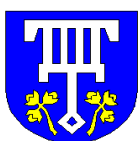


Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2010

Mittaustulokset ja päästöt

Kati Loukkola

Päivi Aarnio



LOHJAN YMPÄRISTÖLAUTAKUNTA, JULKAISU 1/11

Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2010

Mittaustulokset ja päästöt

Kati Loukkola

Päivi Aarnio

Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä

Lohjan ympäristölautakunnan julkaisu 1/11

Kansikuva: Typpidioksidipitoisuuksien passiivikeräimen vaihto keskusaukiolla.
Kannen valokuva Lohjan ympäristöyksikkö ©.

LOHJAN YMPÄRISTÖLAUTAKUNTA

ISSN 0787-0817

ISBN **978-952-5772-24-1*

LOHJA 2011

ESIPUHE

Lohjalla on pitkä perinne ilmanlaadun seurannassa, sillä mittauksia on tehty jo vuodesta 1988 lähtien. Mittaukset on 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 perustuu alueelliseen ilmanlaadun seurantaohjelmaan vuosille 2009 - 2013. Sen ovat kaikki alueen kunnat hyväksyneet. Seuranta kattaa Uudenmaan ELY -keskuksen ilmanlaadun seuranta-alueen (entiset Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntaliittojen alueet) poislukien pääkaupunkiseutu. 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. Lohjalla kyseiset velvoitteet hoidetaan yhteistarkkailulla ja tämä raportti on yhteenveto tarkkailun tuloksista.

Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista sekä päästökartoituksista huolehtii Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymä (HSY). 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 2010 Lohjan ilmanlaadun jatkuvatoiminen mittausasema sijaitsi Nahkurintorilla ja siellä mitattiin typen oksideja (NO ja NO₂) sekä hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) ja pienhiukkasia (PM_{2,5}). Lisäksi mittausasemalla oli pienimuotoinen sääasema, josta saadaan lämpötila-, ilman- kosteus- 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 2010 ilmanlaadun tarkkailuun osallistuivat velvoitteen mukaisesti: Lohjan kaupunki, Fortum Power and Heat Oy Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oy Ab Tytyrin kalkkitehdas, Sappi I Finland Oy:n Kirkniemen tehtaat, Fortum Power and Heat Kirkniemen voimalaitos, Virkkalan Lämpö Oy, Ojamon Lämpö Oy, Lohjan Energianhuolto Oy Loher, HUS Kuntayhtymä, Lohjan aluesairaala, Cembrit Oy ja Roution huolto Oy. Vapaaehtoisesti mukana olivat: Nordic Waterproofing Oy, 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	1
2	ILMAN EPÄPUHTAUKSISTA JA NIIDEN VAIKUTUKSISTA	2
2.1	YLEISTÄ	2
2.2	ILMANSAASTEIDEN TERVEYSVAIKUTUKSET	3
2.3	ILMANSAASTEIDEN LUONTOVAIKUTUKSET	3
2.4	VAIKUTUKSET EPÄPUHTAUKSITTAIN	4
	<i>Hiukkaset</i>	4
	<i>Typenoksidit (NO ja NO₂)</i>	4
	<i>Otsoni (O₃)</i>	4
	<i>Rikkidioksidi (SO₂)</i>	5
	<i>Hiilimonoksidi eli häkä (CO)</i>	5
	<i>Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)</i>	6
	<i>Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)</i>	6
	<i>Raskasmetallit</i>	6
	<i>Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)</i>	6
	<i>Hiilidioksidi (CO₂)</i>	6
	<i>Musta hiili (BC)</i>	6
3	PÄÄSTÖT LOHJAN ALUEELLA VUONNA 2010	8
3.1	YHTEISTARKKAILUUN OSALLISTUVAT LAITOKSET	10
	<i>Mondi Lohja Oy, Lohjan lämpölaitos</i>	12
	<i>Nordkalk Oyj Abp, Tytyrin kalkkitehdas</i>	12
	<i>Sappi Finlad I Oy, Kirkniemen paperitehdas</i>	13
	<i>Fortum Power and Heat, Kirkniemen voimalaitos</i>	13
	<i>Lohjan Energiahuolto Oy, Loher, Tytyrin lämpökeskus</i>	14
	<i>Virkkalan lämpö Oy, Kalkkipuiston lämpökeskus</i>	14
	<i>Ojamon lämpö Oy</i>	15
	<i>Roution Huolto Oy, Roution lämpökeskus</i>	15
	<i>HUS Kuntayhtymä, Lohjan sairaalan lämpökeskus</i>	15
	<i>Cembrit Oy</i>	16
	<i>Muiden kuin tarkkailuun veloitettujen laitosten päästöt</i>	16
3.2	LIKENNE	17
3.3	PIENPOLTTO	19
4	ILMANLAATU LOHJALLA VUONNA 2010	20
4.1	ILMANLAADUN SEURANTA	20
4.2	ILMANLAADUN RAJA-, OHJE- JA KYNNY SARVOT	21
4.3	PITOISUUDET SUHTEESSA RAJA-, OHJE- JA KYNNY SARVOIHIN	22
	<i>Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)</i>	22
	<i>Pienhiukkaset (PM_{2,5})</i>	24
	<i>Typpidioksidi (NO₂)</i>	25
	<i>Typpidioksidipitoisuudet (NO₂) keräinmenetelmällä</i>	27
	<i>Arvio muista epäpuhtauksista (otsoni, rikkidioksidi, bentseeni, hiilimonoksidi, lyijy, raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt)</i>	28
4.4	PITOISUUKSIEN AJALLINEN VAIHTELU	30
	<i>Vuodenaikaisvaihtelu</i>	30
	<i>Viikontähtäysvaihtelu</i>	31
	<i>Vuorokausivaihtelu</i>	31
4.5	KORKEIDEN PITOISUUKSIEN EPISODIT	32
	<i>Kevätpölykausi 2010</i>	32
	<i>Pienhiukkasepisodit</i>	33

4.6	ILMANLAATU INDEKSILLÄ KUVATTUNA.....	35
4.7	JÄKÄLÄT JA NEULASET ILMANLAADUN INDIKAATTOREINA.....	37
5	SÄÄTILA.....	38
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	40
6.1	TYPENOKSIDIEN PÄÄSTÖT KASVOIVAT, RIKKI- JA HIUKKASPÄÄSTÖT VÄHENIVÄT	40
6.2	ILMANLAATU OLI ENIMMÄKSEEN HYVÄ TAI TYYDYTTÄVÄ	41
6.3	KEVÄTPÖLY JA PIENHIUKKASTEN KAUKOKULKEUMAT HEIKENSIVÄT ILMANLAATUA	41
6.4	EPÄPUHTAUKSIEN VAIKUTUKSET NÄKYVÄT MÄNTYJEN JÄKÄLISSÄ.....	42

1 Johdanto

Merkittävimmät ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet ovat hiukkaset, otsoni, typpidioksidi, rikkidioksidi, bentseeni, bentso(a)pyreeni ja hiilimonoksidi. 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 ELY-keskukset 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 vuosiksi 2009 – 2013 seurantaohjelma (Airola & Koskentalo 2008), jonka toteutukseen osallistuvat kaikki Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnat. Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista sekä päästökartoituksista huolehtii Helsingin seudun ympäristöpalvelut - kuntayhtymä HSY. Ohjelmaan sisältyvän jäkäläkartoituksen toteutti Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus vuonna 2009.

Vuosi 2010 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien seitsemäs toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin kaupunkitausta-alueella Lohjalla ja vilkasliikenteisessä ympäristössä Keravalla. Lisäksi alueen yhdeksässä 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. 2011).

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lohjalla vuonna 2010. Ilmansaasteiden pitoisuuksia verrataan raja-, 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 2010 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. Kaupunki-ilman epäpuhtauksien päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja pienpoltto.

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 märkälasseumana, kuivalasseumana erilaisille pinnoille tai kemiallisesti muuntuen toisiksi yhdisteiksi.

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia säädellään raja-, kynnyks-, 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. Kynnyksarvot 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.

Typidioksidin 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. Typidioksidin ja hiukkasten raja-arvot eivät yleensä ylity, mutta ylityksiä saattaa esiintyä suurimpien kaupunkien ydinkeskustoissa ja vilkasliikenteisillä korkeiden rakennusten reunustamilla katuosuuksilla. Hengitettävien hiukkasten raja-arvo ylittyy usein myös työmaiden läheisyydessä.

Otsonipitoisuuksille terveys- ja kasvillisuusvaikutusten perusteella annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Suomessa, erityisesti taajamien ulkopuolella. Sen sijaan tavoitearvot vuodelle 2010 eivät ylity. Otsonin tiedotuskynnyks saattaa ylittyä keväisin ja kesäisin, mutta ylitykset ovat harvinaisia.

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 herkäät väestöryhmät saavat oireita ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaastepitoisuuksista. Herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatikot, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat sekä lapset. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengitys- ja sydänsairailta voi esiintyä heidän sairauksilleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkanen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita.

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

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 selvitetessä 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 ($\text{PM}_{2,5}$) 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 maaliskuuhuhtikuussa, kun jauhautunut hiekoitussepele ja asfalttipöly nousevat liikenteen vaikutuksesta ilmaan. Katupöly nostaa erityisesti karkeiden hengitettävien hiukkasten ($\text{PM}_{10-2,5}$ eli 2,5–10 mikrometrin kokoluokka) pitoisuuksia. Kaukokulkeumalla puolestaan on suuri vaikutus pienhiukkasten pitoisuuksiin. Ultrapienien hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmillaan liikenneväylien välittömässä läheisyydessä, koska niitä on runsaasti liikenteen suorissa pakokaasupäästöissä.

Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristökijänä 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)

Typenoksidiilla (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 talvella ja keväällä tyyneellä säällä.

Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksidi on typpidioksidi (NO_2), joka tunkeutuu syvälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaattikoilla sekä korkeina pitoisuuksina supistaa keuhkoputkia. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkyyttä 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 ultraviolettia eli UV-säteitä vastaan. Sen sijaan lähellä maanpintaa olevassa alailmakehässä ja hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja

kasveille haitallinen ilmansaaste. On siis olemassa kaksi erillistä otsoniongelmää: 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. Hengityssairailta 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 (SO₂)

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 pakkasen 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 anemiasairastavat sekä vanhuksat, 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 saastuttavat ilmaa paikallisesti päästölähteiden läheisyydessä. Tavallisesti korkeita pitoisuuksia esiintyy ilmassa lyhytaikaisesti. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat viime vuosina vähentyneet.

Hiilidioksidi (CO₂)

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

Musta hiili (BC)

Mustalla hiilellä tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Valtaosa mustasta hiilestä sijoittuu pienhiukkasten kokoluokkaan (<2,5 µm). Mustaa hiiltä vapautuu ilmaan polttoprosesseissa. Tärkeimpiä päästölähteitä ovat dieselajoneuvot, puun pienpoltto, laivaliikenne ja kaukokulkeuma. Ulkolähteistä peräisin oleva musta hiili tunkeutuu tehokkaasti sisätiloihin.

Musta hiili on yhdistetty sekä kasvihuoneilmiön voimistumiseen (sitoo tehokkaasti lämmittävää auringon säteilyä) että terveyshaittoihin. Epäorgaaninen hiili itsessään ei ole erityisen haitallista, mutta polttoprosesseissa vapautuvaan hiileen on aina sitoutuneena terveydelle haitallisia metalleja ja orgaanisia yhdisteitä. Mustan hiilen pitoisuus on hyvä polttoperäisten pienhiukkasten pitoisuuden mitta.

Lyhytaikainen altistuminen korkeille polttoperäisten hiukkasten pitoisuuksille on yhdistetty sydän- ja hengityselinsairauksien pahenemiseen sekä kohonneeseen kuoleman riskiin kroonisesti sairailta henkilöillä. Suurimmat terveyshaitat aiheutuvat pitkäaikaisesta, vuosia kestävästä altistumisesta. Korkeille mustan hiilen pitoisuuksille altistuvat esimerkiksi suurempien teiden varsilla asuvat, jos rakennuksessa ei ole tehokasta tuloilman suodatusta. Vilkkaasti liikennöidyn tien lähellä asuminen on tutkimuksissa ollut yhteydessä esimerkiksi kohonneeseen astman ja sydänsairauden riskiin.

3 Päästöt Lohjan alueella vuonna 2010

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. Energiantuotannon osuus Lohjan kokonaispäästöistä on huomattava. Lohjalla on myös merkittävää teollisuutta. Eri sektoreiden aiheuttamat päästöt on esitetty taulukossa 1. Lohjan kasvi-huonekaasupäästöistä (Koskela 2009) ja Uudenmaan kasvi-huonekaasupäästöistä on tehty erilliset selvitykset (Uudenmaan liitto 2009), eivätkä ne ole mukana tässä raportissa.

Vuonna 2010 Lohjalla typenoksidien päästöt olivat 1 210 tonnia, hiukkaspäästöt 139 tonnia, rikkidioksidin päästöt 358 tonnia ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt 237 tonnia. Uudenmaan alueen (pää-kaupunkiseutu mukaan luettuna) VAHTI-tietokantaan ilmoitetuista päästöistä Lohjan laitosten osuus typenoksidien päästöistä oli noin 4 %, hiukkaspäästöistä 5 % ja rikkidioksidipäästöistä noin 2 %.

