivi, tietojen vaihtoa koskeva neuvoston päätös sekä kolme ensimmäistä johdannaisdirektiiviä, jotka koskivat rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin sekä otsonin pitoisuuksia. Tämän direktiivin säännöksiä pannaan Suomessa vuoden 2010 aikana täytäntöön eräillä ympäristönsuojelulakiin tehtävillä muutoksilla sekä uudella valtioneuvoston asetuksella ilmanlaadusta (ilmanlaatuasetus). Merkittävin lisäys aiempaan nähden on pienhiukkasten pitoisuuksien liittäminen säätelyn piiriin.

Uudessa ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) vuosipitoisuudelle annetaan raja-arvo 25 µg/m^3, joka tulee saavuttaa vuonna 2010. Pienhiukkasille määritellään myös kansallinen altistumisen pitoisuuskatto ja kansallinen altistumisen vähennystavoite. Altistumisen pitoisuuskatto on vuoden 2016 alusta lähtien 20 µg/m^3. Kansallinen altistumisen vähennystavoite riippuu nk. kansallisen altistumisindikaattorin arvosta. Se puolestaan lasketaan koko maan kaupunkitaustaa edustavien mittausasemien tulosten kolmen vuoden keskiarvona.

Direktiivissä (ja ilmanlaatuasetuksessa) ei muutettu aiemmin annettujen raja-arvojen lukuarvoja. Teiden talvihiekoitusta koskeva lievennys laajennettiin koskemaan myös suolausta. Direktiiviin sisältyy myös mahdollisuus saada lisäaikaa tavoitteisiin pääsemiseksi. Typpidioksidin ja bentseenin osalta määräaikoja voidaan lykätä enintään viisi vuotta ja hengitettävien hiukkasten määräaikaa kesäkuuhun 2011 asti. Lisäajan saaminen ei kuitenkaan ole automaattista, vaan sen voi saada direktiivissä esitettyjen tiukkojen kriteerien perusteella. Direktiivin noudattamisen edellyttämät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset tuli saattaa osaksi kansallista lainsäädäntöä 11. kesäkuuta 2010 mennessä.

Ohjearvot kuvaavat kansallisia ilmanlaadun tavoitteita ja ilmansuojelutyön päämääriä, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi suunnittelijoille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole luonteeltaan yhtä sitovia kuin raja-arvot, vaan ne ohjaavat suunnittelua, ja niiden ylittyminen pyritään estämään. Epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausipitoisuuksien ohjearvot on annettu terveydellisin perustein. Ilmanlaadun ohjearvot on esitetty liitteen 3 taulukossa 5.

4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin

Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})

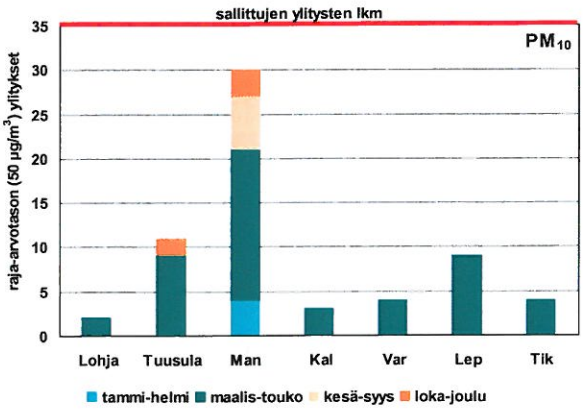
Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia esiintyy yleensä keväisin, jolloin talven aikana autojen renkaiden alla jauhautunut hiekka sekä nastojen ja hiekan kuluttama asfalttipöly leijuvat ilmassa. Kevään pölykausi jatkuu siihen asti kunnes katupöly poistetaan kaduilta ja/tai sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen.

Vuonna 2009 hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan mittausasemalla 11 µg/m^3 (kaupunkitausta-asema). Pitoisuus oli selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m^3) alapuolella. Lohjalla vuosikeskiarvo oli alempi kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla, joilla vuosipitoisuudet olivat 12 – 27 µg/m^3.

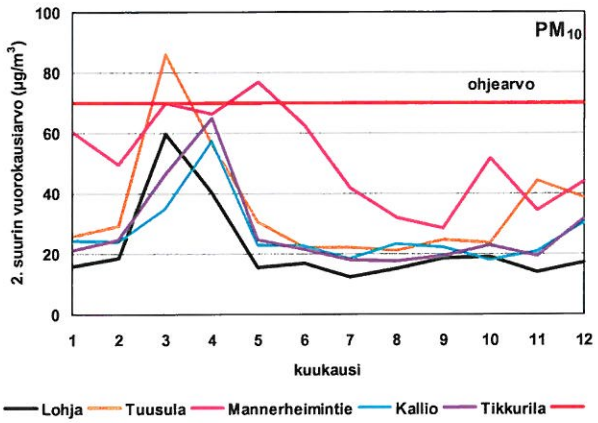
Taulukossa 2 on esitetty Lohjalla vuosina 2004 – 2009 mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot sekä vertailun vuoksi tulokset muualta Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueelta ja eräiltä pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Pääkaupunkiseudulla katupölyn haittojen vähentämiseksi toteutetut toimenpiteet ovat tuottaneet tulosta ja pitoisuudet ovat olleet laskusuunnassa. Myös Lohjalla pitoisuudet ovat laskeneet selvästi vuosien 2004 – 2009 aikana. Pitoisuudet ovat olleet vuosiraja-arvon alapuolella sekä Lohjalla, Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella, että Pääkaupunkiseudulla.

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m3) Lohjalla, muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004 – 2009.

PM_{10} vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Lohja Nahkurintori	16	19				11
Lohja Linnaistenkatu			16	14	12	
Tuusula						18
Hyvinkää					19	
Järvenpää			21			
Kerava		23				
Porvoo	22			21		
Mannerheimintie		30	30	29	28	27
Kallio	14	15	17	17	14	15
Tikkurila	20	23	21	19	17	14



Kuva 8. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylitysten määrät Lohjalla, Tuusulassa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2009. Man= Mannerheimintie, Kal = Kallio, Var = Vartiokylä, Lep = Leppävaara, Tik = Tikkurila.



Kuva 9. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon (70 µg/m^3) verrannollisia pitoisuuksia vuonna 2009.

Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää 50 µg/m^3 vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Lohjalla raja-

arvotason ylityksiä mitattiin vain kaksi kertaa, joten raja-arvo ei ylittynyt. Myöskään muilla HSY:n mittausasemilla PM_{10} –vuorokausiraja-arvo ei ylittynyt vuonna 2009, raja-arvotason ylityspäivien määrät vaihtelivat mittausasemasta riippuen 3:n ja 30:n välillä (kuva 8).

Lohjan kaksi raja-arvotason ylitystä ajoittuivat maaliskuun loppupuolelle (26. ja 27.3.). Raja-arvotason ylitykset aiheutuivat pääasiassa hiekoitushiekasta ja asfaltista peräisin olevan materiaalin pölyämisestä kaduilla ja viereisellä pysäköintialueella.

Yhteenveto raja-arvotason ylityspäivien määristä vuosina 2004 – 2009 on esitetty taulukossa 3. Pääkaupunkiseudulla katupölyn haittojen vähentämiseksi toteutetut toimenpiteet ovat tuottaneet tulosta ja raja-arvotason ylityspäivien määrät ovat vähentyneet, eikä vuorokausiraja-arvo ole enää vuoden 2006 jälkeen ylittynyt. Myös Lohjalla raja-arvotason ylityspäivien määrät ovat laskussa.

Taulukko 3.Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitysten määrät vuosina 2004 – 2009 Lohjalla, Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35 (lihavoitu).

PM_{10} vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Lohja Nahkurintori	12	10				2
Lohja Linnaistenkatu			10	7	3	
Tuusula	23			17		
Hyvinkää		29				
Järvenpää			17			
Kerava					17	
Porvoo						13
Tikkurila	12	23	18	13	5	4
Kallio	4	2	10	6	4	3
Mannerheimintie		**49**	**37**	33	35	30

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo 70 µg/m^3 ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Lohjan mittausasemalla ohjearvo ei ylittynyt vuonna 2009. Muilla HSY:n mittausasemilla ylityksiä oli vähän, liikenneasemilla pääsääntöisesti vain yhtenä kuukautena. (kuva 9)

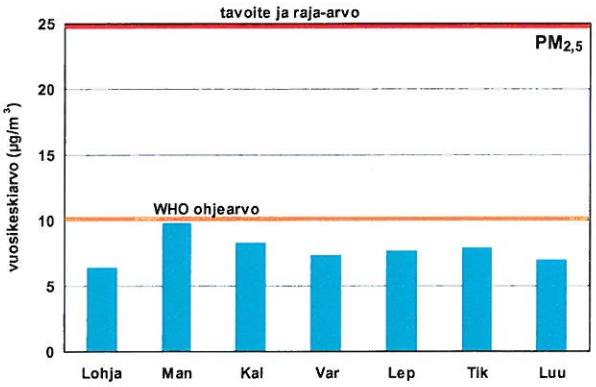
Vuoden 2009 korkeimmat hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet ja tuntipitoisuudet olivat Lohjalla 62 ja 326 µg/m^3. Pääkaupunkiseudulla korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Kallion 60 ja Hämeentien 131 µg/m^3:n välillä, korkeimmat tuntipitoisuudet Tikkurilan 186 ja Mannerheimintien 469 µg/m^3:n välillä.

Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)

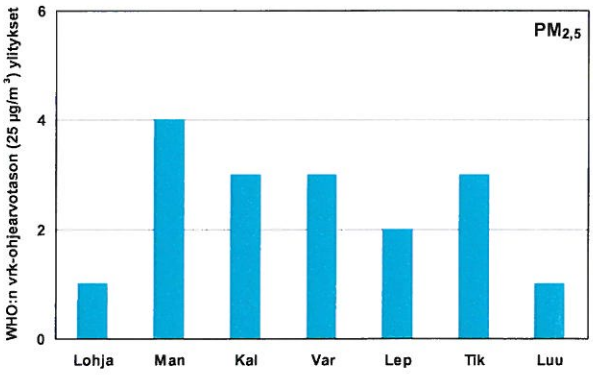
Hiukkasten terveysvaikutuksia on tutkittu runsaasti ja tutkimuksissa saatujen tulosten myötä kiinnostus erityisesti pienhiukkasiin (halkaisija alle 2,5 µm, lyhenne $PM_{2,5}$) on kasvanut. Uudessa ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten vuosipitoisuudelle annetaan vuosiraja-arvo 25 µg/m^3. Suomessa pienhiukkaspitoisuudet ovat selvästi tätä alempia. Pienhiukkasten pitoisuuksiin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä, kuten liikenteen pakokaasuista ja puun pienpoltosta.

Lohjalla pienhiukkaspitoisuuksien seuranta aloitettiin vuoden 2009 alussa. Vuonna 2009 pienhiukkasten vuosikeskiarvoksi mitattiin 6 µg/m^3 (kuva 10). Pääkaupunkiseudulla pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat vuonna 2009 samalla tasolla kuin edellisvuonnakin ja pitoisuudet vaihtelivat välillä 7 – 11 µg/m^3.

Maailman terveysjärjestö WHO on antanut vuonna 2005 pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon 10 µg/m^3 ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon 25 µg/m^3 (WHO 2006). Lohjalla pienhiukkaspitoisuudet ovat WHO:n vuosiohjearvon alapuolella. Vuorokausiohjearvo ylittyi vuonna 2009 kerran joulukuun inversiotilanteessa (luku 4.5.2). Pääkaupunkiseudulla WHO:n vuorokausiohjearvo on ylittynyt joka vuosi kaukokulkeumien vuoksi kaikilla mittausasemilla. Vuonna 2009 ohjearvotason ylittäviä päiviä oli pääkaupunkiseudulla aseman sijainnista riippuen 1 – 9 (kuva 11).



Kuva 10. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet vuonna 2009 Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla. Man= Mannerheimintie, Kal = Kallio, Var = Vartiokylä, Lep = Leppävaara, Tik = Tikkurila.

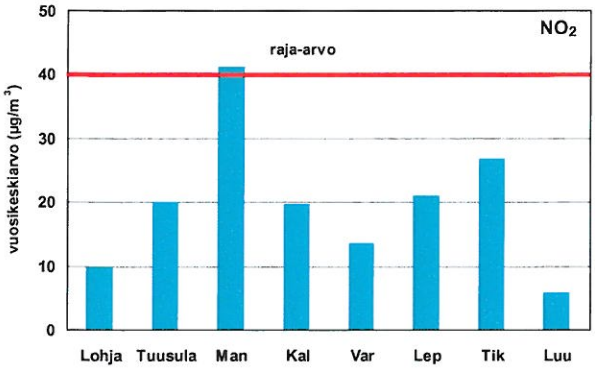


Kuva 11. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvon (25µg/m^3) ylitysten määrä vuonna 2009 Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla. Man= Mannerheimintie, Kal = Kallio, Var = Vartiokylä, Lep = Leppävaara, Tik = Tikkurila.

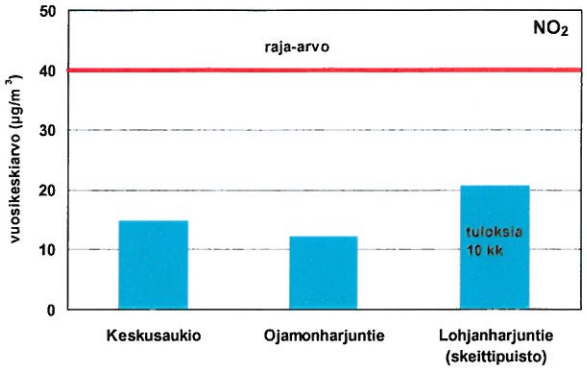
Vuoden korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus oli Lohjalla 28 ja korkein tuntipitoisuus 79 µg/m^3. Pääkaupunkiseudulla korkeimmat mitatut vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Luukin 25 ja Hämeentien 40 µg/m^3 välillä ja tuntipitoisuudet Kallion 63 ja Mannerheimintien 186 µg/m^3 välillä. Korkeimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet mitattiin joulukuun 18. päivän inversiotilanteessa (luku 4.5.2).

Typpidioksidi (NO_2)

Typpidioksidin vuosikeskiarvo vuonna 2009 oli Lohjan mittausasemalla 10 µg/m^3 (kaupunkitausta-asema). Pitoisuus oli raja-arvon (40 µg/m^3) alapuolella ja alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta (kuva 12). Pääkaupunkiseudulla typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyi vuonna 2009 Mannerheimintien (41 µg/m^3) ja Hämeentien mittausasemilla (43 µg/m^3). Lohjalla passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat: Keskusaukiolla 15 µg/m^3, Ojamonharjuntien vieressä 12 µg/m^3 ja Lohjanharjuntien skeittipuistossa 21 µg/m^3 (kuva 13).



Kuva 12. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Lohjalla, Tuusulassa ja eräillä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2009.



Kuva 13. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Lohjan passiivikeräyspaikoissa vuonna 2009.

Taulukossa 4 ja kuvassa 14 on esitetty Lohjalla vuosina 2004 – 2009 mitatut typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot. Typpidioksidipitoisuudet ovat kohtalaisen matalia kaikissa mittauspisteissä ja selvästi alle raja-arvon (40 µg/m^3). Pitoisuuksissa ei ole havaittavissa selkeää trendiä viimeksi kuluneiden kuuden vuoden aikana. Kaikissa mittauspisteissä pitoisuudet olivat mittausjakson matalimmat vuonna 2008. Lohjanharjuntien uudessa mittauspisteessä pitoisuudet ovat huomattavasti korkeammat kuin muissa mittauspisteissä Lohjalla.

Taulukko 4. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m^3) Lohjalla vuosina 2004 – 2009. j = jatkuvatoiminen mittaus, p = passiivikeräys

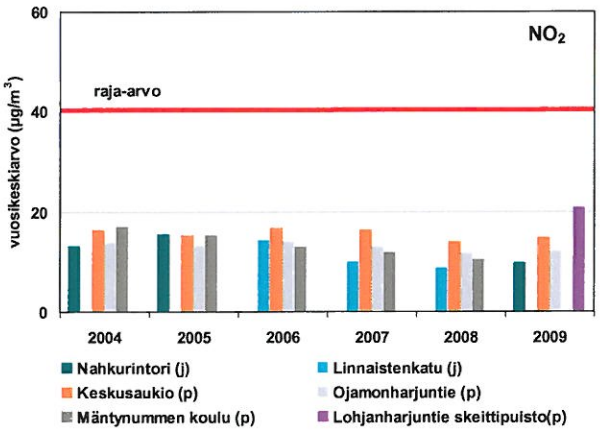
NO_2 vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nahkurintori (j)	13	16				10
Linnaistenkatu (j)			14	10	9	
Keskusaukio (p)	16	15	17	16	14	15
Ojamonharjuntie (p)	14	13	14	13	12	12
Mäntynummen koulu (p)	17	15	13	12	10	
Lohjanharjuntien skeittipuisto (p)						21

Taulukossa 5 on esitetty vertailunvuoksi typpidioksidin mittaustulokset Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueelta ja eräiltä pääkaupunkiseudun mittausasemilta vuosilta 2004 - 2009. Taulukosta havaitaan, että Lohjan kaupunkitausta-asemalla pitoisuudet ovat matalia. Helsingin kaupunkitausta-asemalla Kalliossa pitoisuudet ovat lähes kaksinkertaiset Lohjan pitoisuuksiin nähden.

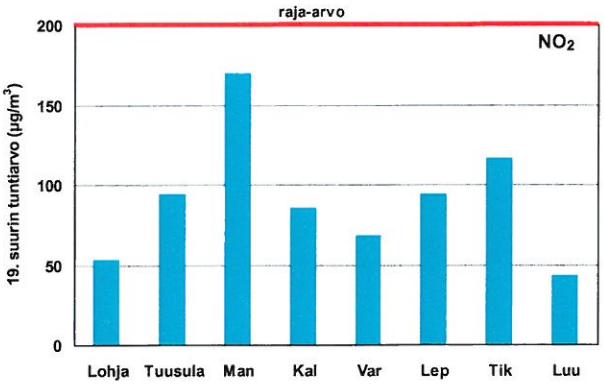
Taulukko 5. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m^3) Lohjan kaupunkitausta- asemalla, muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004 – 2009.

NO_2 vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Lohja Nahkurintori	13	16				10
Lohja Linnaistenkatu			14	10	9	
Tuusula						20
Hyvinkää					15	
Järvenpää			16			
Kerava		21				
Porvoo	27			22		
Mannerheimintie		**43**	**42**	**42**	**41**	**41**
Kallio	25	23	24	22	19	20
Tikkurila	33	30	29	27	25	27

Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varsilla. Tuntiraja-arvo on 200 µg/m^3 ja se saa ylittyä 18 kertaa vuoden aikana, jonka jälkeen raja-arvo katsotaan ylittyneeksi. Lohjalla korkein mitattu tuntipitoisuus oli 80 µg/m^3. Pääkaupunkiseudulla tuntipitoisuudet olivat yli 200 µg/m^3 enimmillään kahdeksan tuntia vuoden 2009 aikana. Kuvassa 15 on esitetty tuntiraja-arvoon verrannolliset NO_2-pitoisuudet Lohjalla, Tuusulassa ja eräillä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2009. (Tuntiraja-arvoon verrataan vuoden 19. suurinta tuntiarvoa).

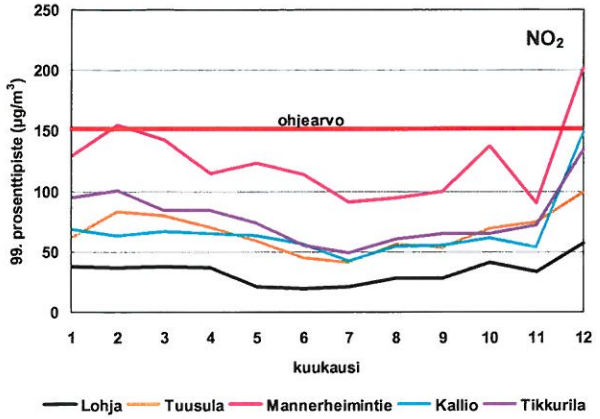


Kuva 14. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lohjalla vuosina 2004 – 2009. j = jatkuvatoiminen mittaus, p = passiivikeräys

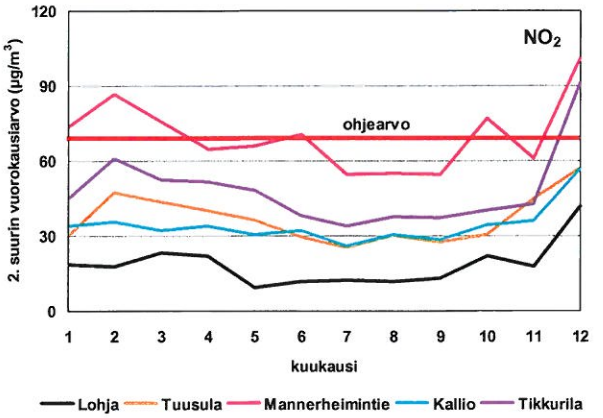


Kuva 15. Typpidioksidipitoisuuden vuonna 2010 voimaan tulevaan tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Tuusulassa ja eräillä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2009. Man= Mannerheimintie, Kal = Kallio, Var = Vartiokylä, Lep = Leppävaara, Tik = Tikkurila, Luu = Luukki

Lohjalla typpidioksidin pitoisuudet pysyivät selvästi tunti- ja vuorokausiohjearvon alapuolella (kuvat 16 ja 17). Korkeimmat tunti- ja vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet mitattiin joulukuussa ollen 57 ja 42 µg/m^3 (tunti- ja vuorokausiohjearvot ovat 150 ja 70 µg/m^3).



Kuva 16. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Tuusulassa sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2009.



Kuva 17. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Tuusulassa sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2009.

Arvio muista epäpuhtauksista (otsoni, rikkidioksidi, bentseeni, hiilimonoksidi, lyijy, raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt)

HSY on arvioinut Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen otsonin (O_3), rikkidioksidin (SO_2), bentseenin (C_6H_6), hiilimonoksidin (CO), lyijyn (Pb), raskasmetallien (HM) ja polyaromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksia käyttäen hyväkseen pääkaupunkiseudun ja Kilpilahden ympäristön sekä Ilmatieteen laitoksen mittaustuloksia (Malkki ym. 2010 ja Salmi 2010). Arviot on esitetty "Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuonna 2009" -raportissa.

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Otsonipitoisuudet ovat taajama-alueilla yleensä pienempiä kuin taajamien ulkopuolella, koska muut ilmansaasteet, esimerkiksi liikenteen typpimonoksidipäästöt kuluttavat otsonia. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Otsoni onkin alueellinen ilmansuojeluongelma, johon on vaikea vaikuttaa paikallisin toimenpitein. Otsonipitoisuuksien alentaminen vaatii Euroopan laajuisia typenoksidien ja orgaanisten yhdisteiden päästövähennyksiä ja kansainvälistä yhteistyötä. Vuonna 2003 voimaan tulleen otsoniasetuksen perustelumuistion mukaan otsonin tavoitearvoon pyritään Suomessa erityisesti kansainvälisin ja valtakunnallisin toimin.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella rikkidioksidipäästöt ovat peräisin valtaosin energiantuotannosta ja öljynjalostuksesta. Kilpilahden alueen teollisuuden päästöjä lukuun ottamatta alueen rikkidioksidipäästöt ovat melko pienet, ja siten myös rikkidioksidin pitoisuudet ovat alhaiset ja selvästi raja- ja ohjearvopitoisuuksien alapuolella.

Bentseenin tärkeimmät lähteet Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ovat liikenne ja teollisuus, lähinnä öljynjalostus ja kemian teollisuus sekä puun pienpoltto. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä mitatut bentseenipitoisuudet ovat olleet matalia, alle puolet vuosiraja-arvosta. Siten liikenteen aiheuttamat bentseenipitoisuudet lienevät matalia myös muualla Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla.

Liikenteen hiilimonoksidipäästöt ovat laskeneet merkittävästi viimeisen viidentoista vuoden aikana kolmitoimikatalysaattoreiden yleistymisen myötä. Päästöjen vähenemisen myötä myös hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu hiilimonoksi-

dipitoisuuksia, mutta liikenteen päästötiheyksien ja pääkaupunkiseudun mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat alhaisia ja selvästi raja-arvon alapuolella.

Hiukkasiin sitoutunut lyijy on peräisin pääasiassa liikenteestä ajalta, jolloin sitä lisättiin bensiiniin. Hiukkasten lyijypitoisuus on laskenut voimakkaasti 1990-luvun alusta lähtien lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu lyijyn pitoisuuksia, mutta on syytä olettaa, että pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudun tapaan erittäin alhaisia.

Raskasmetalleja on mitattu pääkaupunkiseudulla vuodesta 2000 lähtien. Vuonna 2009 mittauksia tehtiin Kalliossa. Raskasmetallien pitoisuudet olivat selvästi tavoitearvojen alapuolella. Pitoisuudet lienevät matalia myös Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella, jolta ei ole raportoitu näiden metallien erityisiä päästölähteitä.

Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksien seuranta PM_{10}-vertailumenetelmällä aloitettiin vuonna 2007 pääkaupunkiseudulla. Vuonna 2009 PAH-pitoisuuksia mitattiin kaupunkitausta-asemalla Kalliossa ja pientaloalueella Vartiokylässä. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalliossa 0,3 ng/m^3 (edustaa kaupunkitaustaa) ja Vartiokylässä 0,5 ng/m^3 (edustaa pientaloaluetta, jossa paljon puunpolttoa). Molemmat ovat selvästi alle tavoitearvon (1 ng/m^3). Pitoisuudet olivat korkeita loppuvuodesta ja matalia kesäkuukausina.

Pääkaupunkiseudun mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla puunpolton päästöjen vuoksi melko korkeiksi. Puun pienpolton vaikutus ilmanlaatuun vaihtelee selvästi eri pientaloalueilla. Myös mittausaseman sijoituspaikalla on todennäköisesti suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittaustuloksissa. Sen sijaan liikenteen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on kohtalaisen pieni. Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksista on toistaiseksi riittämättömästi tietoja Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen pitoisuustasojen arvioimiseen. Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten perusteella arvioituna on kuitenkin mahdollista, että EU:n bentso(a)pyreenille asettama tavoitearvo ylittyy alueilla, joilla on paljon pienpolttoa.

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu.

Epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan, viikonpäivän ja vuorokaudenajan mukaan. Pitoisuuksien vaihteluun vaikuttavat päästömäärien ja säätilan vaihtelut. Epäpuhtauksien laimenemiseen kannalta epäedullisia säätilanteita ovat esim. heikkotuuliset korkeapainetilanteet.