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lohjalla vuonna 2010. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot on laadittu vuodelle 2000.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset								
VAHTI ¹	600	50	27	19	248	69	10	3
Muut ²	42	3	2	1	68	19		
Teollisuus								
VAHTI ¹	106	9	41	29	7	2	27	8
Muut ²	2	0,2	1	0,8	2	0,7	4	1
Autoliikenne ³	398	33	22	16	1	0,2	141	43
Puunpoltto ⁴	20	2	43	31	1	0,3	142	43
Öljylämmitys ⁴	42	4	4	3	31	9	3	0,9
Yhteensä	1210	100	139	100	358	100	327	100

¹ ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot

² Lohjan kaupungilta saadut muut kuin VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot

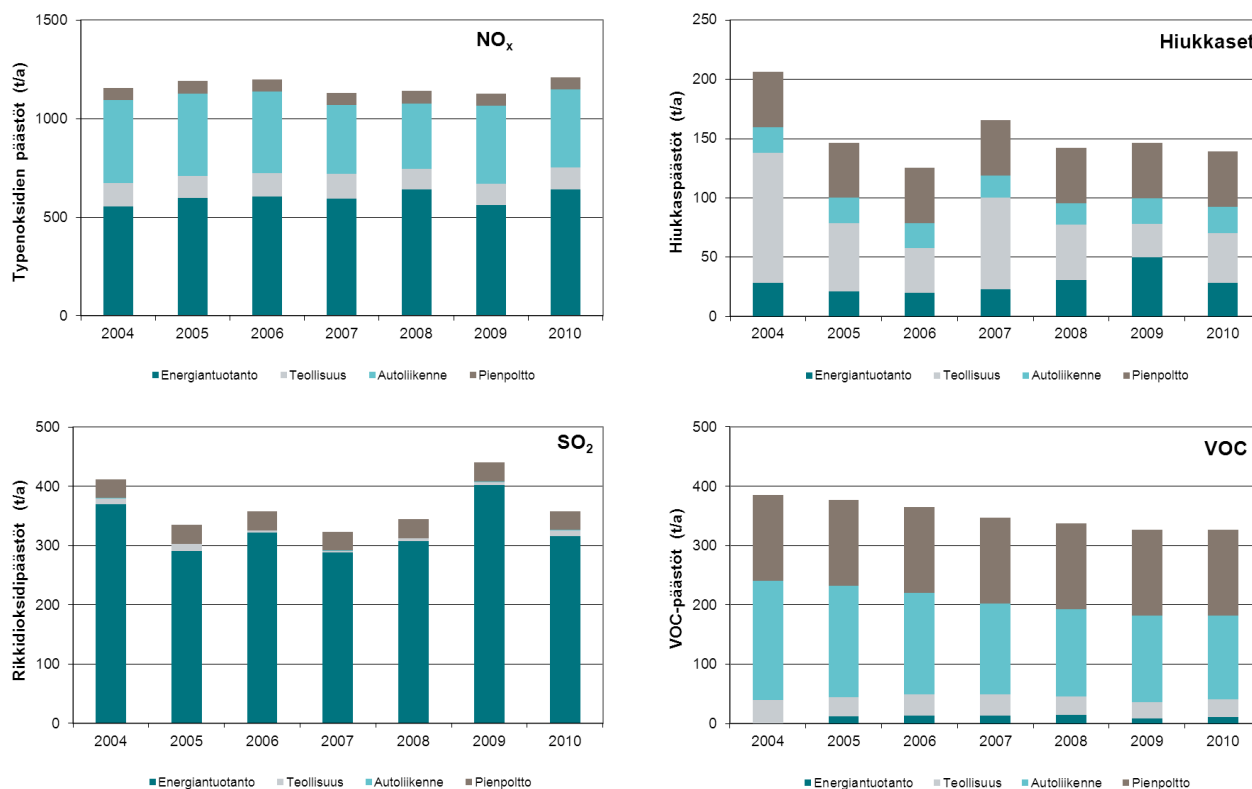
³ VVT:n LIISA-laskentajärjestelmä vuodelle 2010

⁴ SYKE:n vuodelle 2000 tekemä päästöarvio

Suurin osa (88 %) Lohjan rikkidioksidipäästöistä vuonna 2010 oli peräisin energiantuotannosta, vastaavasti energiantuotannon osuus typenoksidien päästöistä oli 53 % ja hiukkaspäästöistä 20 %. Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkealta ja ne laimenevat tehokkaasti, joten energiantuotannon vaikutus ilmanlaatuun jää vähäisemmäksi, mitä kokonaispäästöjä tarkastelemalla voisi olettaa. Päästömäärien perusteella Lohjan suurimmat energialaitokset ovat Fortum Power and Heat Oy:n Kirkniemen voimalaitos ja Lohjan lämpölaitos (nykyisin Mondi Lohja Oy:n lämpölaitos), muiden lämpökeskusten osuus energiantuotannon päästöistä jää vähäiseksi.

Vuonna 2010 teollisuuden osuus Lohjan hiukkaspäästöistä oli 30 % ja typenoksidien päästöistä 9 %. Teollisuuden päästöistä saattaa aiheutua paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja. Päästöiltään suurin teollisuuslaitos on Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas typenoksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin osalta. VOC-päästöiltään suurin teollisuuslaitos on Metsäliitto Osuuskunta Puu-tuoteteollisuus Kerto.

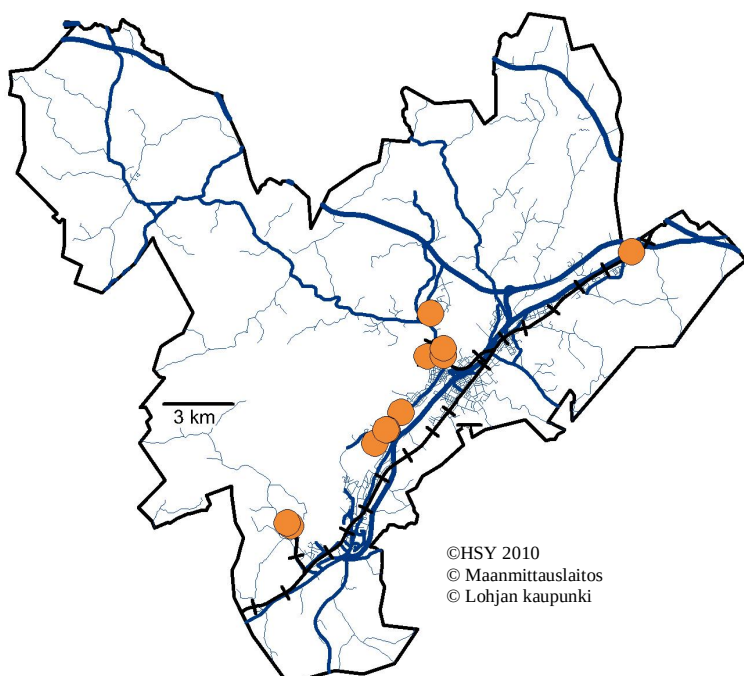
Päästöjen kehittyminen vuosina 2004 – 2010 on esitetty kuvissa 1 a-d. Kuvissa on käytetty Lohjan ja Sammatin kuntien yhteen laskettuja päästöarvoja. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot ovat SY-KE:n vuodelle 2000 tekemiä kuntakohtaisia pienpolton päästöarviota, joita on käytetty myös vuosien 2004 – 2009 päästö määrinä. Vuoteen 2009 verrattuna Lohjan typenoksidien päästöt kasvoivat 7 %, rikkidioksidipäästöt vähenivät 19 %, hiukkaspäästöt vähenivät 5 % ja VOC-päästöt pysyivät samalla tasolla kuin vuonna 2009.



Kuva 1 a-d. Energiantuotannon, teollisuuden, liikenteen ja pienpolton päästöt Lohjalla vuonna 2010. Sammatti liittyi Lohjan kaupunkiin vuonna 2009, ja tämä on huomioitu päästöissä.

3.1 Yhteistarkkailuun osallistuvat laitokset

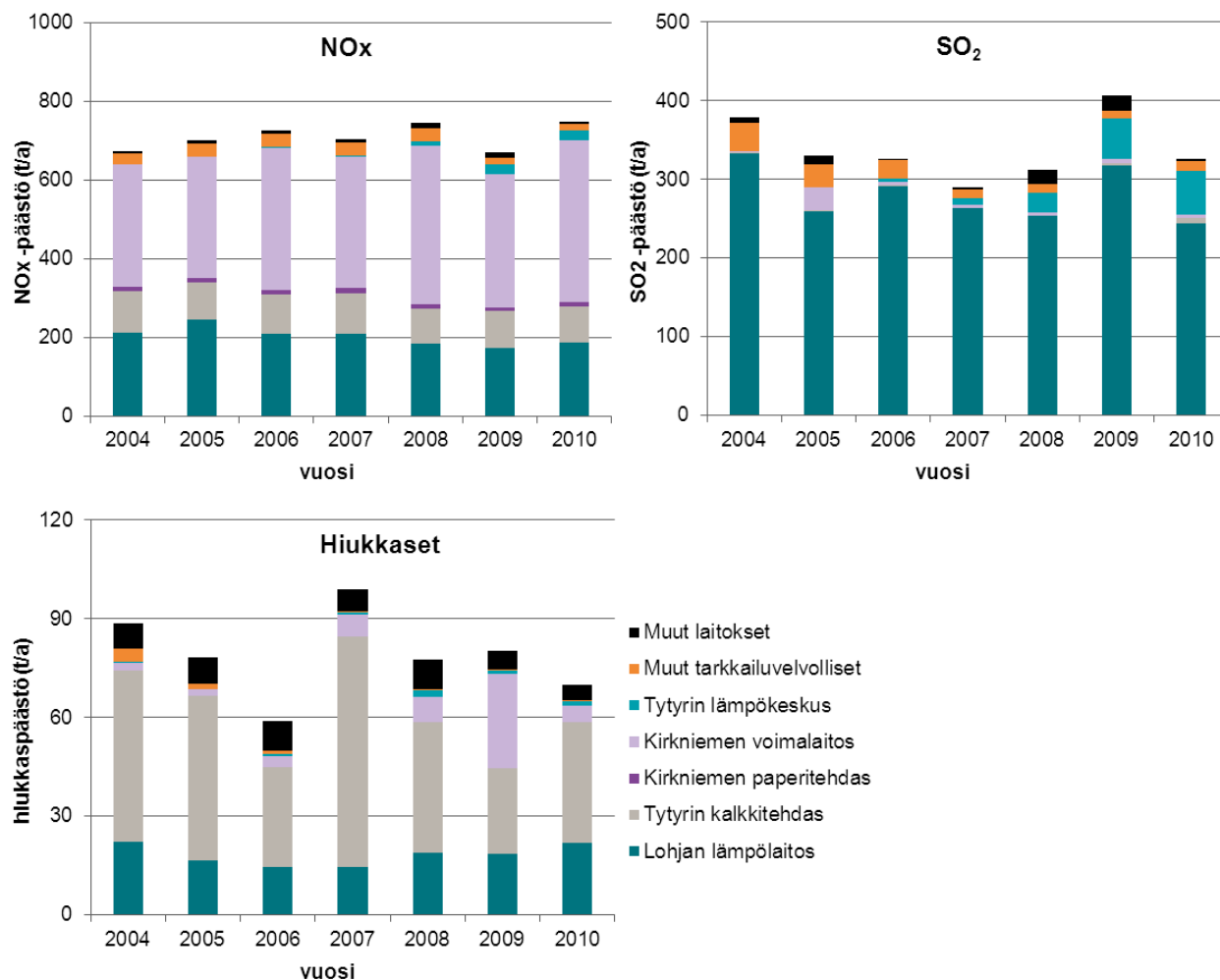
Lohjalla ilmanlaadun seuranta toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Ympäristöluvassa asetetun tarkkailuvelvoitteen mukaisesti seurantaan osallistuivat vuonna 2010 Fortum Power and Heat Oy:n Lohjan lämpölaitos (siirtyi vuonna 2011 Mondi Lohja Oy:lle), Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finland 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 aluesairaala, Cembrit Oy ja Roution huolto Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Lemminkäinen Infra Oy:n päällystysyksikkö, Destia Oy, Metsäliitto Osuuskunta Puu-tuoteteollisuus Kerto ja Marttilan Betonirakennus Oy:n Betoniasema. Vuoden 2010 tarkkailuvelvoitteen laitosten sijainti on esitetty kuvan 2 kartassa.



Kuva 2. Lohjan yhteistarkkailuun osallistuvien ilmanlaadun tarkkailuvelvoitteen laitosten sijainnit.

Vuosien 2004 – 2008 päästötiedot on saatu Lohjan ilmanlaadun tarkkailu, mittaustulokset vuodelta 2008 - raportista (Saari ym. 2009). Vuoden 2009 päästötiedot on saatu sähköpostitse Lohjan kaupungilta (Kokkonen 2010). Vuoden 2010 päästötiedoista osa on otettu suoraan VAHTI-tietokannasta ja osa on saatu sähköpostitse Lohjan kaupungilta (Kokkonen 2011).

Ilmapäästöiltään Lohjan suurimmat laitokset ovat: Fortum Power and Heat Lohjan lämpölaitos (nykyisin Mondi Lohja Oy:n Lohjan lämpölaitos), Nordkalk Oy Ab Tytyrin Kalkkitehdas, Fortum Power and Heat Kirkniemen voimalaitos ja Lohjan Energiahuolto Loher Tytyrin lämpökeskus. Kuvissa 3 a-c on esitetty tarkkailuvelvoitteen ja muiden laitosten päästöt vuosilta 2004 – 2010. Laitosten yhteenlasketuissa kokonaispäästöissä ei ole havaittavissa selkeää trendiä viimeksi kuluneiden seitsemän vuoden aikana.



Kuva 3 a-c. Tarkkailuvelvollisten ja muiden laitosten ilmapäästöt vuosina 2004 – 2010.

Vuonna 2010 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidi- ja typenoksidienpäästöistä oli 99 % sekä hiukkaspäästöistä 93 %. Tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut typenoksidien päästöt kasvoivat 13 %, rikkidioksidipäästöt vähenivät 17 % ja hiukkaspäästöt vähenivät 13 % vuoteen 2009 verrattuna.

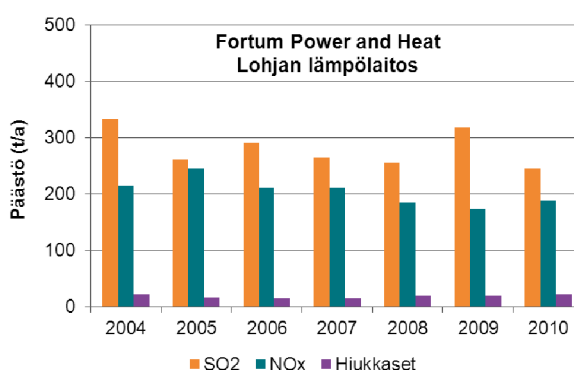
Fortum Power and Heat, Lohjan lämpölaitos

Lohjan lämpölaitos on siirtynyt vuonna 2011 Mondi Lohja Oy:n omistukseen.

Vuonna 2010 Lohjan lämpölaitoksen typenoksidien päästöt olivat 187 tonnia, rikkidioksidipäästöt 244 tonnia ja hiukkaspäästöt 22 tonnia. Vuoteen 2009 verrattuna rikkidioksidipäästöt vähenivät 23 %, hiukkaspäästöt kasvoivat 19 % ja typenoksidipäästöt kasvoivat 8 %.