Vuodenaikaisvaihtelu

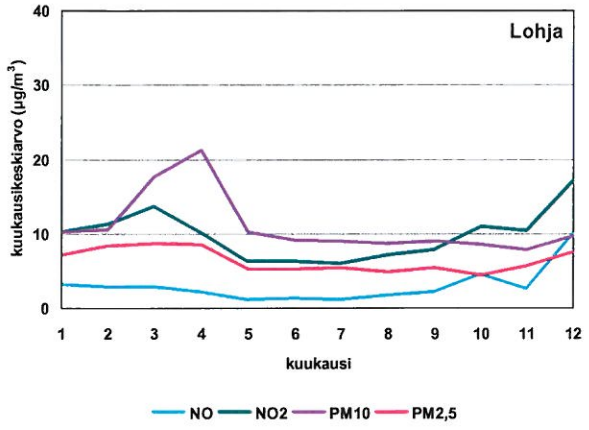
Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Hengitettävien hiukkasten ja kokonaisleijuman pitoisuudet ovat korkeita kevään pölykaudella. Lumen sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan kaduilla jauhautunutta hiekoitushiekkaa, asfaltin kulumisessa irronnutta ainesta sekä renkaista kulunutta materiaalia yms. Myös typpidioksidin pitoisuudet ovat korkeimmillaan keväisin. Keväällä auringon säteily voimistuu ja otsonipitoisuudet kohoavat, mikä lisää typpimonoksidin muuntuntaa typpidioksidiksi.

Kesällä lämmöntuotanto ja erityisesti heinäkuussa liikennemäärät ovat alimmillaan, ja myös ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen on tehokkainta. Siten kesällä ilmanlaatu on muita vuodenaikoja parempi. Otsonin pitoisuudet kuitenkin ovat korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa, joten muodostuminen on nopeinta auringon säteilyn ollessa voimak-

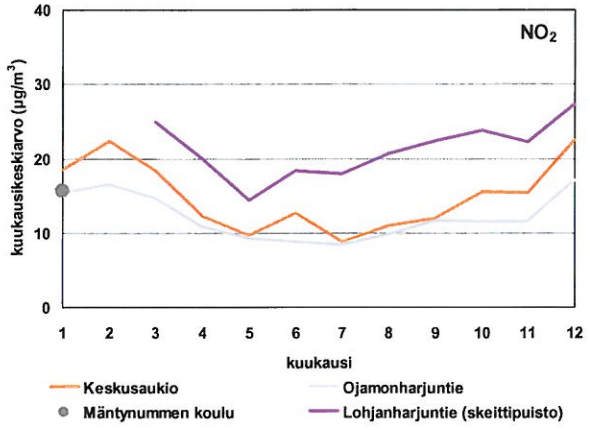
kainta. Suuri osa otsonista kaukokulkeutuu meille muualta Euroopasta. Ilmakemiallisten reaktioiden voimistuminen kesäisin lyhentää joidenkin ilmansaasteiden, esim. bentseenin elinikää, mikä on osasyy talvea alhaisempiin pitoisuuksiin.

Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Tällöin suorien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet, kuten rikkidioksidin, typpimonoksidin, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuudet ovat korkeimmillaan.

Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvissa 18 ja 19.



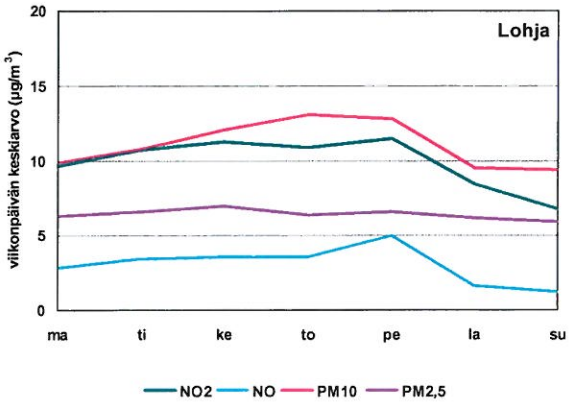
Kuva 18. Hengitettävien hiukkasten, typpidioksidin, -monoksidin ja pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2009 Lohjalla.



Kuva 19. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot Lohjalla 2009.

Viikonpäivävaihtelu

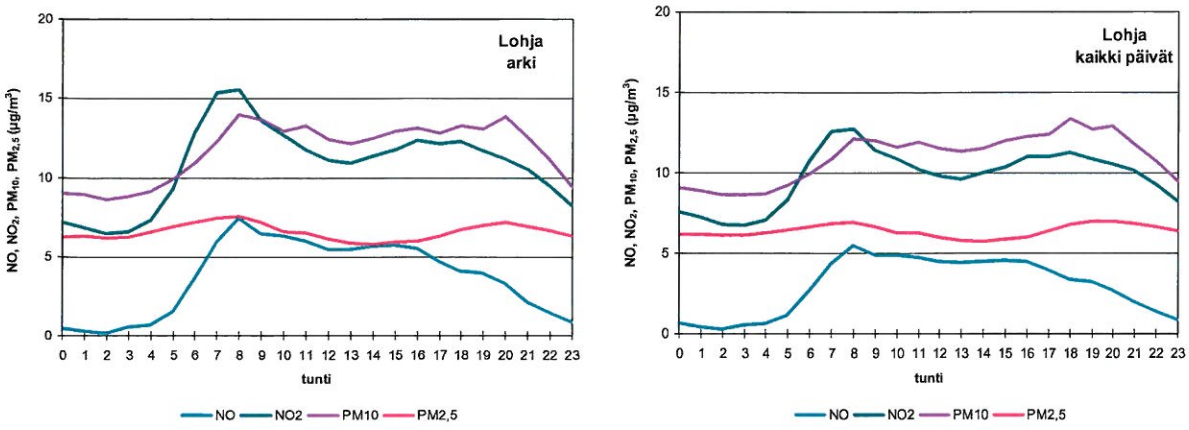
Liikennemäärät vaihtelevat viikonpäivän mukaan. Liikennemäärien vaihtelut näkyvät myös ilmanlaadussa: pitoisuudet ovat korkeampia arkena kuin viikonloppuisin (kuva 20).



Kuva 20. Ilmansaasteiden pitoisuudet eri viikonpäivinä Lohjalla.

Vuorokausivaihtelu

Mitatut ilmansaasteiden pitoisuudet noudattavat selvästi liikenteen rytmiä. Arkisin ne ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikana, laskevat jonkin verran keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltaruuhkan aikana (kuva 21 a). Iltapäivän ruuhka kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet nouse yhtä korkeiksi kuin aamulla. Lisäksi aamuisin ja myös iltaisin pitoisuuksia nostaa usein laimenemisen kannalta epäedullinen sää: heikko tuuli ja inversio (luku 4.5.2.). Viikonloppuisin liikenteen rytmi on erilainen kuin arkena. Tällöin liikennettä on enemmän illalla ja yöaikaan. Koska silloin päästöjen laimeneminen on usein heikompaa, pitoisuudet ovat iltaisin ja öisin jopa korkeampia kuin päivällä.



Kuva 21 a ja b. Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat arkisin jyrkästi eri vuorokaudenaikoina (a). Viikonloppujen ottaminen mukaan laskentaan tasoittaa vaihtelua (b).

4.5 Korkeiden pitoisuuksien episodit

Episodilla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmansaasteiden pitoisuudet kohoavat lyhytaikaisesti huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanne voi syntyä a) poikkeuksellisessa päästötilanteessa, b) ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullisessa säätilanteessa tai c) kaukokulkeuman vaikutuksesta.

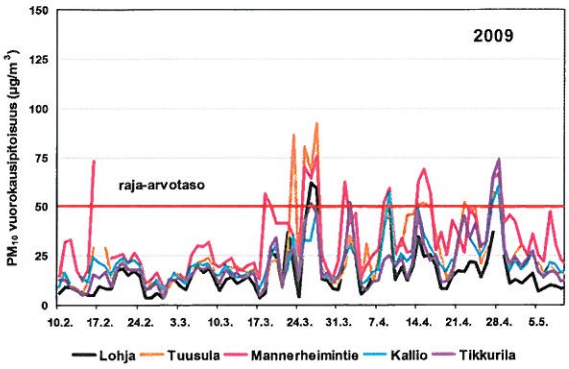
Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti katupöly kuivina kevätpäivinä, pakokaasujen typenoksidipäästöt heikkotuulisella säällä sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episodityypit saattavat myös osua samaan aikaan. Esimerkiksi joinakin kevätpäivinä ilmassa on runsaasti paikallisen liikenteen aiheuttamaa katupölyä ja pakokaasuja sekä kaukokulkeutuneita pienhiukkasia ja otsonia. Lisäksi lepän ja koivun siitepölyt voivat samaan aikaan hankaloittaa niille allergisten ihmisten oireita.

Kevätpölykausi 2009

Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat melko paljon vuosittain. Talven ja kevään sääoloilla sekä katujen kunnossapidolla on suuri vaikutus siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se pääsee nousemaan ilmaan katujen kuivuessa. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten karkeaan kokoluokkaan ($PM_{10-2,5}$), joten katupölyllä ei ole kovin suurta vaikutusta pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) massapitoisuuksiin.

Kevään 2009 katupölykausi alkoi maaliskuun viimeisellä viikolla ja päättyi vapun jälkeisellä viikolla (kuva 22). Katupölykausi kesti noin puolitoista kuukautta, mutta ei ollut erityisen paha. Lohjalla hengitettävien

hiukkasten (PM_{10}) vuorokausipitoisuus ylitti raja-arvotason 50 µg/m^3 koko vuoden aikana yhteensä kahtena päivänä, molemmat maaliskuussa. Pääkaupunkiseudun mittausasemilla raja-arvotason ylitysten määrä vaihteli Kallion 3 ja Mannerheimintien 30 päivän välillä. (Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, kun ylityksiä on enemmän kuin 35 päivää vuodessa.) Lohjan kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla korkein tuntipitoisuus oli 327 µg/m^3 ja korkein vuorokausipitoisuus 62 µg/m^3. Vastaavassa ympäristössä Helsingin Kalliossa suurimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet olivat 243 ja 60 µg/m^3.



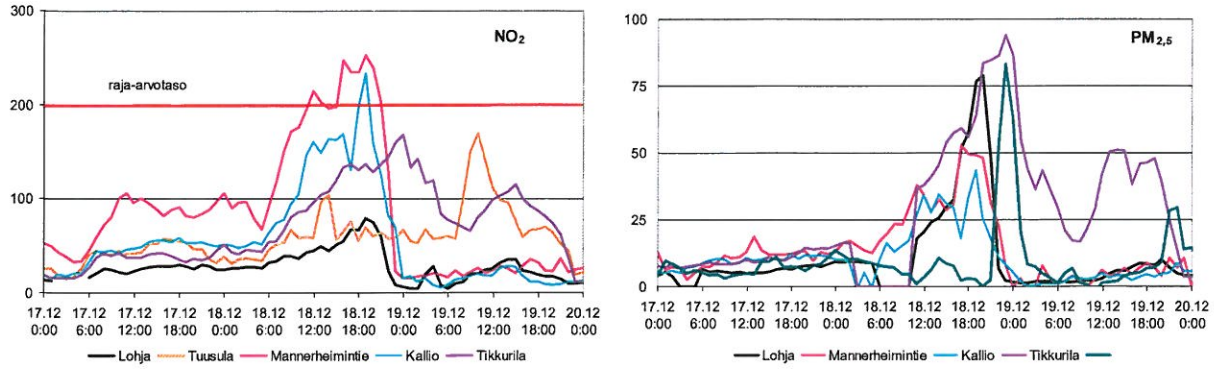
Kuva 22. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvoja keväällä 2009 (katupölykausi 2009).

Joulukuun inversiotilanne

Paikallisten päästöjen aiheuttamat korkeimmat pitoisuudet havaitaan, kun tuuli on heikkoa ja myös ilmamassojen pystysuuntainen sekoittuminen on estynyt inversion vuoksi. Inversiossa kylmän maan pinnan lähellä olevat saasteet jäävät loukkuun lämpimän ilmakerroksen alle. Voimakkaita inversioita esiintyy selkeällä ja tyynellä säällä korkeapainetilanteessa, erityisesti talviöinä ja -aamuina, maanpinnan voimakkaan jäähtymisen seurauksena. Keväällä ja kesällä aurinko lämmittää ilmakerrokset nopeasti aamupäivällä, jolloin saasteiden sekoittuminen tehostuu. Halla on tyypillinen inversion seuraus alku- ja loppukesällä.

Perjantaina 18.12.2009 liikenteen pakokaasujen typpidioksidia ja pienhiukkasia kertyi korkeina pitoisuuksina pääkaupunkiseudun ilmaan, koska tyyni sää ja talven voimakkain inversio estivät päästöjen leviämistä ja laimenemista. Myös tulisijojen käytön hiukkaspäästöt heikensivät ilmanlaatua pientaloalueilla. Inversiotilanne alkoi jo aamuyöllä ja se voimistui iltapäivällä ja illalla. Typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuudet nousivat voimakkaasti päivän kuluessa ja illalla erityisesti Helsingin kantakaupungissa. Typpidioksidin tuntikeskiarvo oli korkeimmillaan 283 µg/m^3 Vallilassa iltaruuhkan aikaan, ja pienhiukkasten korkein tuntikeskiarvo 94 µg/m^3 mitattiin Tikkurilassa keskiyöllä. Helsingin kantakaupungissa inversio purkautui ja tuuli virisi jo ennen puoltayötä, jolloin saastepitoisuudet laskivat nopeasti alas tavanomaiselle tasolle.

Heikkotuulinen inversiotilanne vaikutti myös Lohjan kaupunkitausta-aseman ilmanlaatuun (kuva 23 a ja b). Lohjalla mitattiin vuoden korkeimmat pienhiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet. Pienhiukkasten korkein tuntipitoisuus oli (77 µg/m^3) yli kymmenkertainen ja vuorokausipitoisuus (27 µg/m^3) yli nelinkertainen keskimääräiseen pitoisuuteen verrattuna. Typpidioksidin korkein tuntipitoisuus (80 µg/m^3) oli noin kahdeksankertainen ja vuorokausipitoisuus (42 µg/m^3) nelinkertainen keskimääräiseen verrattuna.



Kuva 23 a ja b. Typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuuksien tuntikeskiarvoja Lohjalla, Tuusulassa ja pääkaupunkiseudulla joulukuun episodin aikana (17. – 19.12.2009).

Pienhiukkasten kaukokulkeumat

Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat Uudenmaan ELY-keskuksen alueella erityisesti kaukokulkeuma, liikenne ja pientalojen tulisijojen käyttö. Kaukokulkeuma aiheuttaa keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta jopa seudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Tämän vuoksi pienhiukkasten korkeat vuorokausipitoisuudet johtuvat usein pääosin kaukokulkeumasta, varsinkin tausta-asemilla Luukissa, Kalliossa ja Lohjalla.

Kaukokulkeumaepisodien aikaan pienhiukkasista suuri osa on yleensä peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä, kuten liikenteestä, energiantuotannosta, teollisuudesta ja pienpoltosta Noin puolet episodeista on sellaisia, että tavanomaisten saasteiden lisäksi pienhiukkasia kulkeutuu hieman tai paljon Itä-Euroopan avopaloista, kuten maastopaloista ja peltojen kulotuksista. Voimakkaimmat kaukokulkeumat esiintyvät yleensä keväällä maalis-huhtikuussa ja syyskesällä, koska tällöin on usein paljon avopaloja Itä-Euroopassa, erityisesti Venäjällä, Valko-Venäjällä ja Ukrainassa. (Niemi ym. 2006, 2009)

Vuoden 2009 kaukokulkeumaepisodit olivat melko heikkoja ja lyhytkestoisia, minkä vuoksi ne huononsivat ilmanlaatua poikkeuksellisen vähän verrattuna kymmeneen edelliseen vuoteen. Esimerkiksi vuonna 2002 ja erityisesti vuonna 2006 Itä-Euroopan avopalojen savut aiheuttivat useaan otteeseen hyvin voimakkaita kaukokulkeumia, jotka vaikuttivat ilmanlaatuun laajasti Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla.

Vuonna 2009 pääkaupunkiseudulla havaittiin kolme pienhiukkasten kaukokulkeumatilannetta. Helmikuun 7. päivänä hiukkasia kaukokulkeutui Itä-Euroopasta Venäjän, Baltian maiden ja Ukrainan suunnasta, mutta myös Helsingin paikalliset päästöt nostivat pitoisuuksia Kalliossa. Huhtikuun 14. ja 27. päivänä kaukokulkeutuneet hiukkaset olivat peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä ja avopaloista. Huhtikuun molempien episodien aikaan ilmassa oli lisäksi runsaasti katupölyä ja jälkimmäisen episodin yhteydessä kaukokulkeutui myös otsonia korkeina pitoisuuksina. Edellä mainitut kaukokulkeumat nostivat hieman myös Lohjan pienhiukkaspitoisuuksia, mutta WHO:n vuorokausiohjearvo (25 µg/m^3) ei ylittynyt kaukokulkeumien aikana.

4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatutiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamiseksi YTV (nykyisin HSY) on kehittänyt ilmanlaatuindeksin. Indeksillä yksinkertaistetaan saastepitoisuuksien ja terveysvaikutusten välinen yhteys. Sanallisessa arviossa ilmanlaatutilanne jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono.

HSY:n ilmanlaatuindeksi kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvoihin sekä tunnettuihin terveysvaikutuksiin. Indeksi on lähinnä terveysperusteinen, mutta sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia (taulukko 6). Indeksin kehittämisessä on käytetty Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (entinen Kansanterveyslaitos) asiantuntemusta.

Indeksi lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja niille ilmansaasteille, joita kyseisellä asemalla mitataan. Indeksissä ovat mukana rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet. Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksi, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon.

Taulukko 6. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.

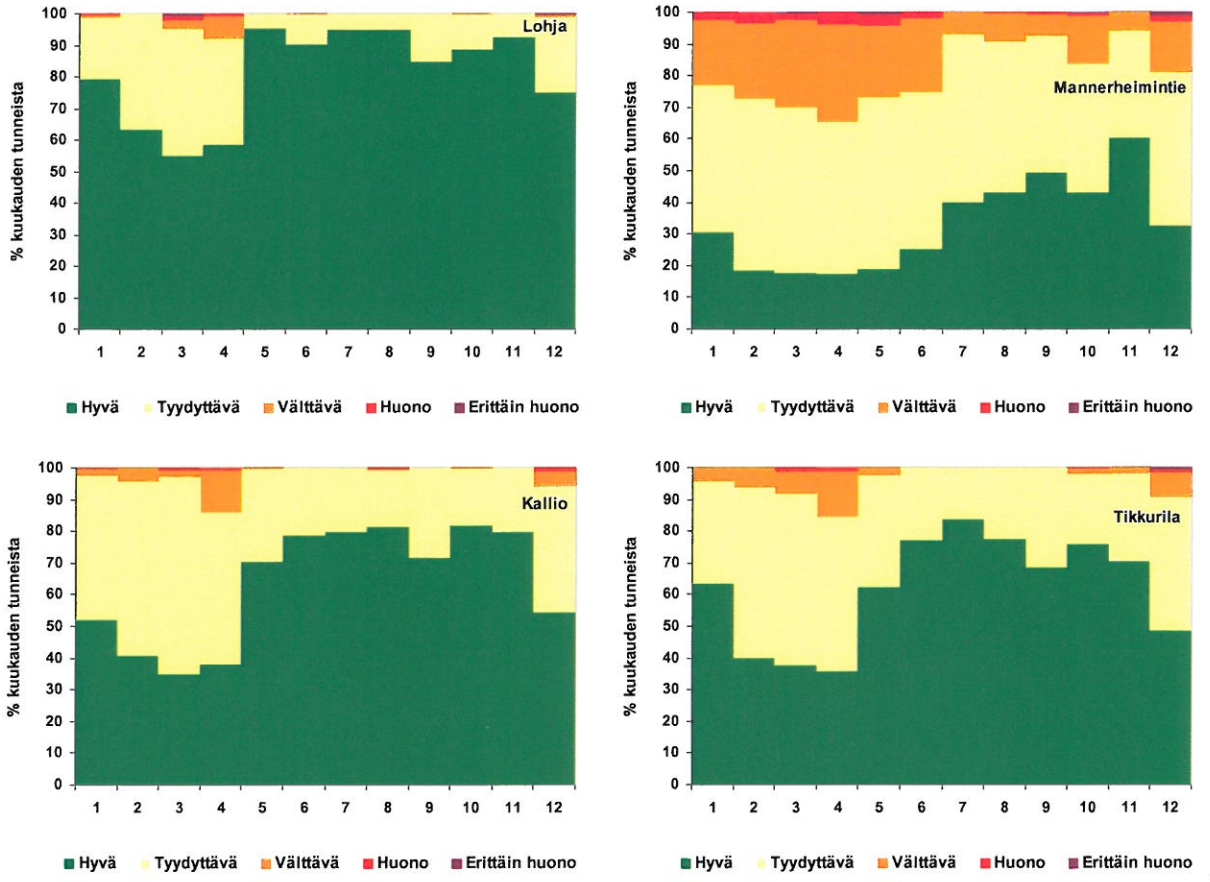
Ilman laatu	Välittömät terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	-"-
Välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	-"-
Erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	-"-

Taulukko 7. Indeksiarvojen määräytyminen ja pitoisuuksien taitepisteet.

Ilmanlaatu	Indeksi	CO	NO_2	SO_2	O_3	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TRS
Hyvä	≤50	≤4	≤40	≤20	≤60	≤20	≤10	≤5
Tyydyttävä	51-75	5-8	41-70	21-80	61-100	21-50	11-25	6-10
Välttävä	76-100	9-20	71-150	81-250	101-140	51-100	26-50	11-20
Huono	101-150	21-30	151-200	251-350	141-180	101-200	51-75	21-50
Erittäin huono	≥151	≥31	≥201	≥351	≥181	≥201	≥76	≥51

Pääkaupunkiseudun mittausasemien, Lohjan ja muiden HSY:n vastuulla olevien mittausasemien ilmanlaatutilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla (www.hsy.fi/ilmanlaatu). Lohjan mittausten tulokset löytyvät myös Lohjan kaupungin verkkosivujen kautta (www.lohja.fi/ >Asukas > Ympäristö ja luonto > Ympäristön tila > Ilmanlaadun valvonta > Lohjan ilmanlaatu nyt).

Kuvassa 24 a on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatuluokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi kuvissa on esitetty vastaavat tulokset myös Helsingin Mannerheimintien (vilkasliikenteinen keskusta) ja Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) ja Vantaan Tikkurilan (liikenneympäristö) mittausasemilta (kuvat 24 b, c ja d).



Kuva 24 a- d. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2009.

Indeksin perusteella ilmanlaatu oli edellä mainituilla mittausasemilla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: Lohjalla ilmanlaatu oli hyvä 81 % ja tyydyttävä 18 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, 1 % ajasta. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 30 kpl (0,3 % vuoden tunneista). Hengitettävät hiukkaset aiheuttivat 26 huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia ja pienhiukkaset neljä. Näitä tunteja oli maalis-huhtikuussa yhteensä 21, tammi- ja joulukuussa neljä ja lokakuussa yksi.

Vertailun vuoksi mainittakoon, että pääkaupunkiseudun mittausasemilla huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Mannerheimintien mittausasemalla yhteensä 175, Kalliossa 26 ja Tikkurilassa 32. Valtaosa näistä tunneista aiheutui hiukkasista, pieni osa typpidioksidista. Kaupunkitausta-asemalla Lohjalla oli melko paljon huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja verrattuna pääkaupunkiseutuun.

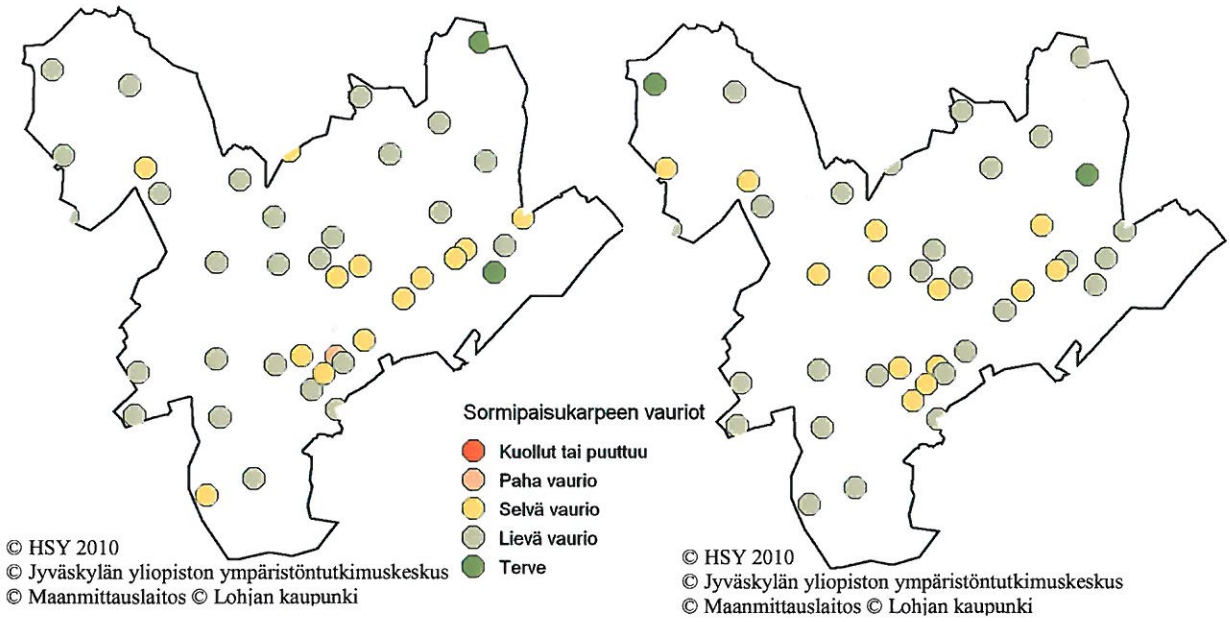
4.7 Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla on arvioitu ilmansaasteiden vaikutusalueita bioindikaattoreiden avulla. Lukuisia eri bioindikaattoritutkimuksia on tehty 1970-luvulta lähtien. Indikaattoreina on käytetty mm. puiden neulasia sekä runkojäkälien esiintymistä ja kuntoa. Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus toteutti seurannan viimeksi vuonna 2009. Sitä edellinen kartoitus oli tehty viisi vuotta aiemmin.

Kuvissa 25 a ja b on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjan näytealoilla vuosina 2004 ja 2009. Jäkälälajiston selvät muutokset painottuivat Lohjalla keskustaajaman, teollisuuden ja valtatie 25:n läheisyyteen. Jäkälien kunto ja lajilukumäärä näillä alueilla olivat hieman heikompia kuin Uudellamaalla ja Itä-

Uudellamaalla keskimäärin. Muualla muutokset olivat samansuuruisia kuin tutkimusalueella keskimäärin. Vaurioiden lieventymiset ja muutokset jäkälälajiston runsautta kuvaavissa muuttujissa vuosien 2004 ja 2009 välillä viittaavat kuitenkin ilmansaasteiden kuormituksen vähenemiseen Lohjan alueella (Aarnio ym. 2010, Huuskonen 2010).