Vuonna 2010 kokonaispolttoaine-energian käyttö kasvoi 7 % vuoteen 2009 verrattuna. Hiilen käyttö väheni 30 %, bion käyttö nousi 18 %, öljyn käyttö kasvoi 40 % ja sähkön käyttöosuus pysyi samana.

Rikkidioksidipäästöiltään laitos on Lohjan suurin (kuva 3 b) ja vuonna 2010 sen osuus tarkkailuvelvollisten laitosten SO₂-päästöistä oli 74 %.



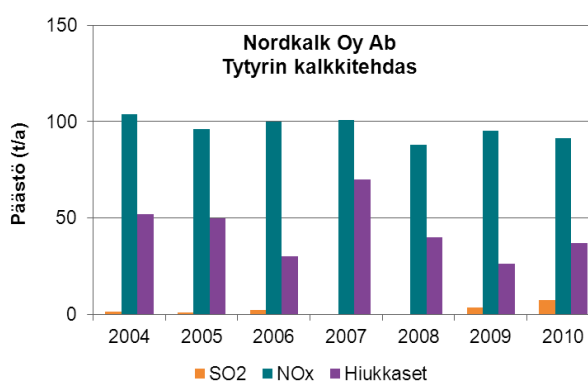
Kuva 3 d. Lohjan lämpölaitoksen päästöt 2004 – 2010.

Nordkalk Oy Ab, Tytyrin kalkkitehdas

Vuonna 2010 Tytyrin kalkkitehtaan typenoksidien päästöt olivat 92 tonnia, rikkidioksidipäästöt 7 tonnia ja hiukkaspäästöt 37 tonnia.

Vuoteen 2009 verrattuna rikkidioksidipäästöt kaksinkertaistuivat, typenoksidipäästöt vähenivät 4 % ja hiukkaspäästöt kasvoivat 41 %.

Hiukkaspäästöiltään laitos on Lohjan suurin (kuva 3 c) ja vuonna 2010 sen osuus tarkkailuvelvollisten laitosten hiukkaspäästöistä oli 57 %.



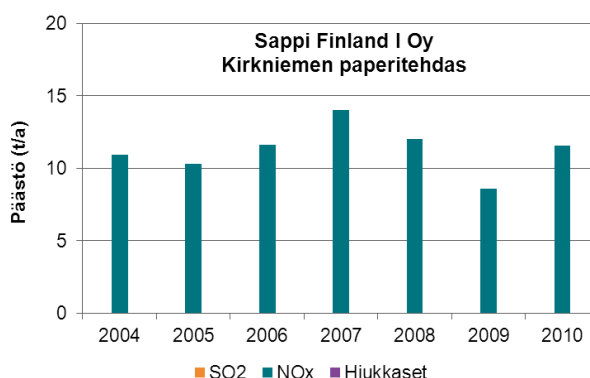
Kuva 3 e. Tytyrin kalkkitehtaan päästöt 2004 -2010.

Kalkkitehtaan kuilu-uuni ajettiin alas tuotannollisista syistä viikolla 25 ja oli poissa käytöstä loppuvuoden. Hiukkaspäästöjen kasvu johtuu kiertouunin prosessissa olleesta putkirikosta, joka havaittiin päästömittausten yhteydessä. Uusintamittaus korjauksen jälkeen tehtiin vasta vuoden 2011 puolella.

Sappi Finland I Oy, Kirkniemen paperitehdas

Vuonna 2010 Kirkniemen paperitehtaan typenoksidien päästöt olivat 12 tonnia, eli noin kolmanneksen enemmän kuin vuonna 2009. Typenoksidien päästöt ovat nousseet tuotannon kasvun suhteessa.

Paperin päällysteen kuivatusprosessin polttoaineenä käytetään maakaasua, joten laitokselta ei synny hiukkas- eikä rikkidioksidipäästöjä.



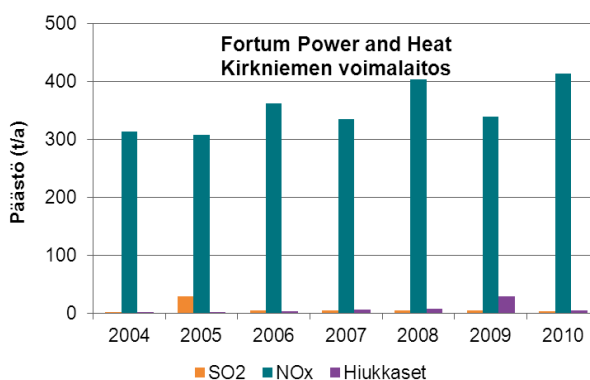
Kuva 3 f. Kirkniemen paperitehtaan päästöt 2004 -2010.

Fortum Power and Heat, Kirkniemen voimalaitos

Vuonna 2010 Kirkniemen voimalaitoksen typenoksidien päästöt olivat 413 tonnia, rikkidioksidipäästöt 4 tonnia ja hiukkaspäästöt 5 tonnia.

Vuoteen 2009 verrattuna rikkidioksidipäästöt vähenivät 24 % ja hiukkaspäästöt vähenivät 83 %. Typenoksidipäästöt kasvoivat 22 % johtuen kohoamisesta käyntiasteesta. Hiukkaspäästöt vähenivät normaalitasolle. Edeltävän vuoden hiukkaspäästöarvon kohoamiseen oli vaikuttanut sähkösuotimen täryttimen vikajakso.

Typenoksidipäästöiltään laitos on Lohjan suurin (kuva 3 a) ja vuonna 2010 sen osuus tarkkailuvollisten laitosten NO_x-päästöistä oli 49 %.



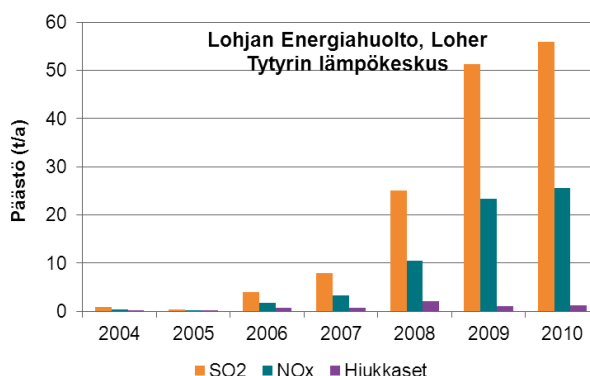
Kuva 3 g. Kirkniemen voimalaitoksen päästöt 2004 – 2010.

Lohjan Energiahuolto Oy, Loher, Tytyrin lämpökeskus

Vuonna 2010 Tytyrin lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 26 tonnia, rikkidioksidipäästöt 56 tonnia ja hiukkaspäästöt 1,3 tonnia.

Vuoteen 2009 verrattuna sekä hiukkasten- typenoksidien että rikkidioksidin päästöt kasvoivat noin 10 %.

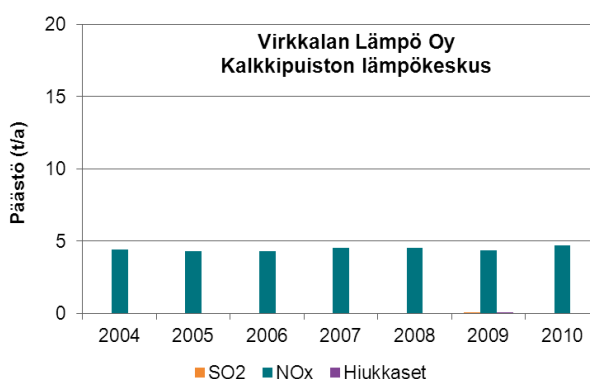
Loherin kokonaislämmönhankinta vuonna 2009 oli 92 301 MWh ja vuonna 2010 101 107 MWh. Kasvua oli 9,6 %. Tytyrin vara- ja huippulaitoksella vastaavat tuotantoluvut olivat 2009: 28 807 MWh ja 2010 31 598 MWh, kasvua 9,7 %. Tämä näkyy samansuuruksena kasvuna Loherin päästöissä.



Kuva 3 h. Tytyrin lämpökeskuksen päästöt 2004 – 2010.

Virkkalan lämpö Oy, Kalkkipuiston lämpökeskus

Vuonna 2010 Kalkkipuiston lämpökeskuksen typenoksidipäästöt olivat noin 5 tonnia. Päästöt ovat olleet samalla tasolla vuosien 2004 – 2010 ajan.

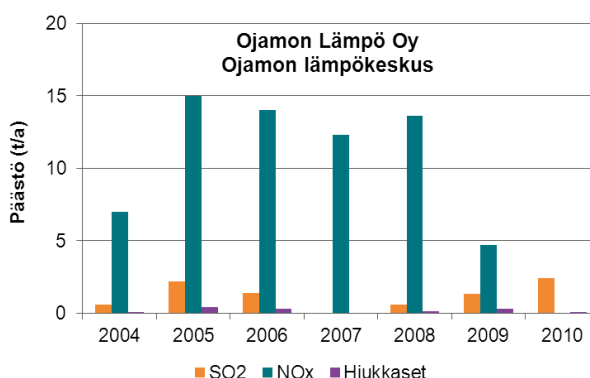


Kuva 3 i. Kalkkipuiston lämpökeskuksen päästöt 2004 – 2010.

Ojamon lämpö Oy

Vuonna 2010 Ojamon lämpökeskuksen typenoksidien päästötietoja ei saatu. Rikkidioksidipäästöt olivat 2,4 tonnia ja hiukkaspäästöt 0,1 tonnia. Vuoteen 2009 verrattuna hiukkaspäästöt vähenivät 71 % ja rikkidioksidipäästöt kasvoivat 83 %.

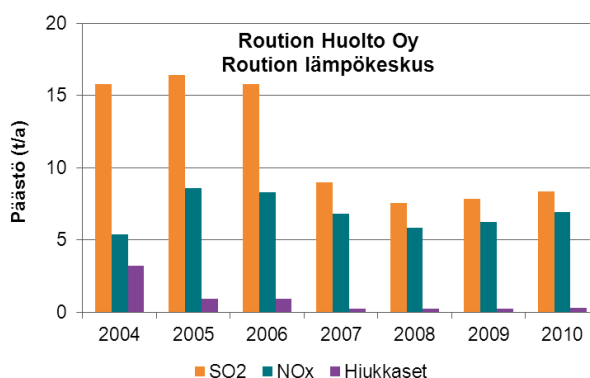
Holmankujan lämpökeskuksen päästöt vuonna 2010 olivat: 1,2 t NO_x, 1,0 t SO₂ ja 0,07 t hiukkasia. Päästöt kaksinkertaistuivat vuoteen 2009 verrattuna. Syynä oli se, että Ojamon Lämpö käytti vuonna 2010 huomattavasti enemmän Holmankujan öljylaitosta (varalaitos) kuin edellisenä vuonna johtuen erittäin kylmistä alkuvuoden kuukausista.



Kuva 3 j. Ojamon lämpökeskuksen päästöt 2004 – 2010.

Roution Huolto Oy, Roution lämpökeskus

Vuonna 2010 Roution lämpökeskuksen typenoksidipäästöt olivat 7 tonnia, rikkidioksidipäästöt 8 tonnia ja hiukkaspäästöt 0,3 tonnia. Päästöt kasvoivat noin 10 % vuoteen 2009 verrattuna. Kasvu perustuu tuotannon nousuun. Lämmönmyynti ja öljyn ostot kumpikin kasvoivat 10 % vuoteen 2009 nähden.

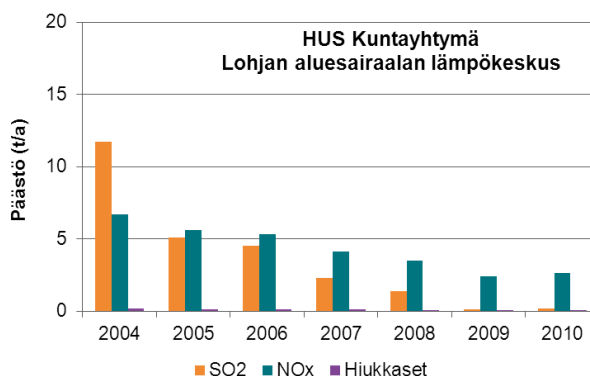


Kuva 3 k. Roution lämpökeskuksen päästöt 2004 – 2010.

HUS Kuntayhtymä, Lohjan sairaalan lämpökeskus

Vuonna 2010 Lohjan sairaalan lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 2,6 tonnia, rikkidioksidipäästöt 0,2 tonnia ja hiukkaspäästöt 0 tonnia.

Lämpökeskuksen polttoaineeksi on vaihdettu maakaasu, joka havaitaan päästöjen vähenemisenä.

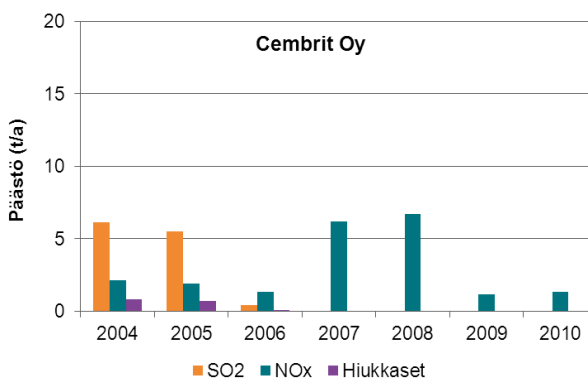


Kuva 3 l. Lohjan sairaalan lämpökeskuksen päästöt 2004 – 2010.

Cembrit Oy

Vuonna 2010 Cembrit Oy:n lämpökeskuksen typenoksidipäästöt olivat 1,3 tonnia.

Cembrit Oy rakensi vuonna 2009 uuden lämpölaitoksen ja siirtyi maakaasun käyttöön, joten päästöt ovat vähentyneet huomattavasti.

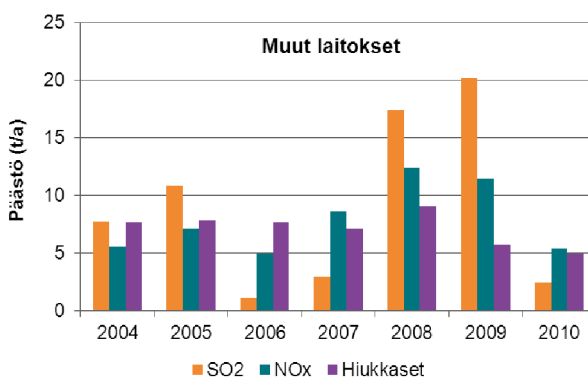


Kuva 3 m. Cembrit Oy:n lämpökeskuksen päästöt 2004 – 2010.