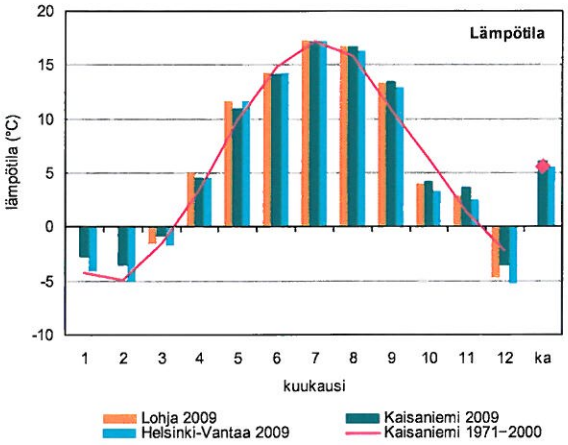
Selvimmät muutokset jäkälissä havaittiin Helsingissä. Muita jäkälien kunnon osalta selvästi muuttuneita alueita ovat olleet Lohja-Inkoon alueen lisäksi Porvoo ja Hanko. Kaikilla alueilla vauriot olivat kuitenkin lieventyneet. Lajistoltaan luonnontilaisinta aluetta oli Itä-Uusimaa, kun taas sormipaisukarpeen vaurioiden osalta terveintä aluetta oli Länsi-Uudenmaan pohjoisosa (Huuskonen 2010).



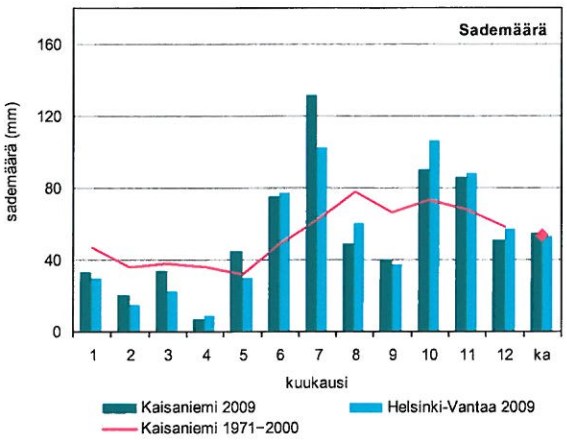
Kuva 25. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjalla a) vuonna 2004 ja b) 2009.

5 Säätila

YTV (nykyisin HSY) aloitti sääseurannan Lohjalla helmikuun 10. päivä. Kuvissa 26 ja 27 on esitetty vuoden 2009 keskilämpötila ja sademäärä kuukausittain ja vuosikeskiarvona 2009 sekä vertailujaksolla 1971-2000 Ilmatieteenlaitoksen mittauspisteissä pääkaupunkiseudulla sekä Lohjan lämpötila HSY:n mittauksissa 2009.



Kuva 26. Keskilämpötila Lohjalla ja Ilmatieteen laitoksen mittauspisteissä pääkaupunkiseudulla.

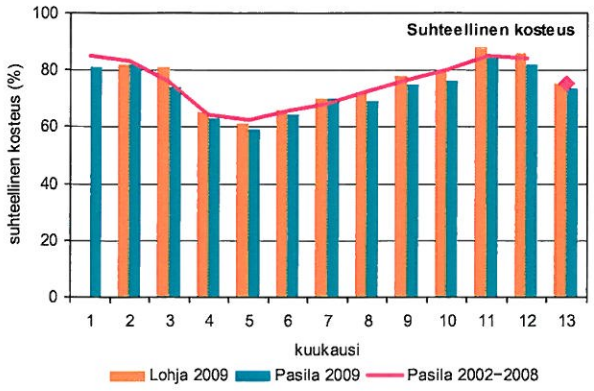


Kuva 27. Sademäärät Lohjalla ja Ilmatieteen laitoksen mittauspisteissä pääkaupunkiseudulla.

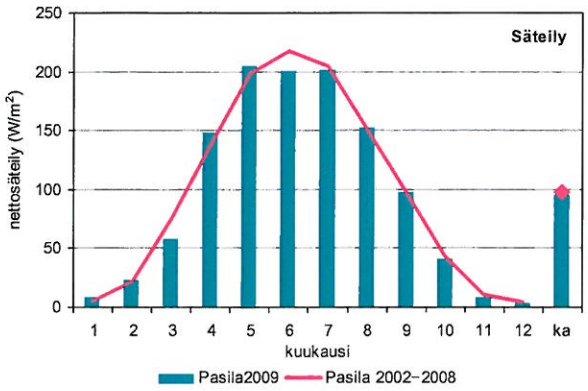
Vuoden alku oli keskimääräistä leudompi ja vähäsateinen. Kovia pakkasia ja ilmansaasteiden laimenemista estäviä, talvelle tyypillisiä inversiotilanteita ei juurikaan esiintynyt. Tammikuun alkupuolella oli kuivia pakkaspäiviä, joten katupölyä oli ilmassa muutamana päivänä. Pysyvä lumipeite saatiin 21.1. ja se pysyi maaliskuun lopulle. Huhtikuun alussa lämpötilat nousivat ja viimeisetkin lumet sulivat. Katupölyä nousi ajoittain runsaasti ilmaan maaliskuun lopulta alkaen. Huhtikuu oli erittäin vähäsateinen ja katupölykausi jatkui koko kuukauden ajan. Pölyäminen väheni vapun jälkeen puhdistamisen, sateiden ja luonnon vihertymisen myötä.

Pääkaupunkiseudulla kesä-, heinä-, loka- ja marraskuu olivat runsassateisia. Elo-, syys- ja marraskuu olivat tavanomaista lämpimämpiä. Sekä kesän että syksyn säätila oli ilmanlaadun kannalta sangen hyvä. Joulukuussa alkoivat pakkaset, pysyvä lumipeite saatiin joulukuun puolessavälissä ja se esti pölyämistä. Joulukuun 18. päivänä oli voimakas inversiotilanne, joka heikensi ilmanlaatua (luku 4.5.2).

Ilman suhteellinen kosteus oli tavalliseen tapaan matala keväällä ja kesällä sekä korkea syksyllä ja talvella (kuva 28) Suhteellisen kosteuden kohoamiseen liittyvät tyypillisesti sateet, matala lämpötila ja vähäinen säteily (kuva 29).

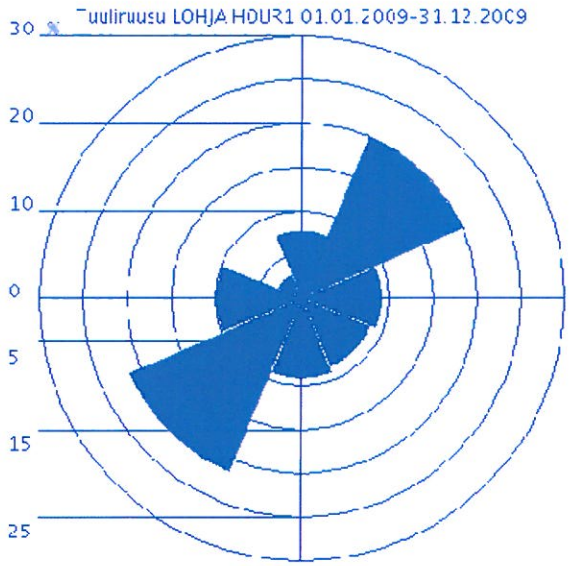


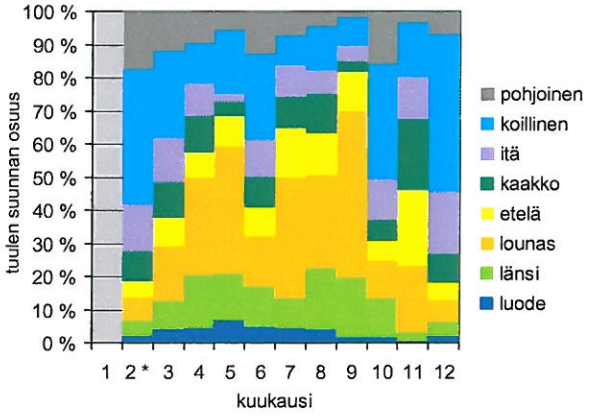
Kuva 28. Suhteellinen kosteus Lohjalla ja Pasilassa.



Kuva 29. Auringon säteily Pasilassa.

Lohjalla tuuli puhalsi yleisemmin koillisesta tai lounaasta (kuva 30 a). Kuukausien väliset erot tuulen suunnassa olivat kuitenkin melko suuria. Esimerkiksi syyskuussa 2009 tuuli usein lounaasta ja kuukausi olikin vielä kesäisen lämmin. Lokakuussa sen sijaan kylmät ilmavirtaukset pohjois-koillisesta olivat yleisiä (kuva 30 b). Voimakkaita inversiotilanteita esiintyi erityisesti joulukuussa.





** tuloksia alle 75 %*

Kuva 30 a ja b. Tuulensuuntien jakautuminen Lohjalla vuonna 2009.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Vuonna 2008 päivitettiin Uudenmaan ympäristökeskuksen (vuodesta 2010 alkaen Uudenmaan ELY-keskuksen) seuranta-alueen ilmanlaadun seurantaohjelma vuosille 2009 – 2013 (Airola ja Koskentalo 2008). Ohjelman mukaisesti HSY (silloinen YTV) mittasi vuonna 2009 jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla ja liikenneympäristössä Tuusulassa. Kymmenen kunnan alueella kartoitettiin passiivikeräimillä typpidioksidin pitoisuuksia, Hangossa myös rikkidioksidin pitoisuuksia. Alueen ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnettiin myös HSY:n ja Neste Oil Oyj:n alueella tekemien sekä Ilmatieteen laitoksen Etelä-Suomen tausta-asemilla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia. Lupavelvollisten energiantuotanto- ja teollisuuslaitosten sekä autoliikenteen päästöt kartoitettiin. Suomen ympäristökeskus on tehnyt arvion pienpolton (öljylämmitys ja puun poltto tulisijoissa) päästöistä vuodelle 2000. Vuonna 2009 tutkittiin myös bioindikaattoreiden avulla ilman epäpuhtauksien leviämistä ja luontovaikutuksia (Huuskonen 2010).

Lohjan mittausasema siirrettiin vuoden 2009 alussa takaisin Nahkurintorille, missä se oli sijainnut myös vuosina 2004 – 2005. Asemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia. Asemalla aloitettiin sään seuranta helmikuun alussa (10.2.2009). Vuosina 2006 - 2008 Lohjan mittausasema sijaitsi Linnaistenkadun varressa Nahkurinkadun ja Laurinkadun välisellä katuosuudella. Typpidioksidia mitattiin passiivikeräimillä kolmessa mittauspisteessä: Keskusaukiolla, Ojamonharjuntien vieressä sekä Lohjanharjuntien skeittipuistossa.

6.1 Vuonna 2009 liikenteen päästöt kasvoivat, teollisuuden ja energiantuotannon päästöt vähenivät.

E18 –moottoritien Muurla – Lohja –osuuden (valtatie1) avaaminen liikenteelle lisäsi Lohjan alueella liikennemääriä. Liikennesuoritteiden kasvun myötä myös liikenteen päästöt kasvoivat. Vuoteen 2008 verrattuna typenoksidien päästöt kasvoivat viidenneksen, hiukkaspäästöt lähes neljänneksen ja häkäpäästöt kolmanneksen. Liikenteen päästöjen kasvu ei kuitenkaan vaikuta merkittävästi Lohjan kokonaispäästöihin, sillä teollisuudessa ja energiantuotannossa päästöt vähenivät.

Teollisuuden ja energiantuotannon osuus Lohjan typenoksidien ja hiukkasten päästöistä on yli 50 % ja rikkidioksidipäästöistä yli 90 %.

Lohjalla ilmanlaadun seurantaa toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Vuonna 2009 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidipäästöistä oli 93 %, typenoksidien päästöistä 97 % ja hiukkaspäästöistä 93 %. Vuoteen 2008 nähden tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut rikkipäästöt kasvoivat kolmanneksen, hiukkaspäästöt ja typenoksidipäästöt vähenivät noin 10 %. Ilmapäästöiltään suurimmat laitokset olivat: Fortum Power and Heat Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oyj Abp Tytyrin Kalkkitehdas, Fortum Power and Heat Kirkniemen voimalaitos ja Lohjan Energiahuolto Loher Tytyrin lämpökeskus.

Pienpolton hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen osuus kokonaispäästöistä on merkittävä. Viimeisin päästöarvio kuitenkin on vuodelta 2000, ja se tulisi päivittää pikaisesti.

6.2 Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli vuonna 2009 Lohjan kaupunkitausta-asemalla enimmäkseen hyvää tai tyydyttävää (99 % vuoden tunneista). Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin melko harvoin (noin 1 % vuoden tunneista). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Lohjalla 30 kpl (0,3 % vuoden tunneista). Hengitettävät hiukkaset olivat pääosin syynä huonoon ja erittäin huonoon ilmanlaatuun. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Lohjalla melko runsaasti pääkaupunkiseudun mittausasemiin verrattuna.

Hengitettäville hiukkasille annetut raja-arvot eivät vuonna 2009 ylittyneet Lohjalla. Kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10}-pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää 50 µg/m^3 vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Lohjalla raja-arvotason ylityksiä mitattiin vain kahtena päivänä.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo 70 µg/m^3 ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Lohjalla ohjearvo ei ylittynyt. Hengitettävien hiukkasten keskimääräinen pitoisuus oli vuonna 2009 selvästi matalampi kuin vuosina 2004 tai 2005, jolloin mittausasema sijaitsi samassa paikassa.

Lohjalla mitattiin vuonna 2009 myös pienhiukkasten pitoisuuksia. Vuosikeskiarvoksi saatiin 6 µg/m^3, mikä on selvästi alle vuosiraja-arvon (25 µg/m^3) ja myös alle pääkaupunkiseudulla mitattujen vuosikeskiarvojen, jotka vaihtelivat mittausasemasta riippuen välillä 7 – 11 µg/m^3. Maailman terveysjärjestö WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon 10 µg/m^3 ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon 25 µg/m^3. Lohjalla pitoisuudet olivat vuosiohjearvon alapuolella, mutta vuorokausiohjearvo ylittyi kerran joulukuun inversion aikana.