Muiden kuin tarkkailuun veloitettujen laitosten päästöt

Vuonna 2010 kaikkien muiden laitosten yhteenlasketut typenoksidien päästöt olivat 5 tonnia, rikkidioksidipäästöt 2 tonnia ja hiukkaspäästöt 5 tonnia.

Vuosina 2008 ja 2009 on muiden laitosten mukana ollut Fortum Lämpö Oy:n Mäntynummen lämpökeskuksen päästötiedot. Vuonna 2010 Mäntynummen lämpökeskuksen päästötietoja ei saatu, joten muiden laitosten yhteenlasketut päästöt ovat vähentyneet huomattavasti.



Kuva 3 n. Muiden kuin tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt 2004 -2010.

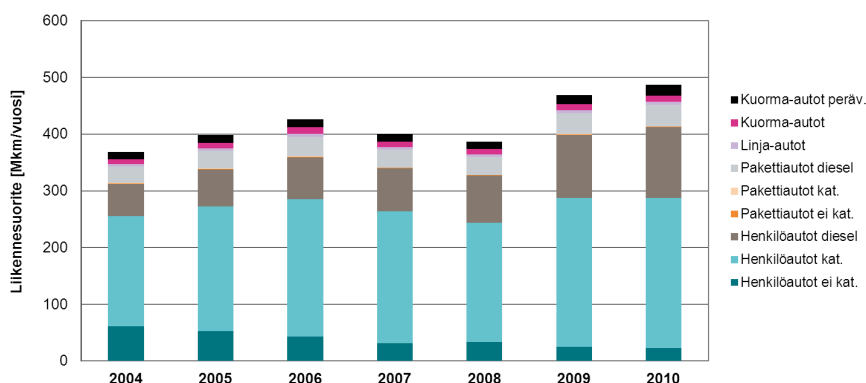
3.2 Liikenne

Tärkeimpiä autoliikenteestä aiheutuvia päästöjä ovat hiukkaset, typenoksidit, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), jotka ovat pääosin hiilivetyjä. Autoliikenne aiheutti vuonna 2010 suurimman osan Lohjan hiilimonoksidipäästöistä, kolmasosan typenoksidien päästöistä, lähes puolet VOC-yhdisteiden päästöistä ja kuudesosan hiukkaspäästöistä (kuva 1 a-d, taulukko 1). Tässä esitetyt päästöt ovat suoria pakokaasupäästöjä. Suorien päästöjen lisäksi liikenne nostattaa ilmaan teiden pinnalta katupölyhiukkasia (resuspensio), jotka ovat peräisin mm. renkaiden ja asfaltin kulumisesta sekä hiekoitussepelistä. Tällaiset liikenteen epäsuorat hiukkaspäästöt ovat merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida.

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 bensiinautojen 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.

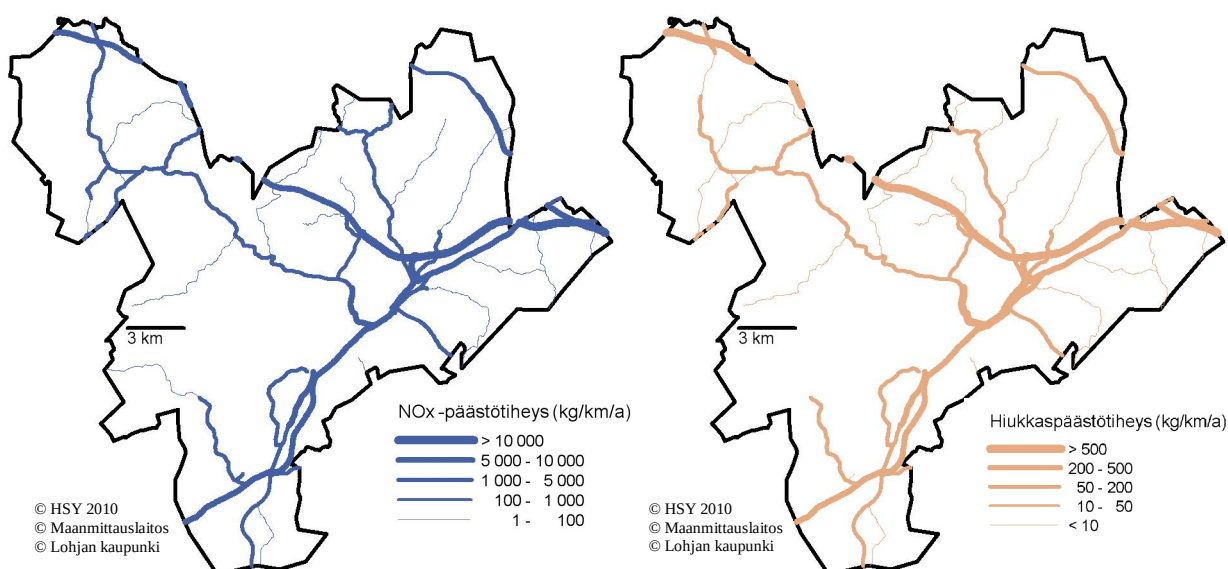
Liikenteen kokonaispäästöt saadaan vuosittain VTT:n LIISA -laskentajärjestelmästä. LIISA-järjestelmässä on arvioitu liikenteen kuntakohtaiset päästöt käyttämällä lähtötietoina yleisten teiden osalta Uudenmaan ELY-keskuksen tierekisterin mukaisia liikennemääriä. Katujen osalta on käytetty kunnan väkilukuun perustuvaa osuutta koko Suomen katuliikennemäärästä sekä eri ajoneuvotyyppien mukaisia päästökertoimia. Päästökertoimella tarkoitetaan haitallisen päästön määrää ajettua kilometriä kohti. Päästökertoimien määrittämisessä on käytetty VTT:n mittaustuloksia sekä lukuisia kansainvälisiä tietolähteitä. Kylmäkäytöstä aiheutuvien lisäpäästöjen laskenta perustuu käynnistysten määriin eri lämpötiloissa ja lisäpäästöön yhtä käynnistystä kohden sekä näiden päästöjen kehitykseen tarkastelujakson aikana (Mäkelä ym. 2010).

Turun ja Helsingin välisen E18 -moottoritien (valtatie 1) Muurla – Lohja -osuus avattiin liikenteelle tammi-kuussa 2009. Moottoritien avaaminen lisäsi Lohjan alueen liikennesuoritetta (ajettujen kilometrien määrä). Vuonna 2010 liikennesuorite kasvoi 4 % vuoteen 2009 verrattuna. Dieselautojen ja perävaunullisten kuorma-autojen suoritteet kasvoivat noin 10 % sekä ilman katalysaattoria olevien henkilö- ja pakettiautojen suoritteet vähenivät noin 10 % (kuva 4) (Mäkelä, 2011). Vaikka liikennesuorite kasvoi pysyivät liikenteen päästöt lähes ennallaan (kuva 1 a-d).



Kuva 4. Liikennesuorite Lohjalla vuosina 2004 – 2010. Sammatti liittyi Lohjan kaupunkiin vuonna 2009, ja tämä on huomioitu suoritteissa.

Liikenteen ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseksi on arvioitu erikseen päästöjen jakautumista merkittävimmille teille ja kaduille. Nämä arviot perustuvat Uudenmaan ELY-keskukselta saatuihin yleisten teiden ja katujen liikennemäärätietoihin. Päästökertoimina on käytetty VTT:n kehittämiä nopeusriippuvia päästökerroimia, joista osa on arvioitu vuodelle 2010 ja osa vuodelle 2005 (Laurikko 2007 ja 2010). Kylmääjää ei ole huomioitu näissä laskelmissa. Laskenta on kuvattu perusteellisemmin liitteessä 2. Kuvissa 5 a ja b on esitetty typenoksidien ja hiukkaspäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille.



Kuva 5 a ja b. Typenoksidien ja hiukkasten jakautuminen eri teille ja kaduille.

3.3 Pienpoltto

Pienpolton päästöjä ei arvioida vuosittain. Tässä raportissa on käytetty SYKE:n vuodelle 2000 tekemiä kuntakohtaisia pienpolton päästöarvioita. Päästöt on ensin arvioitu koko maan tasolle. Eri laitteissa käytetty puu- ja öljymäärät on arvioitu käyttämällä tietoja tulisijojen ja lämmityslaitteiden käyttökerroista, käytön kestosta sekä eri polttolaitteiden yleisyydestä. Koko maan päästöt on jaettu kuntakohtaisesti siten, että ensisijaisen lämmityksen, vapaa-ajan asuntojen lämmityksen ja toissijaisen lämmityksen päästöt on laskettu erikseen. Ensisijaisen lämmityksen ja vapaa-ajan asuntojen lämmityksen päästöjen kuntakohtaiset arviot perustuvat kiinteistörekisterin tietoihin rakennuksen lämmitystavasta. Sen sijaan toissijaisen polton eli lisälämmönlähteenä käytetyn puun polton koko maan päästöt arvioitiin käyttäen vuoden 1980 jälkeen rakennettujen omakotitalojen kerrosaloja painotettuna lämmitystarveluvulla. Erityisesti toissijaisen pienpolton päästöjen arviointiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä, ja siksi alueellisen jakauman arvioita onkin tältä osin pidettävä lähinnä suuntaa-antavina. (Karvosenoja ym. 2008)

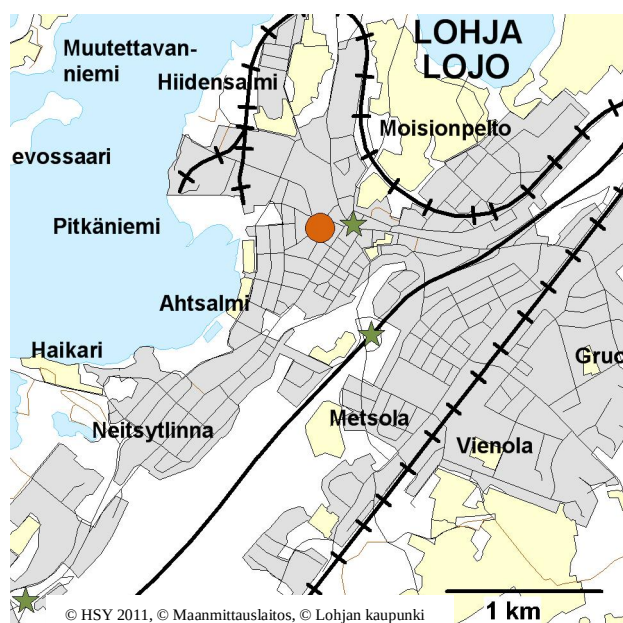
Arvioiden mukaan pienpoltto tuottaa noin kolmanneksen Lohjan hiukkaspäästöistä ja lähes puolet VOC -päästöistä (taulukko 1, kuvat 1 b ja d). Pienpolton hiilimonoksidipäästöt ovat myös merkittävät, mutta niistä ei ole tässä vaiheessa tarkempaa tietoa. Puun pienpolton on arvioitu muodostavan neljänneksen Suomen pienhiukkaspäästöistä (Ahtoniemi ym. 2010).

4 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2010

4.1 Ilmanlaadun seuranta

Vuonna 2010 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. Lohjan mittausasema siirrettiin vuoden 2009 alussa Nahkurintorille, missä se sijaitsi myös vuosina 2004 ja 2005. Vuosina 2006 – 2008 mittausasema sijaitsi noin 100 metriä nykyisestä paikasta etelään, Linnaistenkadun varrella.

Typidioksidipitoisuuksien 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). Vuosina 2004 – 2008 keräin LO3 sijaitsi Mäntynummen koulun lähellä, silloisen valtatie 25:n (nykisin maantie 1 125) varrella.



Kuva 6 a ja b. Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2010. Jatkuvatoiminen mittausasema on merkitty ympyrällä ja typidioksidin 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

Ympäristönsuojelulain mukaan kunnan on mahdollisuuksiensa mukaan turvattava hyvä ilmanlaatu alueellaan. Ilmanlaadun turvaamiseksi on määritelty raja-, tavoite-, kynnys- ja ohjearvot sekä kriittiset tasot.

Vuoden 2011 tammikuussa tulivat voimaan laki ympäristönsuojelulain muuttamisesta (13/2011) sekä uusi Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (38/2011). Asetuksella pantiin täytäntöön EU:n vuonna 2008 voimaan tulleen uuden ilmanlaatua ja sen parantamista koskevan direktiivin 2008/50/EY säännöksiä.

Uudessa asetuksessa aiemmat terveysperusteiset ilmanlaadun raja-arvot, otsonin tavoitearvot sekä tiedotus- ja varoituskynnykset pysyivät ennallaan. Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annetut rikkidioksidin ja typenoksidien raja-arvot muuttuivat kriittisiksi tasoiksi, mutta säilyivät numeroarvoiltaan entisinä. Myös kasvillisuusvaikutusten perusteella annetut otsonin tavoitearvot säilyivät ennallaan.

Merkittävimmät uudistukset asetuksessa olivat pienhiukkasten sisällyttäminen säätelyn piiriin sekä eräiden raja-arvojen ylityksiä koskevien poikkeusten salliminen. Uudessa ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten (PM_{2,5}) vuosipitoisuudelle annetaan raja-arvo 25 µg/m³, joka tuli saavuttaa vuonna 2010. Pienhiukkasille määritellään myös kansallinen altistumisen pitoisuuskatto ja kansallinen altistumisen vähennystavoite. Altistumisen pitoisuuskatto on vuoden 2016 alusta lähtien 20 µg/m³. Kansallinen altistumisen vähennystavoite riippuu nk. kansallisen altistumisindikaattorin arvosta.

Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Raja-arvot on esitetty liitteen 3 taulukossa 1.

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle pyritään pitkän ajan kuluessa. Kynnys- ja tavoitearvojen määrittelyt on esitetty liitteen 3 taulukoissa 3 ja 4.

Kriittisellä tasolla tarkoitetaan sellaista ilmansaasteen pitoisuutta, jota suuremmat pitoisuudet voivat aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa ja ekosysteemeissä. Kriittiset tasot on esitetty liitteen 3 taulukossa 2.