Vuonna 2009 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Lohjalla 10 µg/m^3, selvästi raja-arvon (40 µg/m^3) alapuolella. Passiivikeräinmenetelmällä määritetyt vuosikeskiarvot olivat Lohjalla 12 – 21 µg/m^3. Lohjalla typpidioksidipitoisuudet eivät myöskään ylittäneet tuntiraja-arvoa tai ohjearvoja.

6.3 Kevätpöly ja joulukuun heikkotuulinen inversiotilanne heikensivät ilmanlaatua

Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan ilmanlaadun seurannan ensimmäisellä viisivuotisjaksolla tehtiin se hieman yllättäväkin havainto, että hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat ajoittain hyvin korkeiksi suurimmissa taajamissa. Vaikka raja-arvot eivät ylittyneetkään, niin katupöly heikensi ilmanlaadun huonoksi tai erittäin huonoksi melko usein. Katujen keväinen pölyäminen on suurin syy korkeisiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin ja huonon ilmanlaadun tunteihin.

Kevään 2009 katupölykausi alkoi maaliskuun viimeisellä viikolla ja päättyi vapun jälkeisellä viikolla. Katupölykausi kesti noin puolitoista kuukautta, mutta ei ollut erityisen paha. Lohjalla mitatut hiukkaspitoisuudet olivat katupölykautena melko korkeita verrattuna esimerkiksi pääkaupunkiseudun vastaaviin mittausasemiin.

Kaukokulkeuma vaikuttaa eniten pienhiukkasten pitoisuuksiin. Paikallisilla lähteillä kuten liikenteellä ja pienpoltolla on pienempi vaikutus. Kaukokulkeumien voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita pienhiukkasten kaukokulkeumia oli hyvin vähän.

Joulukuun 18. päivänä ilmanlaatu heikkeni huomattavasti heikkotuulisen inversiotilanteen vuoksi (= tilanne, jossa ilmansaasteiden laimeneminen ja sekoittuminen on heikentynyt), jolloin Lohjalla mitattiin vuoden

korkeimmat pienhiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet. Typpidioksidin ja pienhiukkasten korkeimmat tuntipitoisuudet olivat kahdeksan - kymmenkertaiset ja vuorokausipitoisuudet noin nelinkertaiset keskimääräiseen pitoisuuteen verrattuna.

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Lohjalla. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten ja päästökartoitusten perusteella voidaan arvioida, että Lohjalla rikkidioksidipitoisuudet ovat alhaisia eivätkä ylitä terveydellisin perustein tai kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annettuja raja-arvoja. Samoin voidaan olettaa, että hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella ja arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet vastaavasti tavoitearvoja alempia. Polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksista on riittämättömästi tietoja toistaiseksi. On kuitenkin mahdollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyy tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa.

6.4 Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä

Vuonna 2009 Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus arvioi ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuksia Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla jäkäläkartoituksen avulla. Selvin jäkälämuutosalue sijoittui Helsinkiin, jossa kuitenkin jäkälälajisto oli elpynyt ja pahimmat sormipaisukarpeen vauriot lieventyneet aiempiin tutkimusvuosiin verrattuna.

Lohjalla jäkälälajiston muutokset näkyivät selvemmin keskustaajaman, teollisuuden ja valtatie 25:n läheisyydessä, mutta lievempinä kuin edellisellä tarkastuskerralla. Jäkälien kunto ja lajilukumäärä näillä alueilla olivat hieman heikompia kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Muualla muutokset olivat samansuuruisia kuin tutkimusalueella keskimäärin. Muutokset viittaavat kuitenkin ilmansaasteiden kuormituksen vähenemiseen Lohjan alueella.

Muita jäkälien kunnon osalta selvästi muuttuneita alueita ovat olleet Lohja-Inkoon alueen lisäksi Porvoo ja Hanko. Kaikilla alueilla vauriot olivat kuitenkin lieventyneet. Lajistoltaan luonnontilaisinta aluetta oli Itä-Uusimaa. Sormipaisukarpeen vauriot puolestaan olivat vähäisimmät Länsi-Uudenmaan pohjoisosissa.

Lähdeluettelo

Aarnio, P., Loukkola, K., Lounasheimo, J., Koskentalo, T. 2010. Ilmanlaatu Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009. (painossa)

Ahtoniemi, P., Tainio, M., Tuomisto, J.T., Karvosenoja, N., Kupiainen, K., Porvari, P., Karppinen, A., Kangas, L., Kukkonen, J. 2010. Health risks from nearby sources of fine particulate matter: Domestic wood combustion and road traffic (PILTTI). Report 3/2010. National Institute for Health and Welfare (THL).

Airola, H., Koskentalo, T., 2008. Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudenmaan ympäristökeskuksen ja pääkaupunkiseudun seuranta-alueilla 2009 – 2013. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 4/2008, 29 s. ISBN 978-952-11-3063-2.

Huuskonen, I., Lehkonen, E., Keskitalo, T., Laita, M. 2010. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2009. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2010, 184 s. ISBN 978-952-257-018-5.

Kokkonen A., 2010. Lohjan kaupunki, Kaupunkisuunnittelukeskus, Sähköposti tiedonanto, 21.6.2010.

Koskela, E. 2009: Lohjan kaupungin kasvihuonekaasupäästöjen selvitys 2007. Lohjan ympäristölautakunta, julkaisu 2/09. 51 s. + liitesivuja. ISSN 0787-0817, ASBN 978-952-5772-17-3.

Laurikko, J. 2007. VTT. [Sähköposti 8.2.2007. Juhani Laurikolta ajoneuvojen päästökertoimet.]

Laurikko, J. 2010. VTT. [Sähköposti 5.6.2010. Päästökerroinfunktiot 2010/2015/2020/2030.]

Malkki, M., Niemi, J., Lounasheimo, J., Myllynen, M., Julkunen, A., Loukkola, K. 2010. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2009. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymä, Helsinki. HSY:n julkaisuja 2/2010. 124s. ISBN 978-952-6604-02-2.

Mäkelä, K. 2010. VTT. Sähköposti 5.7.2010. [Kari Mäkelältä saadut tiedot Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan tieliikenteen päästöt laskettuna LIISA 2008-laskentajärjestelmällä].

Mäkelä, K., Laurikko, J. & Kanner, H. 2008. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt. LIISA 2006 laskentajärjestelmä. VTT:n tutkimusraportti VTT-R-05084-08. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo. 95s. http://lipasto.vtt.fi/lipasto/liisa/liisa2006raportti.pdf [viitattu 5.7.2010].

Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Westphal, D.L., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Vehkamäki, H.& Kulmala, M. 2009b. Long-range transport episodes of fine particles in southern Finland during 1999-2007. Atmospheric Environment, 43(2009): 1255 -1264.

Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Luoto, T., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Martikainen, J., Vehkamäki, H., Hussein, T.& Kulmala, M., 2006. Pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodit Etelä-Suomessa jaksolla 1999–2005. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS B2006:18. YTV, Helsinki.

Saari, H:, Alaviippola, B., Pesonen, R., Lindgren, K:, Lohjan ilmanlaadun tarkkailu Mittaustulokset vuodelta 2008. Lohjan ympäristölautakunta, julkaisu 1/09. 53 s + liitesivuja. ASSN 0787-0817, ASBN 978-952-5772-11-1.

Salmi, T. 2010. Ilmatieteen laitos, Helsinki. [Sähköposti 22.6.2010. Timo Salmelta saatu Neste Oil Oyj:n ja Ilmatieteen laitoksen tausta-asemien otsonitulokset].

Uudenmaan liitto 2009. Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2006. Uudenmaan liitto, Helsinki. 12 s. ISBN 978-952-448-263-9.

VAHTI 2010. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä. Poiminnat ilmapäästöraporteista 24.9.2010.

WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. World Health Organization.

Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä VAHTI. Ympäristöhallinto. 13.12.2005 (Päivitetty). Ilmapäästöt. https://tyvi.elma.fi / > Ilmapäästöt. [Viitattu 20.8.2010.

Liite1. Päästöt

LAITOS	Vuosi	SO_2 t/a	NO_x t/a	Hiukkaset t/a	VOC t/a
Fortum Power and Heat Lohjan lämpölaitos	2004	333	214	22	
	2005	260	245	16	
	2006	291	210	14	
	2007	264	210	15	
	2008	254	185	19	
	2009	318	173	18	
Nordkalk Oyj Abp Tytyrin kalkkitehdas	2004	1.5	104	52	
	2005	1.1	96	50	
	2006	2.1	100	30	
	2007	0.0	101	70	
	2008	0.0	88	40	
	2009	3.5	95	26	
Sappi Finland I Oy Kirkniemen paperitehdas	2004		11		
	2005		10		
	2006		12		
	2007		14		
	2008		12		
	2009		9		
Fortum Power and Heat Kirkniemen voimalaitos	2004	1.1	313	2.4	
	2005	29	308	2.1	
	2006	4.0	362	3.3	
	2007	4.6	334	6.5	
	2008	4.7	403	7.6	
	2009	4.9	340	29	
Virkkalan Lämpö Oy Kalkkipuiston lämpökeskus	2004	0	4.4	0	
	2005	0	4.3	0	
	2006	0	4.3	0	
	2007		4.5		
	2008		4.5		
	2009	0	4.4	0	
Virkkalan Lämpö Oy Riikuntien lämpölaitos	2004				
	2005				
	2006				
	2007				
	2008				
	2009	0	0	0	
Ojamon Lämpö Oy Holmankujan lämpökeskus	2004	0.9	0.3	0.2	
	2005	0.0	0.0	0.0	
	2006	0.6	0.2	0.1	
	2007	0.0	0.0	0.0	
	2008	1.6	0.6	0.3	
	2009	0.6	0.5	0.0	
Ojamon Lämpö Oy Ojamon lämpökeskus	2004	0.6	7	0.0	
	2005	2.2	15	0.4	
	2006	1.4	14	0.3	
	2007		12		
	2008	0.6	14	0.1	
	2009	1.3	5	0.3	
Lohjan energiahuolto Oy, Loher Tytyrin lämpökeskus	2004	0.9	0.4	0.2	
	2005	0.4	0.2	0.1	
	2006	4	1.8	0.7	
	2007	8	3	0.7	
	2008	25	11	2.1	
	2009	51	23	1.1	
Roution Huolto Oy Roution lämpökeskus	2004	16	5	3.2	
	2005	16	9	0.9	
	2006	16	8	0.9	
	2007	9	7	0.3	
	2008	8	6	0.3	
	2009	8	6	0.3	
HUS Kuntayhtymä Lohjan aluesairaalan lämpökeskus	2004	12	7	0.2	
	2005	5	6	0.1	
	2006	5	5	0.1	
	2007	2.3	4.1	0.1	
	2008	1.4	3.5	0.0	
	2009	0.1	2.4	0.0	

Liite2. Autoliikenteen päästötiheyden laskenta

Päästötiheys laskettiin eri ajoneuvoluokkien päästökertoimien sekä katujen ja teiden liikennemäärien avulla. Yleisten teiden liikennemäärä tiedot saatiin Tiehallinnon Uudenmaan tiepiiristä. Kaupunkien katujen liikennemäärät saatiin kunkin kaupungin ilmoittamasta katusuoritteesta.

Keravalla päästötiheyden laskennassa käytettiin pohjatietona vuoden 1998 liikennemääriä, joille oletettiin 2 % vuosittainen kasvu vuoteen 2008 mennessä. Karkkilan katusuorite perustuu vuoden 1999 liikennemääriin. Järvenpään ja Loviisan katusuorite perustuu vuoden 2000 liikennemääriin. Lohjan ja Nurmijärven katusuoritteet perustuvat vuoden 2003, Tuusulan vuoden 2004, Hyvinkään vuoden 2005 sekä Porvoon vuoden 2006 liikennelaskentatietoihin.

Kullekin kunnalle saatiin ajoneuvojakauma LIISA-laskentajärjestelmän tiedoista vuodelle 2009.

Päästökertoimina käytettiin keskimääräisen ajoneuvokannan päästökertoimia vuodelle 2010 (osa vuodelle 2005) (Laurikko, 2007, 2010). Koska päästökertoimet riippuvat nopeudesta, tarvittiin myös tieto kunkin tie- tai katuosuuden nopeudesta. Yleisten teiden ajonopeutena käytettiin nopeusrajoituksen mukaista nopeutta. Katujen ajonopeutena käytettiin 40 km/h.

Päästötiheyslaskelmat tehtiin typenoksideille, suorille hiukkaspäästöille, rikkidioksidille, VOC-yhdisteille, hiilimonoksidille ja hiilidioksidille. Epäsuoria hiukkaspäästöjä eli liikenteen nostattamaa katupölyä, kylmäkäynnistyksiä ja kylmäajoa ei ole huomioitu laskelmissa. Bentseenille ei ole olemassa päästökertoimia ja sen takia sen päästötiheyttä ei voida laskea.

Suorien hiukkaspäästöjen tiheyskuvat on esitetty kuntakohtaisilla sivuilla. Päästötiheyden avulla arvioitiin kunnan ilmanlaatua.