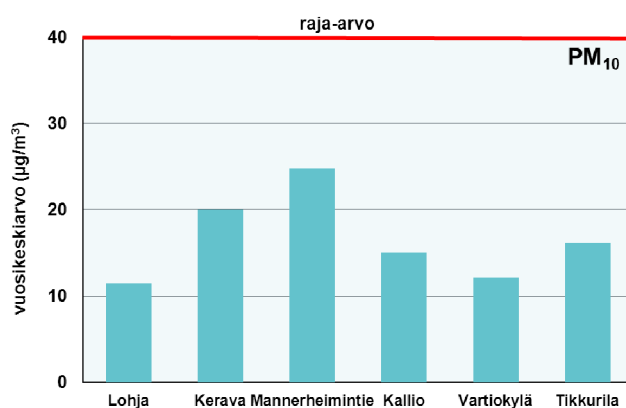
Ohjearvot kuvaavat kansallisia ilmanlaadun tavoitteita ja ilmansuojelutyön päämääriä, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi suunnittelijoille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole 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

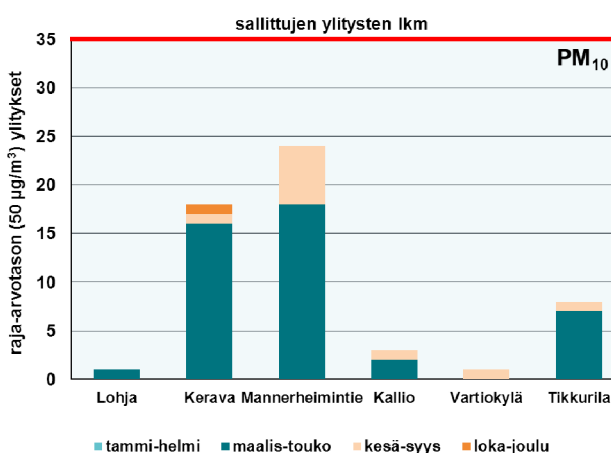
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

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

Vuonna 2010 hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan mittausasemalla 12 µg/m³. Pitoisuus oli selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Lohjan mittausasema on kaupunkitausta-asema ja siellä mitattu vuosikeskiarvo oli sama kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueella Vartiokylässä, jonka tulokset kuvaavat alueellista taustapitoisuutta. Muilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosipitoisuudet olivat 14 – 27 µg/m³. (kuva 7)



Kuva 7. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla, Keravalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2010.



Kuva 8. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylitysten määrät Lohjalla, Keravalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2010.

Taulukossa 2 on esitetty Lohjalla vuosina 2004 – 2010 mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot sekä vertailun vuoksi tulokset muualta Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueilta ja eräiltä pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Lohjan mittausasema edustaa kaupunkitausta-asemaa ja muut Uudenmaan mittauspisteet ovat liikenneympäristöä kuvaavia asemia. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat Lohjalla olleet selvästi muuta Uuttamaata alhaisemmat, joka johtuu mittausympäristöjen erilaisuudesta.

Lohjalla Nahkurintorin mittauspaikassa ovat pitoisuudet olleet vuosina 2009 ja 2010 selvästi matalammat kuin vuosina 2004 ja 2005. Myös muualla Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudulla ovat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olleet laskusuunnassa.

Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM₁₀-pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää 50 µg/m³ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Lohjalla raja-arvotason ylitys mitattiin vain kerran, joten raja-arvo ei ylittynyt. Raja-arvotason ylitys tapahtui 13.4.2011 vuorokausipitoisuuden ollessa 52 µg/m³. Ylitys aiheutui pääasiassa hiekoitushiekan ja asfaltista peräisin olevan materiaalin pölyämisestä kaduilla ja viereisellä pysäköintialueella. Kuiva ja heikottuulinen sää

vaikutti myös pitoisuuksien kohoamiseen ja raja-arvotason ylittymiseen. Vuoden 2010 korkein hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuus ($219 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mitattiin samana päivänä (13.4.).

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Lohjalla ja muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004 – 2010.

PM₁₀ vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Lohja Nahkurintori	16	19				11	12
Lohja Linnaistenkatu			16	14	12		
Kerava		23					20
Hyvinkää					19		
Järvenpää			21				
Porvoo	22			21			
Tuusula						18	
Helsinki, Mannerheimintie		30	30	29	28	27	25
Helsinki, Kallio	14	15	17	17	14	15	15
Helsinki, Vartiokylä						12	12
Vantaa, Tikkurila	20	23	21	19	17	14	16

Kuvassa 8 on esitetty Lohjalla, Keravalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemalla mitattujen PM₁₀ -vuorokausiraja-arvotason ylityspäivien määrät. Liikenneympäristöissä, kuten Keravalla ja Mannerheimintielle, mitattiin raja-arvotason ylityksiä huomattavasti enemmän kuin kaupunkitausta-asemilla, Lohjalla, Kalliossa ja Vartiokylässä.

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).

PM₁₀ vrk-raja-arvotason (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitykset	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Lohja Nahkurintori	12	10				2	1
Lohja Linnaistenkatu			10	7	3		
Kerava		28					18
Hyvinkää					17		
Järvenpää			17				
Porvoo	23			17			
Tuusula						11	
Helsinki, Mannerheimintie		49	37	33	35	30	24
Helsinki, Kallio	4	2	10	6	4	3	3
Helsinki, Vartiokylä						4	1
Vantaa, Tikkurila	12	23	18	13	5	4	8

Yhteenveto raja-arvotason ylityspäivien määristä vuosina 2004 – 2010 on esitetty taulukossa 3. Lohjalla pölyisten päivien määrät ovat olleet vuodesta 2008 lähtien hyvin vähäisiä. Lohjan kaupungin toimenpiteet katupölyn vähentämiseksi ovat vähentäneet katujen pölyämistä. Hiekoitusmateriaalina on käytetty pääasiassa hiekoitussepeä. Katuja on kasteltu ennen harjausta. Yhteistyötä kiinteistöjen hoitoyritysten kanssa on kehitetty ja kiinteistöjen hoitoyritykset ovat uusineet puhdistuskalustoa. Myös pääkaupunki-

seudulla katupölyn haittojen vähentämiseksi toteutetut toimenpiteet ovat tuottaneet tulosta ja raja-arvotason ylityspäivien määrät ovat vähentyneet, eikä vuorokausiraja-arvo ole enää vuoden 2006 jälkeen ylittynyt.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuu-kauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Lohjan mittausasemalla korkein ohjearvoon verrannollinen pitoisuus $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin huhtikuussa, eikä ohjearvo ylittynyt vuonna 2010.

Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)

Pienhiukkasten (halkaisija alle $2,5 \mu\text{m}$, lyhenne $\text{PM}_{2,5}$) pitoisuudet ovat Suomessa kansainvälisesti katsoten matalia, mutta niiden haitalliset vaikutukset terveyteen ovat tulleet esille myös meillä tehdyissä tutkimuksissa. Uudessa, vuonna 2011 voimaan tulleessa ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten pitoisuuksille on annettu vuosiraja-arvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), altistumisen pitoisuuskatto ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sekä altistumisen vähentämistavoite. Suomessa pitoisuudet ovat selvästi vuosiraja-arvon ja altistumisen pitoisuuskaton alapuolella. Altistumisen vähentämistavoite määräytyy Kallion mittausaseman vuosien 2009 - 2011 pitoisuuksien perusteella eikä se siten ole vielä tiedossa.

Terveysvaikutusten arvioinnin asiantuntijat ovat pitäneet EU:n raja-arvoa liian korkeana, ja siksi on aihetta verrata pitoisuuksia myös Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvoihin. WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuosipitoisuudelle antama ohjearvo ylittyy pääkaupunkiseudulla paikoin vilkkaimmin liikennöidyissä ympäristöissä. Vuorokausipitoisuudelle määritelty ohjearvo ylittyy vuosittain useita kertoja kaukokulkeuman ja vilkkaasti liikennöidyillä alueilla myös liikenteen päästöjen vuoksi. Epäsuotuisissa sääolosuhteissa pienpolttonkin päästöt aiheuttavat paikoin pientaloalueilla WHO:n ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia.

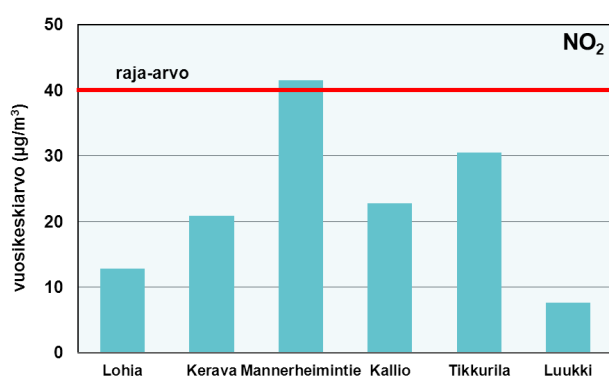
Pienhiukkasten pitoisuuksiin Uudellamaalla vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä, kuten liikenteen pakokaasuista ja puun pienpoltosta.

Lohjalla pienhiukkasten seuranta aloitettiin vuoden 2009 alussa. Vuonna 2010 pienhiukkasten vuosikeskiarvoksi mitattiin $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on selvästi alle vuosiraja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja myös alle pääkaupunkiseudulla mitattujen vuosikeskiarvojen (kuva 9). Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat hieman edellisvuotta korkeammat (taulukko 4).

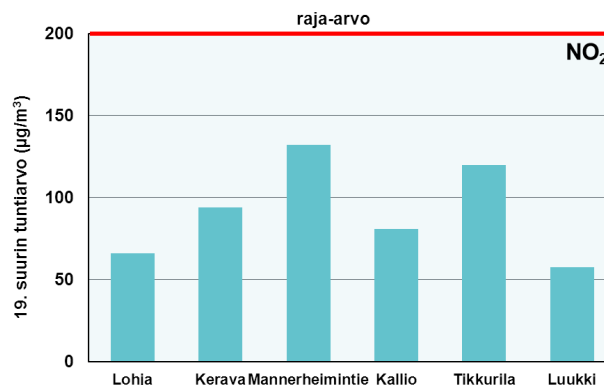
Pienhiukkasille annettu WHO:n vuosiohjearvo ei ylittynyt Lohjalla. Sen sijaan WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi kerran (8.8.), vuorokausipitoisuuden ollessa $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ylitys aiheutui Venäjän metsäpaloista kaukokulkeutuneiden hiukkasten vuoksi. Pääkaupunkiseudulla ohjearvon ylittäviä päiviä oli aseman sijainnista riippuen 4 – 21 päivänä, eli hieman edellisvuotta useammin (kuva 10, taulukko 5).

2010 Helsingissä Mannerheimintien ($41 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja Töölöntullin ($53 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mittausasemilla. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat useilla mittausasemilla edellisvuotta korkeammat (taulukko 6).

Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varsilla. Lohjalla korkein mitattu tuntipitoisuus oli $93 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pääkaupunkiseudulla korkein tuntipitoisuus ($149 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mitattiin Töölöntullin mittausasemalla vilkasliikenteisessä katukuilussa. Tuntiraja-arvo on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja se saa ylittyä 18 kertaa vuoden aikana, jonka jälkeen raja-arvo katsotaan ylittyneeksi. Kuvassa 12 on esitetty tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Keravalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla.



Kuva 11. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla, Keravalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2010.

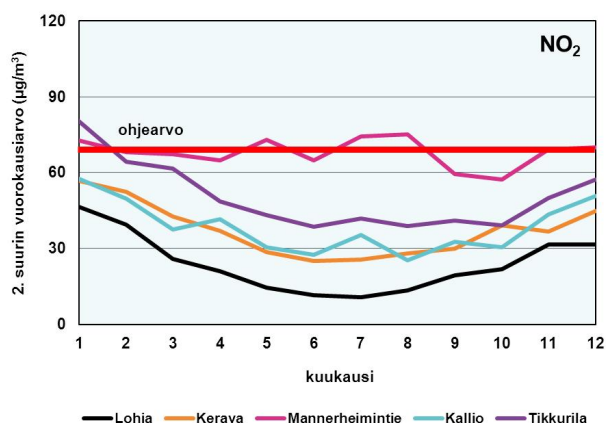


Kuva 12. Typpidioksidin tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Keravalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2010.

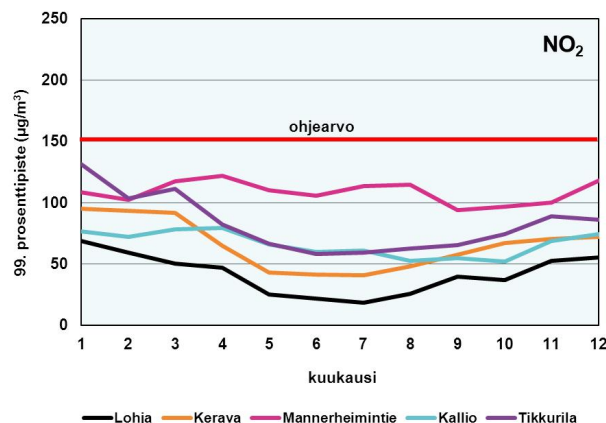
Taulukko 6. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Lohjalla ja muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004 – 2010.

NO ₂ vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Lohja Nahkurintori	13	16				10	13
Lohja Linnaistenkatu			14	10	9		
Kerava		21					21
Hyvinkää					15		
Järvenpää			16				
Porvoo	27			22			
Tuusula						20	
Helsinki, Mannerheimintie		43	42	42	41	41	41
Helsinki, Kallio	25	23	24	22	19	20	23
Vantaa, Tikkurila	33	30	29	27	25	27	30
Espoo, Luukki	7	6	8	6	6	6	8

Lohjalla typpidioksidin pitoisuudet pysyivät selvästi tunti- ja vuorokausiohjearvon alapuolella (kuvat 13 ja 14). Korkein vuorokausiohjearvoon verrattava pitoisuus mitattiin tammikuussa ($47 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuorokausiohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja se ylittyi pääkaupunkiseudulla vilkasliikenteisessä katukuilussa sijaitsevalla Töölöntullin mittausasemalla joka kuukausi.



Kuva 13. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Keravalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2010.

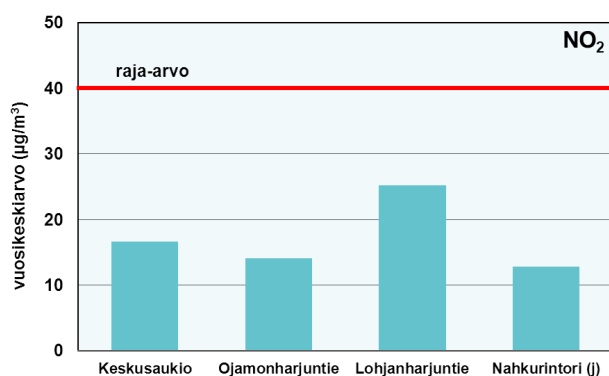


Kuva 14. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Keravalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2010.