$P_{i,j} = (L_j * b_{i,r})$kevyt liikenne + $(L_j * b_{i,r})$raskas liikenne +$(L_j * b_{i,r})$raskas yhdistelmä,

missä
P_i on yhdisteen i päästötiheys tie/katuosuudella j [kg/km]
L_j on liikennemäärä tie/katuosuudella j
b_i on ajamisesta aiheutuvan päästön kerroin keskimääräiselle vuoden 2010 (2005) ajoneuvolle, yhdisteelle
i nopeudella r [kg/km]
kevyt liikenne on bensiini- ja dieselkäyttöiset henkilöautot ja pakettiautot
raskas liikenne on linja-autot ja kuorma-autot ilman perävaunua
raskas yhdistelmä on perävaunulliset kuorma-autot

Liite3. Raja-, ohje-, kynnys- ja tavoitearvot

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja-arvot (annettu terveyden suojelemiseksi poikkeuksena typenoksidien raja-arvo, joka on annettu kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi ja sitä sovelletaan taajamien ulkopuolella).

Yhdiste	Aika	Raja-arvo µg/m^3	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään
Rikkidioksidi SO_2	tunti	350	24 h/vuosi	voimassa
	vrk	125	3 vrk/vuosi	voimassa
	vuosi/talvi	20	-	voimassa
Typpidioksidi NO_2	tunti	200	18 h/vuosi	voimassa
	vuosi	40	-	voimassa
Typenoksidit NO + NO_2	vuosi	30	-	voimassa
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	vrk	50	35 vrk/vuosi	voimassa
	vuosi	40	-	voimassa
Lyijy Pb	vuosi	0.5	-	voimassa
Bentseeni C_6H_6	vuosi	5	-	voimassa
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	10 mg/m^3	-	voimassa

Taulukko 2. Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) tavoite- ja raja-arvot.

Yhdiste	Aika	Normi	Pitoisuus µg/m^3	Saavuttava viimeistään
Pienhiukkaset $PM_{2,5}$	vuosi	raja-arvo 1.vaihe	25	1.1.2015
	vuosi	raja-arvo 2.vaihe	20	1.1.2020

Taulukko 3. Otsonin (O_3), rikkidioksidin (SO_2) ja typpidioksidin (NO_2) kynnysarvot.

Yhdiste	Aika	Tiedotuskynnys, µg/m^3	Varoituskynnys, µg/m^3
Otsoni O_3	tunti	180	240
Rikkidioksidi SO_2	kolme peräkkäistä tuntia	-	500
Typpidioksidi NO_2	kolme peräkkäistä tuntia	-	400

Taulukko 4. Otsonin, arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin tavoitearvot

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo ja sen saavuttamisaika	Pitkän aikavälin tavoite
Terveyden suojeleminen:			
Otsoni O_3	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m3, 1.1.2010 alkaen ylityksiä sallittu 25 päivää/vuosi kolmen vuoden keskiarvona.	120 µg/m^3, ei ylityksiä
Arseeni As	vuosi	6 ng/m3, 1.1.2013 alkaen	
Kadmium Cd	vuosi	5 ng/m3, -"-	
Nikkeli Ni	vuosi	20 ng/m3, -"-	
Bentso(a)pyreeni	vuosi	1 ng/m3, -"-	
Kasvillisuuden suojeleminen:			
Otsoni O_3	kesä*	18 000 µg/m^3 h, 1.1.2010 alkaen viiden vuoden keskiarvona	6 000 µg/m^3 h, ei ylityksiä

Taulukko 5. Ilmanlaadun ohjearvot.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m^3, CO mg/m^3	Tilastollinen määrittely
Rikkidioksidi SO_2	tunti	250	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	vrk	80	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Typpidioksidi NO_2	tunti	150	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hiilimonoksidi CO	tunti	20	tuntikeskiarvo
	8 tuntia	8	liukuva keskiarvo
Kokonaisleijuma TSP	vrk	120	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	vuosi	50	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Haisevat rikkiyhdisteet, TRS	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo, TRS ilmoitetaan rikkinä

Liite4. Pitoisuudet 2009

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$), typpimonoksidin (NO) ja typpidioksidin (NO_2) kuukausi- ja vuosikeskiarvot, $\mu g/m^3$

kk	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NO	NO_2
1	10	7	3	10
2	11	8	3	11
3	18	9	3	14
4	21	9	2	10
5	10	5	1	6
6	9	5	1	6
7	9	5	1	6
8	9	5	2	7
9	9	5	2	8
10	9	4	5	11
11	8	6	3	10
12	10	8	10	17
vuosi ka	11	6	3	10

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$), typpimonoksidin (NO) ja typpidioksidin (NO_2) ajallinen edustavuus,%

kk	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NO	NO_2
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	99	99
4	99	99	99	99
5	95	95	99	99
6	97	97	99	99
7	100	100	99	99
8	99	99	98	98
9	99	99	98	98
10	100	100	100	100
11	100	100	99	99
12	99	99	96	96

Taulukko 3. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typpidioksidin (NO_2) ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet, $\mu g/m^3$

Kk	PM_{10} vrk-ohjearvo	NO_2 tuntiohjearvo	NO_2 vrk-ohjearvo
1	16	37	18
2	19	36	18
3	59	38	23
4	40	37	22
5	15	21	9
6	17	19	12
7	12	21	12
8	15	28	12
9	19	28	13
10	19	41	22
11	14	33	18
12	17	57	42

PM_{10} vuorokausiohjearvo on 70 $\mu g/m^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.
NO2 tuntiohjearvo on 150 $\mu g/m^3$ ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.
NO2 vuorokausiohjearvo on 70 $\mu g/m^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typpidioksidin (NO_2) suurimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet vuonna 2009, $\mu g/m^3$

	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NO_2
Tuntimaksimi	327	79	80
Vuorokausimaksimi	62	28	42

Taulukko 5. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$), typpimonoksidin (NO) ja typpidioksidin (NO_2) vuosikeskiarvot, µg/m^3

vuosi	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NO	NO_2
2004	12		5	13
2005	10		8	16
2006	10		5	14
2007	7		4	10
2008	3		3	9
2009	2	6	3	10

Taulukko 6. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidin (NO_2) kuukausi- ja vuosikeskiarvot, µg/m^3

kk	Keskusaukio	Ojamonharjuntie	Mäntynummen koulu	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
1	18	15	16	
2	22	17		
3	18	15		25
4	12	11		20
5	10	9		14
6	13	9		18
7	9	8		18
8	11	10		21
9	12	12		22
10	16	12		24
11	15	12		22
12	23	17		27
vuosi ka	15	12		21

Taulukko 7. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidin (NO_2) vuosikeskiarvot, µg/m^3

vuosi	Keskusaukio	Ojamonharjuntie	Mäntynummen koulu	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
2004	16	14	17	
2005	15	13	15	
2006	17	14	13	
2007	16	13	12	
2008	14	12	10	
2009	15	12		21

Liite5. Mittausverkon toiminta vuonna 2009

Mittausasemat

Vuonna 2009 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Tuusulan Hyrylään.

Mittausasemien toiminta

Lohjalta ja Tuusulasta saatiin kaikkina kuukausina riittävästi mittaustuloksia ohjearvoihin vertaamiseksi. Tuusulassa mittausaseman perustaminen viivästyi tammikuussa, mutta kuitenkin tuloksia saatiin vaadittavat 75 %. Raja-arvoihin vertaamiseksi tuloksia saatiin molemmilta mittausasemilta riittävästi.

Reaaliaikainen raportointi

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatutiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti internetissä HSY:n kotisivuilla www.hsy.fi ja Ilmatieteen laitoksen ylläpitämässä Ilmanlaatuportaalissa www.ilmanlaatu.fi.

Mittausmenetelmät ja laitteet

Typpidioksidi- ja rikkidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärityksissä käytettiin IVL-keräimiä. Typpidioksidi absorboitiin natriumhydroksidin ja natriumjodidin seoksella ja rikkidioksidi vetyperoksidilla kyllästetylle suodattimelle. Keräysaika oli yksi kuukausi. Näytteistä analysoitiin nitriittipitoisuus Greiss-Salzmannin menetelmällä spektrofotometrisesti ja sulfaattipitoisuus ionikromatografisesti. MetropoliLab huolehti sekä keräinten kyllästämisestä että analyosinnista.

EU-direktiivit edellyttävät, että ilmansaasteiden mittauksessa käytetään referenssimenetelmää tai muuta sellaista menetelmää, joka antaa referenssimenetelmän kanssa yhdenmukaisia tuloksia. HSY käyttää typenoksidien, rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja otsonin pitoisuusmittauksiin referenssimenetelmiä.

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Tulosten yhteneväisyyden osoittamiseksi Ilmatieteen laitos ja YTV (nykyinen HSY) vertasivat Vallilassa syksystä 2000 kesään 2001 jatkuvatoimisia laitteita (TEOM ja FH 62 I-R) ja Kleinfiltergerätiä, joka on yksi referenssikeräimistä. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antoivat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauskerrointa tarvita. Vuoden 2008 alussa otettiin käyttöön uuden tyyppinen jatkuvatoiminen hiukkasmittalaite (Grimm Model 180). Grimmin PM_{10} tulokset on korjattu kertoimella 0,82. Ilmatieteen laitos on tehnyt uuden laitevertailun eri hiukkaslaitteiden ekvivalenttisuuden osoittamiseksi. Hengitettävien hiukkasten osalta uusia korjauskertoimia ei ole vielä huomioitu tulosten laskennassa.

Myös pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) mittauksissa HSY käyttää jatkuvatoimisia laitteita. Kaikkien tässä raportissa olevien tulosten laskennassa on käytetty eri menetelmille seuraavia korjausyhtälöitä: (FH 62 I-R x 1,35 - 0,7); (Teom x 1,25 + 1,6) ja (Grimm x 0,75 - 0,3). Mikäli laitteissa on omia sisäisiä korjauskertoimia, ne on poistettu ennen tulosten korjausta.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

Mittalaitteet kalibroidaan mittaussuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti laitetoimittajien ohjeiden mukaisesti. Typenoksidianalysaattoreiden NO- ja NO_x-kanavat kalibroitiin kolmen kuukauden välein nollakaasulla ja kalibrointikaasulla, jonka pitoisuus oli 800 ppb. Laitteiden lineaarisuus tarkistettiin kerran vuodessa monipistekalibroinnilla käyttäen seuraavia pitoisuuksia: 0, 200, 400, 600 ja 800 ppb. Kalibrointikaasut tuotettiin laimentamalla kaasua, jonka pitoisuus oli 10 ppm.

Monipistekalibroinnin yhteydessä tarkastettiin myös analysaattorin NO_2-konvertterin hyötysuhde. Ennen kalibrointikierrosta kenttäkalibroinnissa käytettävän kaasun pitoisuutta verrattiin toisella laimentimella väkevämmästä NO-pullosta (pitoisuus 25 ppm, tarkkuus 2 %) tuotettuun kaasuun. Typenoksidianalysaattoreille on tehty automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus kerran viikossa. Näiden tarkistusten avulla on seurattu laitteiden stabiiliutta ja toimintaa. Tuloksia ei niiden perusteella ole kuitenkaan korjattu.

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

Jatkuvatoimisten hiukkasmittausten laadun varmistamiseksi on tehty Vallilan mittausasemalla vuosina 1999 ja 2000 interkalibrointi, jossa jatkuvatoimisten hiukkasanalysaattoreiden (FH 62 I-R PM10 ja PM2,5) antamia tuloksia verrattiin Ilmatieteen laitoksen virtuaali-impaktoreilla saatuihin tuloksiin. Jatkuvatoimisten laitteiden ja virtuaali-impaktorien antamat tulokset olivat hyvin yhdenmukaisia. Samanlaisia tuloksia saatiin, kun TEOM- ja FH 62 I-R PM_{10}-analysaattoreiden tuloksia verrattiin referenssikeräimeen (Kleinfiltergerät).

Typenoksidi-, hiilimonoksidi- ja rikkidioksidimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui Ilmatieteenlaitoksen Kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämään vertailumittauskierroksiin. Osana vertailumittauksia oli mittausaseman ja mittausverkon toiminnan auditointi. Vertailuja on suoritettu joulukuussa 2003 ja kesäkuussa 2006. Vuoden 2006 vertailumittauksissa oli mukana myös otsonimittaukset.

Mittausmenetelmät ja laitteet

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typen oksidit (NO ja NO_x)	kemiluminenssi	Horiba APNA 360/370	Lohja, Tuusula
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	ß-säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Tuusula
	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Sää parametrit Tuulen nopeus Tuulen suunta Sademäärä Ilmanpaine Kosteus		Vaisala WXT 520	Lohja

Liite6. 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_2 = hiilidioksidi, kasvihuonekaasu

Episodi = tilanne, jossa ilman epäpuhtauspitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sää on epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen. Episoditilanteissa typenoksidit ja hiukkaset ovat haittojen kannalta merkittävimpiä. Niiden pääasiallinen lähde on katuliikenne. Kaukokulkeutuneet pienhiukkaset ja otsoni aiheuttavat myös silloin tällöin episoditilanteita.

Ilmanlaatuindeksi = ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Indeksin laskemisessa otetaan huomioon SO2, NO2, PM10, PM2,5, CO ja O3, joista lasketaan alaindeksi. Näistä korkein arvo määrää indeksin. Indeksi on jaettu 5 luokkaan; hyvästä erittäin huonoon.

Ilmansaasteet = ihmisen toiminnasta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita ilmassa

Lämmitystarveluku = on summa, johon joka päivä lisätään oletetun huonelämpötilan (+ 17° C) ja ulkoilman vuorokausi-keskilämpötilan erotus, jos keskilämpötila on alle + 12° C syksyllä ja alle + 10° C keväällä. Saatu summa kuvaa sitä, paljonko rakennuksia on jouduttu lämmittämään.

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 milligrammaa, ts. miljoonasosa grammaa

NO = typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettuva kaasu

NO_2 = typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu

NO_X= typenoksidit (NO + NO_2, NO_2:ksi laskettuna)

O_3 = otsoni, typenoksideista ja VOC-yhdisteistä 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.

PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt

Pitoisuus = epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m^3)

$PM_{2,5}$ = pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm

PM_{10}= hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm

Raja-arvo = määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.

SO_2= rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alue = Uusimaa ja Itä-Uusimaa pääkaupunkiseutu pois lukien

VOC = haihtuvat orgaaniset yhdisteet (aiemmissa raporteissa on käytetty hiilivedyt termiä). Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.

LOHJAN YMPÄRISTÖLAUTAKUNNAN JjulkaisuT

Ilmansuojelu

Ilmanlaadun vuosiraportit

1/10. Lohjan ilmanlaadun tarkkailu, mittaustulokset vuodelta 2009, Aarnio P, Loukkola K., Lohjan ympäristölautakunta. 42 s. + 10 liites.

1/09. Lohjan ilmanlaadun tarkkailu, mittaustulokset vuodelta 2008. Saari, H. Ym, Lohjan ympäristölautakunta. 52 s. + 11 liites.

1/08. Lohjan ilmanlaadun tarkkailu, mittaustulokset vuodelta 2007. Saari, H. Ym, Lohjan ympäristölautakunta. 50 s. + 11 liites.

1/07. Lohjan ilmanlaadun tarkkailu, mittaustulokset vuodelta 2006. Alaviippola, B. Ym, Lohjan ympäristölautakunta. 49 s. + 12 liites.

5/06. Lohjan ilmanlaadun tarkkailu, mittaustulokset vuodelta 2005. Saari, H. ym, Lohjan ympäristölautakunta. 51 s+ 12 liites.

6/05. Lohjan ilmanlaadun tarkkailu, mittaustulokset vuodelta 2004. Saari, H. ym, Lohjan ympäristölautakunta. 49 s+ 12 liites.

2/04. Lohjan ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 2003. Saari, H. ym. Lohjan ympäristölautakunta. 44 s. + 11 liites.

3/03. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 2002. Nummela, K. ja Kumpulainen, M. Yhteenveto vuosilta 1997-2002. Lohjan ympäristölautakunta. 47 s. + 15 liites.

1/02. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 2001. Nummela K. ja Siiskonen, M. Lohjan ympäristölautakunta. 38 s. + 10 liites.

1/01. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 2000. Nummela K. ja Siiskonen, M. Lohjan ympäristölautakunta. 38 s. + 14 liites.

2/00. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 1999. Nummela K. ja Sundqvist, S. Lohjan ympäristölautakunta. 38 s. + 10 liites.

1/99. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 1998. Nummela K. Lohjan ympäristölautakunta. 37 s. + 9 liites.

1/98. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 1997. Nummela K. Lohjan ympäristölautakunta. 35 s. + 7 liites.

1/97. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 1996. Saari, H. ym. Lohjan ympäristölautakunta. 37 s. + 17 liites.

1/96. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 1995. Lepola, A. ja Rantala, H. Lohjan ja Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 21 s. + 3 liites.

1/95. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 1994. Lepola, A. ja Rantala, H. Lohjan ja Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 18 s.+ 3 liites.

4/94. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 1993. Lepola, A. Lohjan ympäristölautakunta. Julkaisu 3/94. / Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 19 s. + 3 liites.

2/93. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 1992. Lepola, A. Lohjan ympäristölautakunta. Julkaisu 3/93. / Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 14 s. + 3 liites.

2/92. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Mittaustulokset vuodelta 1991. Saarinen, S. Lohjan ympäristönsuojelulautakunta. Julkaisu 3/92. / Lohjan kunnan ympäristönsuojelulautakunta. 14 s. + 2 liites.

3/91. Ilmanlaadun mittaustulokset Lohjan alueella 1988-1990. PPB-Consulting. Lohjan ympäristönsuojelulautakunta. 30 s.

2/91. Ilmanlaadun mittaustulokset Lohjan alueella 1988-1990. PPB-Consulting. Lohjan kunnan ympäristönsuojelulautakunta. 30 s.

Ilmansuojelu muut

2/09 Lohjan kaupungin kasvihuonekaasupäästöjen selvitys 2007. Koskela, E. Lohjan ympäristölautakunta. 50 s. + 14 liites.

3/02. Lohjan kasvihuonekaasujen päästöt vuosina 1990, 1997 ja 2000. Hämäläinen, P. Lohjan ympäristölautakunta. 27 s. + 12 liites.

4/00. Lohjan kasvihuonekaasujen päästöt vuosina 1990 ja 1997. Hämäläinen, P. Lohjan ympäristölautakunta. 27 s. + 12 liites.

2/96. Lohjan seudun ilmanlaadun tarkkailu. Yhteenveto mittaustuloksista vuosilta 1988-1995. Laakso, M. Lohjan ja Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 37 s. + 4 liites.

1/94. Ilman epäpuhtauksien päästökartoitus Lohjan kaupungissa. Niskanen, I. Lohjan ympäristölautakunta. 19 s. +10 liites.

2/92. Ajoneuvoliikenteen päästöselvitys. Suunnittelukeskus Oy. Lohjan ympäristönsuojelulautakunta. 25 s. + 22 liites.

Vesiensuojelu

2/08 Lohjan järvien perustilan selvitys. Hagman A-M. Ympäristölautakunta. 62 s.

3/06 Lohjanjärven ja Hormajärven kalaston koostumus sekä ravintoketjukunnostuksen tarve koeverkkokalstuksen perusteella arvioituna. Sammalkorpi I, Hyytiäinen U-L, Ilmarinen P, Valjus J. Lohjan ympäristölautakunta. 44 s.

2/06 Kuhan (Stizostedion lucioperca) sukukypsyyskoko Hiidenvedellä vuonna 2005. Helttunen, S. Lohjan ympäristölautakunta. 8 s.

1/06 Hiidenveden ranta-alueiden hajakuormitusselvitys. Helttunen, S. Lohjan ympäristölautakunta. 112 s + 15 liites.

8/05. Karjaanjoen valuma-alueen valuman ja huuhtouman mallinnus. Lauri, H. Lohjan ympäristölautakunta. 45 s.

7/05. Karjaanjoen vesistö. Eläköön vesi! Svartåns vattendrag. Leve vattnet! Vuorinen, E. ja Hyytiäinen, U-M. (toim). Lohjan ympäristölautakunta. 232 s.

5/05. Lohjanjärven 3D-vesistömallit. Inkala, A. Lohjan ympäristölautakunta. 142 s.

4/05. Lohjanjärven länsiosan hajakuormitusselvitys-Karjalohja, Tammistonniemi, Tallaanniemi ja Lohjansaaren länsipuoli. Turunen, S. Lohjan ympäristölautakunta. 85 s. +19 liites.

1/05. Maikkalanselän kunnostusmenetelmävertailu. Valjus, J. Lohjan ympäristölautakunta. 67 s + 11 liites.

3/04. Lohjanjärven vedenlaatu 5.8.2004. Kiirikki, M., Lindfors, A. & Huttunen Olli. Lohjan ympäristölautakunta. 7 s.

8/03. Lohjanjärven eteläosan (Hållsnäsfjärden-Kyrköfjärden) hajakuormitusselvitys. Valjus, J. Lohjan ympäristölautakunta. 74 s + 14 liites.

7/03. Hormajärven hajakuormitusselvitys. Valjus, J. Lohjan ympäristölautakunta. 71 s + 13 liites.

6/03. Hajakuormitusselvitys Karstunlahden lähivaluma-alueella. Turunen, S. Lohjan ympäristölautakunta. 93 s + 19 liites.

4/02. Lohjan vesistöjen tila. Ranta, E. Lohjan ympäristölautakunta. 54 s.

2/01. Hajakuormituksen arviointi Maikkalanselän lähivaluma-alueella. Luoto, A. Lohjan ympäristölautakunta. 109 s. + 13 liites.

1/93. Hormajärvi vuodesta 1963 nykypäivään. Lehmusluoto, P. ja Eloranta, P. Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 28 s.

3/90. Yhteinen asiamme - Hormajärvi. Kärkkäinen, A. & Tschokkinen, J. (toim.). Lohjan kunnan ympäristönsuojelulautakunta. 8 s.

2/90. Hormajärven hajakuormitusselvitys. Marttinen, M. Lohjan kunnan ympäristönsuojelulautakunta. 38 s. + 6 liites.

Luonnonsuojelu

7/05. Karjaanjoen vesistö. Eläköön vesi! Svartåns vatten-drag. Leve Vattnet! Vuorinen, E. ja Hyytiäinen, U-M. (toim). Lohjan ympäristölautakunta. 232 s.

2/05. Paahdealueiden esiselvitys Lohjalla 2004. Nupponen, K. & Nieminen, M. & Sundell, P. Lohjan ympäristölautakunta. 14 s. + 28 liites.

1/03. Lohjanharjun avoimien hiekkamaiden uhanalaisten ja harvinaisten perhoslajien selvitys. Nieminen, M. & Sundell, P. Lohjan ympäristölautakunta. 23 s.

2/02. Lohjanharjun avoimien hiekkamaiden perhoslajien elinympäristökartoitus. Nieminen, M. & Sundell, P. Lohjan ympäristölautakunta. 22 s.

1/01. Voimajohtoalueiden aluskasvillisuuden raivaus- ja hoito-opas. Vuorinen, S. Lohjan ympäristölautakunta. 46 s.

3/00. Kasvillisuuden perusselvitys Lohjalla, Outamonjärven ympäristössä. Luoto, A. Lohjan ympäristölautakunta. 31 s. + 1 liites.

3/95. Metsien moninaiskäyttö - esimerkkinä Karnaistenkorpi. Luoto, A. Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 14 s. + 10 liites.

2/94. Lieviön ja Lehmijärven luontoselvitys. Vuorinen, S. Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 38 s. + 3 liites.

3/93. Hormajärven luontoselvitys. Vuorinen, S. Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 67 s. + 11 liites.

4/92. Lohjan kunnan putkilokasviluettelo. Pykälä, J. Lohjan kunnan ympäristönsuojelulautakunta. 31 s.

3/92. Lohjan kunnan arvokkaat lehdot. Pykälä, J. Lohjan kunnan ympäristönsuojelulautakunta. 159 s. + 20 liites.

2/91. Myllylammen kasvillisuuden ja kasviston seuranta. Vuorinen, S. Lohjan ympäristönsuojelulautakunta. 15 s.

1/91. Osuniemen lehdon hoitosuunnitelma. liites. Vuorinen, S. Lohjan kunnan ympäristönsuojelulautakunta. 14 s. + 11

1/89. Porlan lehdon kasviston ja kasvillisuuden seuranta. Vuorinen, S. Lohjan ympäristönsuojelulautakunta. 14 s.

Retkeily

1/04. Liessaaren luontopolku. Vuorinen, S. Lohjan ympäristölautakunta. 36 s.

1/00. Retkivinkkejä Lohjan seudun luontoon. Murto, R. ja Södersved, J. Lohjan ympäristölautakunta. 33 s.

1/93. Lahokallion luontopolku. Vuorinen, S. Lohjan ympäristölautakunta. 52 s.

1/91. Liessaaren luontopolku. Vuorinen, S. Lohjan ympäristönsuojelulautakunta. 36 s.

Muut julkaisut

4/06. Pohjavesialueella sijaitsevien öljysäiliöiden kartoitus Lohjan kaupungissa. 53 s. + 26 s.

9/05. Lohjan melutilanteen peruskartoitus 2005. Lohjan ympäristölautakunta. 19 s. + 9 liites.

3/05. Lohjan koulut ja ympäristö –hanke 2003-2004. 3/05. Sahi, V. Loppuraportti. 31 s. + 4 liites.

05/03. Kyselytutkimus luonto-, virkistys- ja maatilamatkailualan yrittäjille luontomatkailupalveluista ja niiden vetovoimatekijöistä Karjaanjoen vesistön valuma-alueella. Klemola, M. Lohjan ympäristölautakunta. 68 s + 24 liitesivua.

04/03. Matkalla Karjaanjoen vesistön maisemissa. Luontomatkailumaisemien ja virkistyskohteiden kehittämissuunnitelma Lohjanjärvelle. Klemola, M. Lohjan ympäristölautakunta. 99s +35 liitesivua.

2/03. Lohjan ympäristön tila. Lohjan ympäristölautakunta. 74 s.

2/95. Lohjan kunnan ympäristönsuojeluohjelma vuosille 1995-96. Nikander, M-L. (toim.). Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 22 s.

2/95. Lohjan kaupungin ympäristönsuojeluohjelma vuosille 1995-96. Nikander, M-L. (toim.). Lohjan ympäristölautakunta. 19 s.

3/94. Lohjalaisten kompostointiopas. Nikander M-L. Lohjan ympäristölautakunta. Julkaisu 2/94. / Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 20 s.

1/94. Maatilojen ympäristönhoidon kartoitus 1991-1992 Hillebrandt, J. ym. Lohjan kunnassa. Lohjan kunnan ympäristölautakunta. 20 s. + 5 liites.

2/93. Ympäristöarvot Lohjan kaupungin eräissä hankinnoissa. Nikander, M-L. ja Pinnioja-Saarinen, T. Lohjan ympäristölautakunta. 17 s.+ 4 liites.

1/92. Lohjan ja Lohjan kunnan ympäristön tila 1990. Rosenberg, T. Lohjan ja Lohjan kunnan ympäristönsuojelulautakunta. 37 s.

1/90. Lohjan kunnan ympäristötilan perusselvitys. Vuorinen, S. Lohjan kunnan ympäristönsuojelulautakunta. 56 s.+10 liit

Lohjan kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus, ympäristöyksikkö
Karstuntie 4 08100 Lohja Puh. 019 -*3690

Lohjan ympäristölautakunta, Lohja 2010
ISSN 0787-0817, ISBN 978-952-5772-21-0*