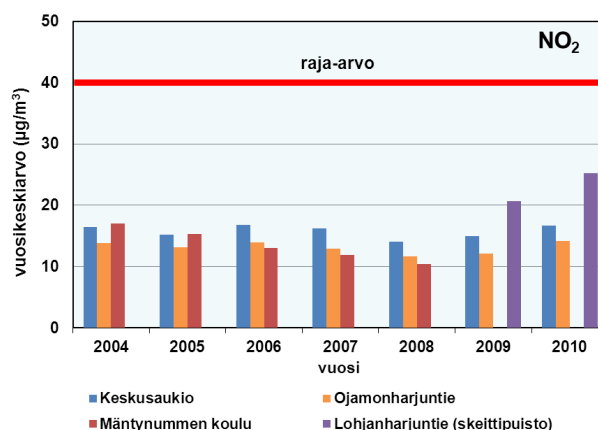
Typpidioksidipitoisuudet (NO₂) keräinmenetelmällä

Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat: Keskusaukiolla 17 µg/m³, Ojamonharjuntien vieressä 14 µg/m³ ja Lohjanharjuntien skeittipuistossa 25 µg/m³ (kuva 15). Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidin vuosikeskiarvot vaihtelivat Kirkkonummella mitatun 11 µg/m³ ja Vihdissä Tarvontien vieressä mitatun 28 µg/m³ välillä. Pitoisuudet olivat koko Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella.

Passiivikeräyspaikat sijaitsevat lähellä liikennettä ja ne kuvaavat pitoisuuksia liikenneympäristöissä. Keräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet ovatkin korkeammat kuin jatkuvatoimisella, kaupunki taustaa kuvaavalla, mittausasemalla mitatut pitoisuudet.



Kuva 15. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla vuonna 2010. (j)= jatkuvatoiminen mittaus



Kuva 16. Typpidioksidin vuosipitoisuudet keräinmenetelmällä Lohjalla vuosina 2004 – 2010.

Keräinmenetelmällä vuosina 2004 – 2010 mitatut typpidioksidin keskimääräiset pitoisuudet olivat matalimmillaan vuonna 2008, mutta kääntyivät sen jälkeen nousuun (kuva 16, taulukko 7). Monet tekijät, kuten säätilat, dieselautojen määrän kasvu, typpidioksidin osuuden kasvu päästöissä sekä otsonipitoisuudessa tapahtuneet muutokset vaikuttavat havaittuihin pitoisuuksiin. Myös mittauspisteiden ympäristössä tapahtuneet muutokset vaikuttivat tuloksiin. Lohjalla liikenne väheni merkittävästi valtatie 25:llä (Lohjanharjuntie), kun uusi moottoritie avattiin vuoden 2005 lopussa. Tämä näkyi typpidioksidipitoisuuksien laskuna Mäntynummen koulun mittauspisteessä. Mittauspiste siirrettiin vuoden 2009 alussa Lohjanharjuntien skeittipuiston läheisyyteen ja siellä on mitattu Lohjan korkeimmat typpidioksidin vuosipitoisuudet.

Taulukko 7. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Lohjalla vuosina 2004 – 2010. p = passiivikeräys, j = jatkuvatoiminen mittaus.

NO ₂ vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Keskusaukio (p)	16	15	17	16	14	15	17
Ojamonharjuntie (p)	14	13	14	13	12	12	14
Mäntynummen koulu (p)	17	15	13	12	10		
Lohjanharjuntien skeittipuisto (p)						21	25
Nahkurintori (j)	13	16				10	13
Linnaistenkatu (j)			14	10	9		

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

HSY on arvioinut Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen otsonin (O₃), rikkidioksidin (SO₂), bentseenin (C₆H₆), hiilimonoksidin (CO), lyijyn (Pb), raskasmetallien (HM) ja polyaromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksia käyttäen hyväkseen pääkaupunkiseudun ja Kilpilahden ympäristön sekä Ilmatieteen laitoksen mittauksia. Arviot on esitetty ”Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuonna 2010” -raportissa.

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Taajama-alueilla muut ilmansaasteet, esimerkiksi liikenteen typpimonoksidipäästöt, kuluttavat otsonia, joten pitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin taajamien ulkopuolella. Otsonipitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti eri vuosina, koska meteorologisilla tekijöillä on suuri vaikutus niihin. 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.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella rikkidioksidipäästöt ovat peräisin valtaosin energiantuotannosta ja öljynjalostuksesta. Kilpilahden alueen teollisuuden päästöjä lukuun ottamatta alueen rikkidioksidipäästöt ovat 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.

Liikenteen hiilimonoksidipäästöt ovat laskeneet merkittävästi viimeisen viidentoista vuoden aikana kolmi-toimikatalysaattoreiden yleistymisen myötä. Sen seurauksena hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu hiilimonoksidipitoisuuksia, 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. Hiukkas-ten lyijypitoisuus on laskenut voimakkaasti 1990-luvun alusta lähtien lyijyttömään polttoaineeseen siirty-misen jälkeen. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu lyijyn pitoisuuksia, mutta on syytä olettaa, että pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudun tapaan erittäin alhaisia.

Eräille raskasmetalleille ja bentso(a)pyreenille, joka kuuluu polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH), määriteltiin tavoitearvot joulukuussa 2004 EY:n direktiivissä (2004/107/EY) (Liite 3 taulukko 4). Suomessa tämä direktiivi saatettiin voimaan asetuksella 15.2.2007.

Raskasmetalleja (arseeni, nikkeli ja kadmium) on mitattu pääkaupunkiseudulla vuodesta 2000 lähtien. Vuonna 2010 mittauksia tehtiin Kalliossa. Raskasmetallien pitoisuudet olivat selvästi tavoitearvojen ala-puolella. Pitoisuudet lienevät matalia myös Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella, jolta ei ole raportoitu merkittäviä metallien päästölähteitä.

Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste. Sen terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on puun poltto. Polysyklisten aromaattisten hiili-vetyjen pitoisuuksien seuranta PM₁₀-vertailumenetelmällä aloitettiin vuonna 2007 pääkaupunkiseudulla.

Pääkaupunkiseudulla tehdyt mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalu-eilla puunpolton päästöjen vuoksi melko korkeiksi. Pitoisuudet vaihtelevat suuresti sekä pientaloalueiden välillä että niiden sisällä. Mittausaseman sijoituspaikalla on suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitalois-ta peräisin olevat päästöt korostuvat mittaustuloksissa. Sen sijaan liikenteen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on kohtalaisen pieni. Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten perusteella arvioituna on kuitenkin mah-dollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyy alueilla, joilla on paljon pienpolttoa.

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

Epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan, viikonpäivän ja vuorokaudenajan mukaan. Pitoisuuksien vaihteluun vaikuttavat päästömäärät ja säätila. Epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullisia säätilanteita ovat esim. heikkotuuliset korkeapainetilanteet.

Vuodenaikaisvaihtelu

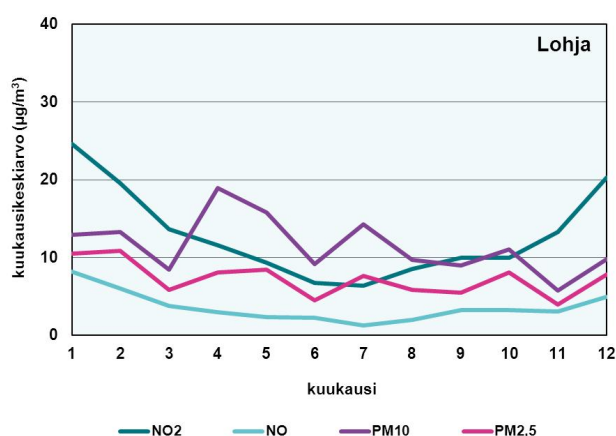
Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Kevään pölykaudella hiukkasten pitoisuudet ovat korkeita. Lumen sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan kaduilla jauhautunutta hiekoitushiekkaa, asfaltin kulumisessa irronnutta ainesta sekä renkaista ja jarrusta kulunutta materiaalia yms.

Kesällä ja syksyllä ilmansaasteiden laimeneminen ja sekoittuminen on yleensä tehokasta. Kesällä energian- ja lämmöntuotannon sekä liikenteen päästöt ovat vähäisiä, minkä vuoksi pitoisuudet ovat yleensä matalia ja ilmanlaatu muita vuodenaikoja parempi. Otsonin pitoisuudet kuitenkin ovat korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa, joten muodostuminen on nopeinta auringon säteilyn ollessa voimakkainta. Suuri osa otsonista kaukokulkeutuu meille muualta Euroopasta. Kesäisin on todennäköistä, että kaukokulkeutuvat pienhiukkaset heikentävät ilmanlaatua.

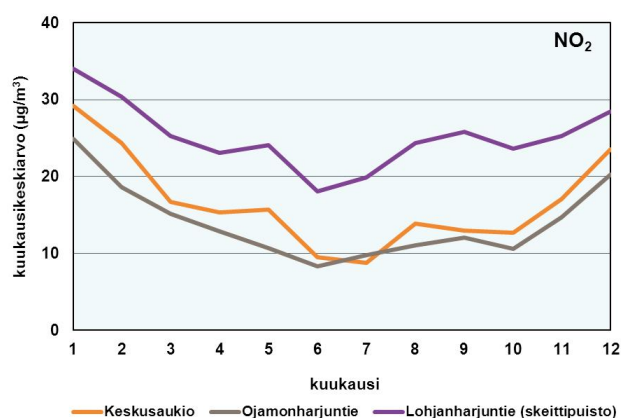
Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Tällöin suorien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet, kuten rikkidioksidin, typpimonoksidin, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuudet ovat korkeimmillaan.

Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvissa 17 ja 18.

Hengittävien hiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaan kevään katupölykauden aikana. Joulukuussa tullut lumipeite pysyi maaliskuun loppupuolelle saakka. Huhtikuussa lumien sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne nosti ilmaan talven aikana kaduille kertynyttä hienoaainesta. Heinä-elokuussa Venäjän metsäpaloista kaukokulkeutuneet hiukkaset nostivat pitoisuustasoa.



Kuva 17. Ilmansaasteiden pitoisuuksien kuukausikeskiarvot Lohjalla vuonna 2010.



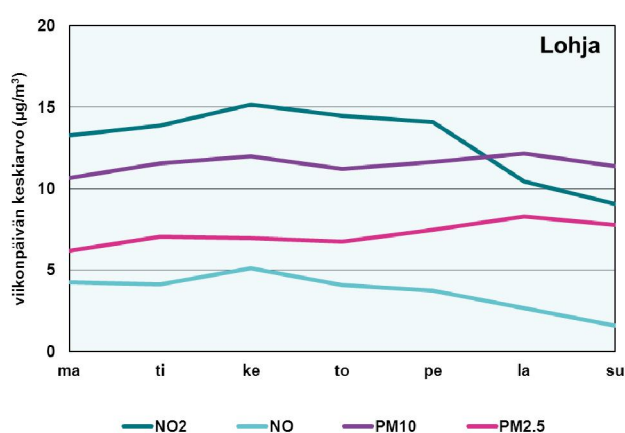
Kuva 18. Passiivikeräinmenetelmällä määritetyt typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot Lohjalla vuonna 2010.

Pienhiukkasissa havaitaan myös vuodenaikaisvaihtelua. Osa pienhiukkasista on peräisin liikenteestä ja pienpoltosta. Talviaikaan heikot sekoittumisolosuhteet nostivat pienhiukkaspitoisuuksia. Kevään katupölykaudella myös pienhiukkasten pitoisuustaso kohoaa. Heinä-elokuussa kaukokulkeutui Venäjän metsäpaloista hiukkasia.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat talviaikaan kesää korkeampia.

Viikonpäivävaihtelu

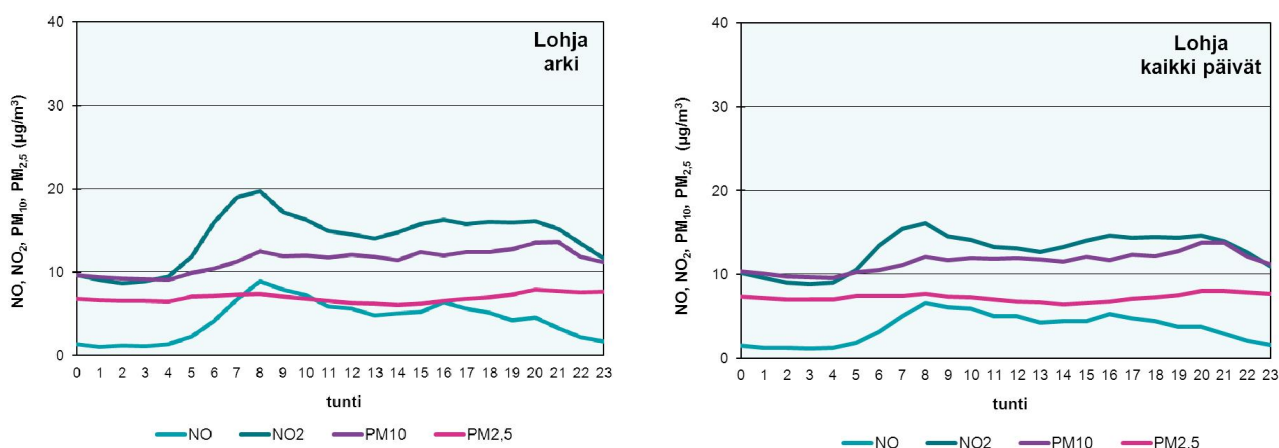
Liikennemäärät vaihtelevat viikonpäivän mukaan. Liikennemäärien vaihtelut näkyvät myös ilmanlaadussa: typenoksidien pitoisuudet ovat korkeampia arksin kuin viikonloppuisin (kuva 19).



Kuva 19. Ilmansaasteiden pitoisuudet eri viikonpäivinä Lohjalla vuonna 2010.

Vuorokausivaihtelu

Mitatut ilmansaasteiden pitoisuudet noudattavat selvästi liikenteen rytmiä. Arkisin ne ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikana, laskevat jonkin verran keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltaruuhkan aikana. 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. 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 20 a ja b. Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat arkisin eri vuorokauden aikoina (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.

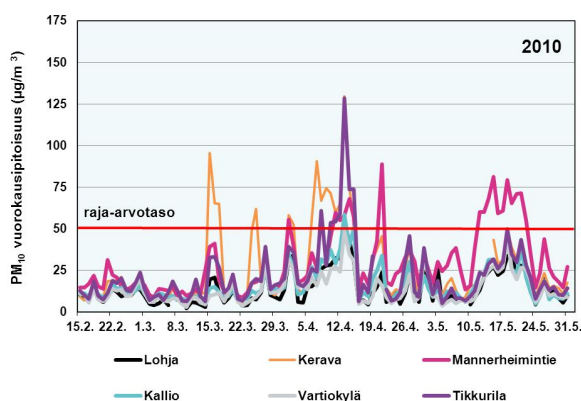
Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti katupöly kuivina kevätpäivinä, pakokaasujen typenoksidipäästöt heikkotuulisella säällä sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episodityypit saattavat myös osua samaan aikaan. Esimerkiksi joinakin kevätpäivinä ilmassa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

Kevätpölykausi 2010

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.

Runsaslumisen talven vuoksi kevään 2010 katupölykausi käynnistyi hitaasti ja melko myöhään, maaliskuun puolivälin tienoilla. Pitoisuudet olivat 15. – 17.3. korkeita. Maaliskuun lumipyryt sekä huhtikuun alun vesikuurot ja kostea sää hillitsivät kuitenkin pölyämistä niin, että pitkäkestoinen pölyämiskausi osui 5.4. – 19.4. väliselle ajalle. Lohjan kaupunkitausta-aseamalla korkein hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus mitattiin 13.4. ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Toukokuun puolivälissä pölyäminen jatkui, erityisesti vilkasliikenteisissä ympäristöissä. Siihen vaikuttivat monet tekijät kuten poikkeuksellinen hellejakso, kaduille vielä jääneen hienojakoisen hiekoitusmateriaalin pölyäminen pöly ja kaukokulkeutuneet pienhiukkaset. Lentoliikennettä

15.4. alkaen häirinnyt Islannin tulivuoriturha ei kuitenkaan vaikuttanut hengitysilman laatuun, sillä tuhka pysyi useiden kilometrien korkeudella.



Kuva 21. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvoja keväällä 2010.

Lohjan Nahkurintorin mittauspisteessä pölyisten päivien eli raja-arvotason ylittäneiden päivien määrä oli keväällä 2010 ja 2009 selvästi pienempi kuin aiempina vuosina samassa mittauspisteessä. Lohjan kaupungin toimenpiteillä on ollut vaikutusta pölyämiseen vähenemiseen. Vuonna 2010 kuiva pakkastalvi vähensi hiekoituksen tarvetta. Hiekoitusmateriaalina on käytetty pääasiassa hiekoitussepeä. Lunta kuljettiin pois kaduilta suurina määrinä, ja sen mukana kulkeutui myös hiekoitusmateriaalia jo kevään aikana. Lisäksi kevätkausi oli otollisia hiekanpoistolle ja pesuille. Katuja on kasteltu ennen harjausta. Yhteistyötä kiinteistöjen hoitoyritysten kanssa on kehitetty ja kiinteistöjen hoitoyritykset ovat uusineet puhdistuslustoja.

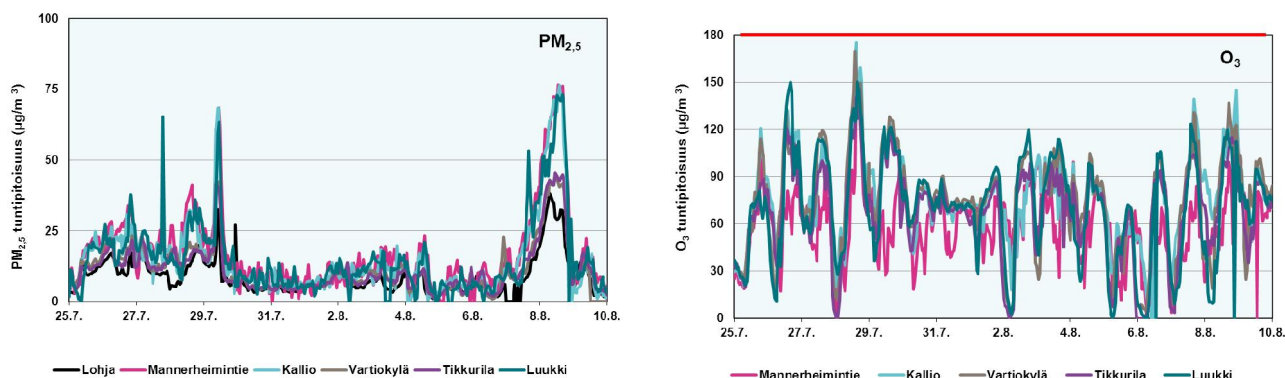
Pienhiukkasepisodit

Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella erityisesti kaukokulkeumat, liikenne ja pientalojen tulisijojen käyttö. Kaukokulkeumat aiheuttavat 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.

Pääkaupunkiseudulla on viime vuosina määritelty kaukokulkeumaepisodiksi tilanne, jossa pienhiukkasten vuorokausikeskiarvo ylittää $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Kallion kaupunkitausta-asemalla Helsingissä ja pitoisuus nousee samanaikaisesti korkeaksi myös pääkaupunkiseudun alueellisella tausta-asemalla Espoon Luukissa (Niemi ym. 2006, 2009). Toisin sanoen kaukokulkeumaepisodin aikana vuorokausipitoisuudet ylittävät Kalliossa WHO:n vuorokausiohjeen ja ovat vähintään noin kolminkertaisia vuorokausikeskiarvoon verrattuna.

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

Vuonna 2010 kaukokulkeumat olivat pääsyyinä WHO:n vuorokausiohjearvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittymiseen viisi kertaa Helsingin Kallion mittausasemalla. Kaksi alkuvuoden (30.1. ja 27.3.) ja kaksi syksyn (25.9. ja 31.10.) kaukokulkeumaa olivat melko lieviä ja WHO:n ohjearvo ylittyi vain vähän. Sen sijaan elokuun alussa (8.8.) pienhiukkasia kaukokulkeutui runsaasti Venäjän metsä- ja maastopaloista (kuva 22). Nämä episodit olivat havaittavissa myös Lohjan mittauksissa, joskin lievempinä kuin Kalliossa. Venäjältä kulkeutuneet palosavut nostivat pääkaupunkiseudun pienhiukkaspitoisuuksia useina päivinä jo heinäkuun lopulla. Episodien yhteydessä kaukokulkeutui myös runsaasti otsonia (Malkki ym., 2011). Lohjan ja pääkaupunkiseudun mittauksen perusteella voidaan arvioida, että episodit vaikuttivat laajemminkin ilmanlaatuun Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella.



Kuva 22 a ja b. Pienhiukkasten ja otsonin tuntikeskiarvoja kesällä 2010.

Lohjalla vuorokausipitoisuus ylitti $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vain yhtenä päivänä (8.8.). Episodin aikana tuntipitoisuudet olivat Helsingin kantakaupungissa $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n tasolla ja vuorokausikeskiarvot yli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lohjalla tuntipitoisuudet nousivat lähelle $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja korkein vuorokausipitoisuus oli $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pienhiukkaspitoisuudet alkoivat nousta lauantai-iltana (7.8.), kun ilmavirtausten saapumisreitit kääntyivät kaakkoon paloalueiden suunnalle. Lohjalla ilmanlaatu heikkeni välttäväksi sunnuntain (8.8) kello 3 - 17 väliseksi ajaksi. Pitoisuudet olivat tuolloin noin viisinkertaisia keskimääräiseen pitoisuuteen verrattuna. Sunnuntai-iltana tilanne parani, kun ilmavirtaukset jälleen kääntyivät ja tulivat puhtaammilta alueilta.

Vuoden 2010 kaukokulkeumaepisodit olivat melko heikkoja ja lyhytkestoisia, minkä vuoksi ne huononsivat ilmanlaatua vähän verrattuna kymmeneen edelliseen vuoteen. Esimerkiksi vuonna 2002 ja erityisesti vuonna 2006 Itä-Euroopan avopalojen savut aiheuttivat useaan otteeseen hyvin voimakkaita kaukokulkeumia.

4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatatiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamisen apuna käytetään ilmanlaatuindeksiä. Indeksillä arvioi sanallisesti ilmansaasteiden pitoisuuksia ja niiden terveysvaikutusten välistä yhteyttä. YTV:n (nykyisin HSY) kehittämä indeksi jakaa ilmanlaadun viiteen luokkaan hyvästä erittäin huonoon.

HSY:n ilmanlaatuindeksi kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvoihin sekä tunnettuihin terveysvaikutuksiin. Indeksillä on lähinnä terveysperusteinen, mutta sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia (taulukko 8). Indeksillä kehitettiin on käytetty Terveystien ja hyvinvoinnin laitoksen (ennen 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. Indeksiluokkien rajat on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 8. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.

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

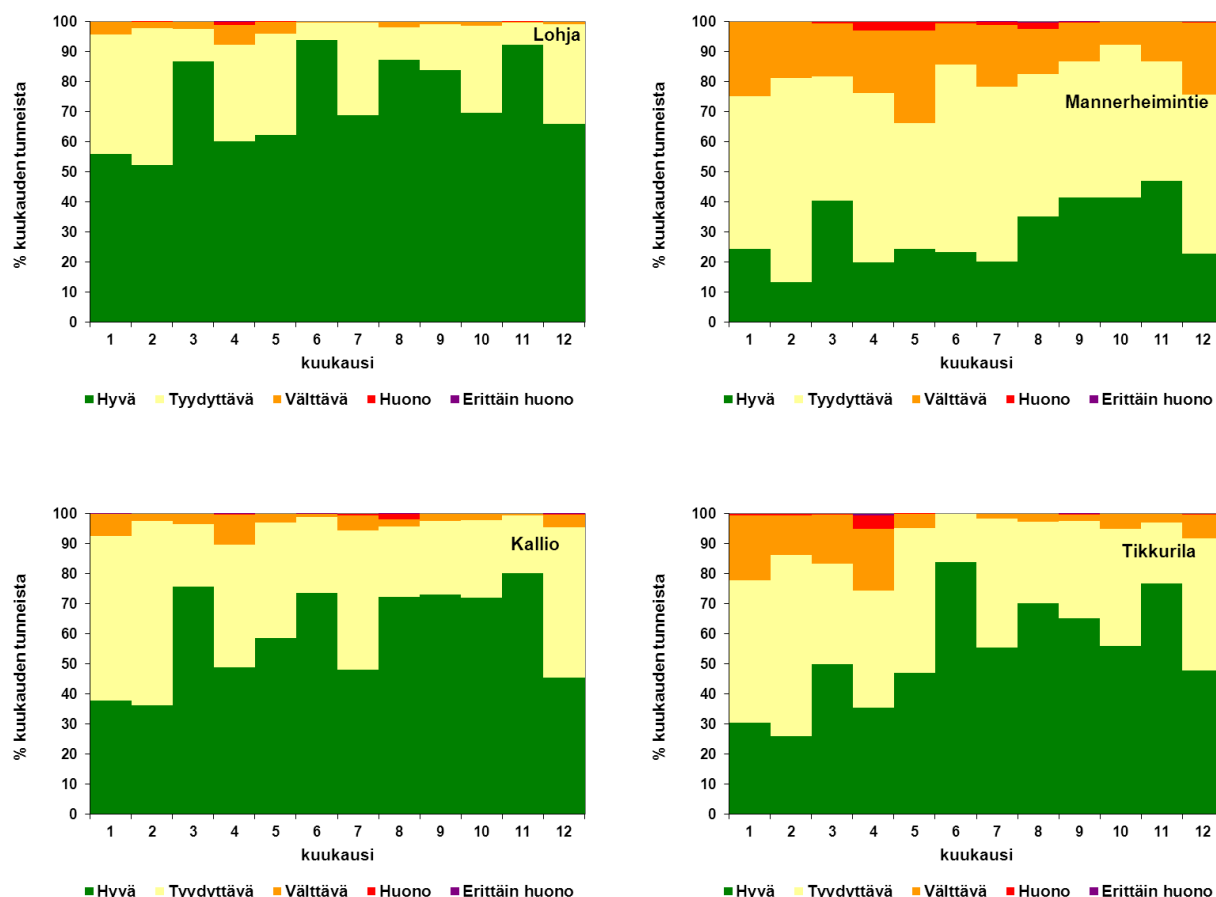
Taulukko 9. Indeksiarvojen määräytyminen ja pitoisuuksien taitepisteet.

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 ilmanlaatu tilanne 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 23 a on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatu luokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi on esitetty vastaavat tulokset myös Helsingin Mannerheimintien (vilkasliikenteinen keskusta), Vantaan Tikkurilan (liikenneympäristö) ja Helsingin Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) mittausasemilta (kuvat 23 b, c ja d).

Indeksin perusteella ilmanlaatu oli Lohjan mittausasemalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä. Lohjalla ilmanlaatu oli hyvä 73 % ja tyydyttävä 24 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin vain 2 % mitatuista tunneista, huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Lohjalla vain 11 (0,1 % vuoden tunneista). Hengitettävät hiukkaset heikensivät ilmanlaadun huonoksi yhdeksän tunnin ajan ja kerran erittäin huonoksi. Pienhiukkaset heikensivät ilmanlaadun huonoksi kerran helmikuussa.



Kuva 23. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2009.

Vuoteen 2009 verrattuna hyvän ilmanlaadun tunteja oli vähemmän ja tyydyttävän ilmanlaadun tunteja enemmän vuonna 2010. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli selvästi vähemmän kuin vuonna 2009.

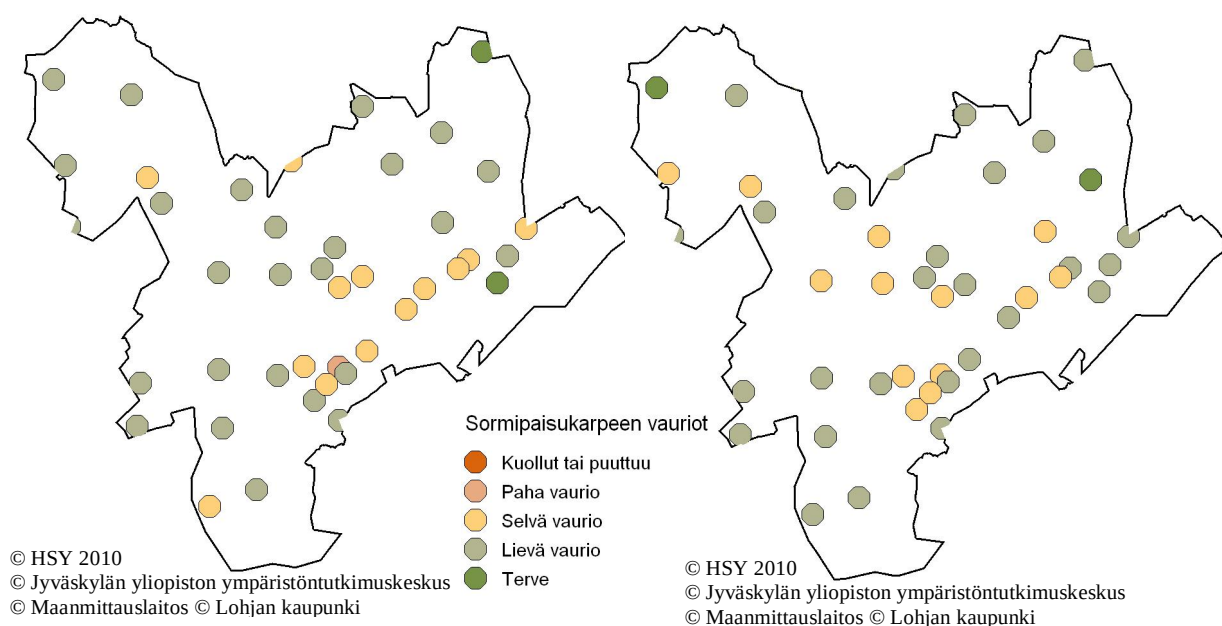
Vertailun vuoksi mainittakoon, että pääkaupunkiseudun mittausasemilla huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Mannerheimintien mittausasemalla yhteensä 85, Kalliossa 37 ja Tikkurilassa 55. Valtaosa näistä tunneista aiheutui hiukkasista, Mannerheimintiellä neljä myös typpidioksidista. Korkeiden otsonipitoisuuksien vuoksi ilmanlaatu oli huono Mannerheimintiellä yhden tunnin, Kalliossa 12 ja Tikkurilassa kolme tuntia. Lohjalla oli vähän aiheutuvia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja verrattuna pääkaupunkiseutuun.

4.7 Jäkälät ja neulasen 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).

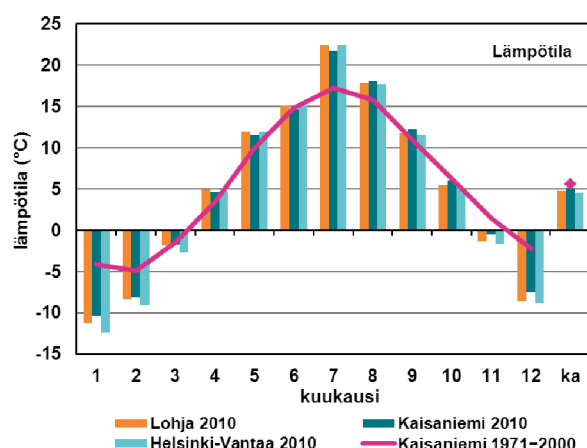
Selvimmät muutokset jäkälissä havaittiin Helsingissä. Muita jäkälien kunnon osalta selvästi muuttuneita alueita ovat olleet Lohja-Inkoon alueen lisäksi Porvoo ja Hanko. Kaikilla alueilla vauriot olivat kuitenkin lieventyneet. Lajistoltaan luonnontilaisinta aluetta oli Itä-Uusimaa, kun taas sormipaisukarpeen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



Kuva 24. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjalla a) vuonna 2004 ja b) 2009.

5 Säätila

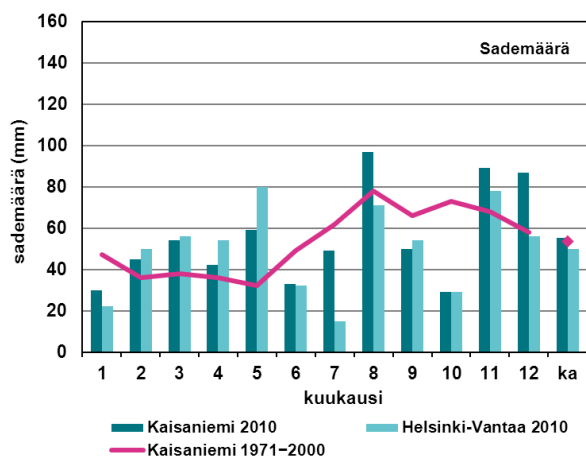
HSY on aloittanut sääseurannan Lohjan mittausasemalla helmikuussa 2009. Kuvassa 25 on esitetty vuoden 2010 keskilämpötila kuukausittain ja vuosikeskiarvona sekä vertailujaksolla 1971 – 2000 Ilmatieteen laitoksen mittauspisteissä pääkaupunkiseudulla sekä Lohjan lämpötila HSY:n mittauksissa 2010.



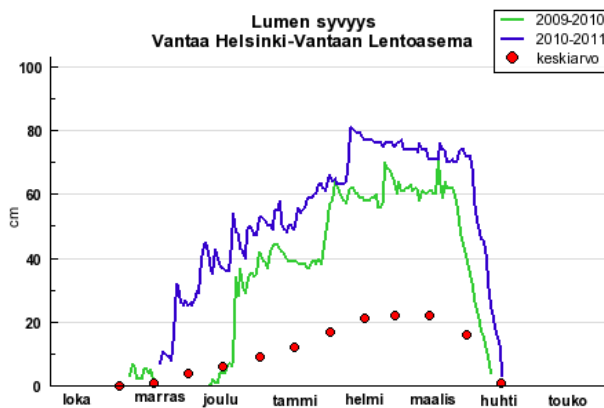
Kuva 25. Keskilämpötila Lohjalla ja Ilmatieteen laitoksen mittauspisteissä pääkaupunkiseudulla.

Vuosi 2010 oli kylmän alku- ja loppuvuoden vuoksi hieman tavanomaista kylmempi. Vuosi muistetaan äärimmäisistä sääilmiöistä, talven kylmyydestä ja kesän helle-ennätyksistä sekä rajuilmoista (Ilmatieteen laitos 2010 b).

Vuosi 2010 alkoi talvisen sään vallitessa. Ominaista talven säälle olivat pitkät pakkasjaksot ja lumisateet. Maan eteläosassa oli harvinaisen paljon lunta. Kevät oli tavanomaista lämpimämpi sillä toukokuun puolivälissä vallitsi poikkeuksellisen varhainen hellejakso. Kevään sademäärä oli tavanomaista suurempi. Kesällä oli ennätysheiteitä, erityisen lämmin sääjakso oli heinäkuussa ja elokuun alkupuoliskolla, jolloin rikottiin useita lämpöennätyksiä. Lämpimään säähän liittyi myös ukkosia ja rajuilmoja, sademäärät olivat kuitenkin alla puolet tavanomaisesta. Merkittäväntä syksyn lämpötiloissa oli marraskuun puolivälissä alkanut harvinaisen kylmä sääjakso, joka jatkui vuoden loppuun. (Ilmatieteen laitos 2010b). Pysyvä lumipeite saatiin marraskuun puolivälin tienoilla, ja joulukuu oli poikkeuksellisen runsasluminen.

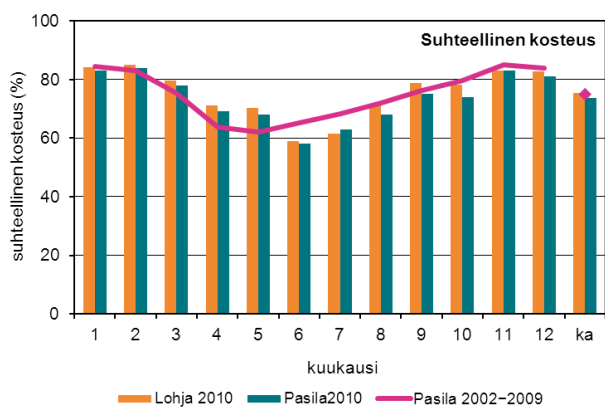


Kuva 26. Sademäärät Ilmatieteen laitoksen mittauspisteissä pääkaupunkiseudulla (Ilmatieteen laitos 2010).

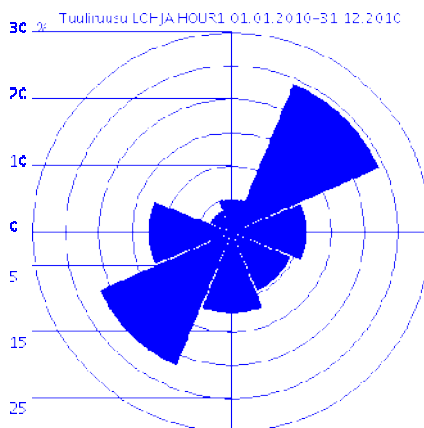


Kuva 27. Lumen syvyys Helsinki-Vantaan Lentoasemalla talvina 2009 – 2010 ja 2010 – 2011 (Ilmatieteenlaitos 2011).

Vuonna 2010 suhteellinen kosteus oli tavanomaista korkeampi keväällä ja matalampi kesällä (kuva 28). Lohjalla tuuli puhalsi yleisimmin koillisesta tai lounaasta (kuva 29). Kuukausien väliset erot tuulten suunnassa olivat kuitenkin melko suuria. Lohjalla tuulensuunnan mittauskorkeus on ympäröiviä rakennuksia matalammalla, joten rakennukset suuntaavat tuulta ja vääristävät tuloksia.



Kuva 28. Suhteellinen kosteus Lohjalla ja Pasilassa



Kuva 29. Tuulensuuntien jakautuminen Lohjalla vuonna 2010.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Vuonna 2010 Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY seurasi Lohjan ilmanlaatua jatkuva-toimisesti kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Nahkurintorilla. Asemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typenoksidien pitoisuuksia (NO ja NO_2) sekä seurattiin sää-tä. Typpidioksidia mitattiin myös keräinmenetelmällä kolmessa mittauspisteessä: Keskusaukiolla, Oja-monharjuntien vieressä sekä Lohjanharjuntien skeittipuistossa. Lohjan mittaukset ovat osa Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittauksia.

Vuonna 2008 päivitettiin Uudenmaan ympäristökeskuksen (vuodesta 2010 alkaen Uudenmaan ELY-keskuksen) seuranta-alueen ilmanlaadun seurantaohjelma vuosille 2009 – 2013 (Uudenmaan ympäristö-keskus 2008). HSY mittasi vuonna 2010 ohjelman mukaisesti jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkas-ten pitoisuuksia kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla ja liikenneympäristössä Keravalla. Yhdeksän kunnan alueella kartoitettiin passiivikeräimillä typpidioksidin pitoisuuksia. Alueen ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnettiin myös HSY:n ja Neste Oil Oyj:n alueella tekemien ilmanlaatumittausten tulok-sia. 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 bioindikaattoreiden avulla ilman epäpuhtauksien leviämistä ja luon-tovaikutuksia (Huuskonen 2010).

6.1 Typenoksidien päästöt kasvoivat, rikki- ja hiukkaspäästöt vähenivät

Lohjalla ilmanlaadun seuranta toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin li-säksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlaskettu osuus Lohjan rikkidioksidipäästöistä on yli 90 %, typenoksidien päästöistä on 62 % ja hiukkaspäästöistä noin puolet. Vuonna 2010 yhteistarkkailuun veloitettujen laitos-ten osuus teollisuuden ja energiantuotannon rikkidioksidi- ja typenoksidien päästöistä oli 99 % sekä hiuk-kaspäästöistä noin 93 %. Vuonna 2010 tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut typenoksidien pääs-töt kasvoivat 13 %, rikkidioksidipäästöt vähenivät 17 % ja hiukkaspäästöt vähenivät 12 % vuoteen 2009 verrattuna. Ilmapäästöiltään suurimmat laitokset olivat: Fortum Power and Heat Lohjan lämpölaite (ny-kyisin Mondi Lohja Oy:n Lohjan lämpölaite), Nordkalk Oy Ab Tytyrin Kalkkitehdas, Fortum Power and Heat Kirkniemen voimalaite ja Lohjan Energiahuolto Loher Tytyrin lämpökeskus.

Turun ja Helsingin välisen E18 -moottoritien (valtatie 1) Muurla – Lohja -osuuden avaaminen liikenteelle lisäsi liikennemääriä Lohjan alueella vuonna 2009. Vuonna 2010 liikennesuoritteet kasvoivat 4 % vuodes-ta 2009. Liikennesuoritteiden kasvun vaikutus päästöihin jäi kuitenkin vähäiseksi. Liikenteen osuus Loh-jan typenoksidien päästöistä oli 33 %, hiukkaspäästöistä 16 % ja VOC-päästöistä 43 % vuonna 2010. Autoliikenteen päästöt purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle, ja siten niillä on päästöosuuttaan suu-rempi vaikutus ilmanlaatuun.

Pienpolton hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen osuus Lohjan kokonaispäästöistä on merkittävä. Pienpolton vaikutus hengitysilman laatuun korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista asuinalueilla. Pienpolton päästöarviot ovat kuitenkin vanhentuneita ja niissä on suuria epävar-muuksia. Pienpolton päästöarviot tulisi päivittää pikaisesti.

6.2 Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä

Ilmanlaatuindeksin perusteella ilmanlaatu vuonna 2010 oli Lohjan mittausasemalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä. Vuoden tunneista ilmanlaatu oli 73 % hyvä ja 24 % tyydyttävä. Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin harvoin, vain 2 % mitatuista tunneista. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Lohjalla vain 11 (0,1 % vuoden tunneista). Hengitettävät hiukkaset heikensivät ilmanlaadun huonoksi yhdeksän tunnin ajan ja kerran erittäin huonoksi. Pienhiukkaset heikensivät ilmanlaadun huonoksi kerran helmikuussa. Vuonna 2010 huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli selvästi vähemmän kuin vuonna 2009.

Hengitettäville hiukkasille annetut raja-arvot eivät ylittyneet Lohjalla vuonna 2010. Raja-arvoista kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM10-pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Raja-arvotason ylityksiä mitattiin vain yhtenä päivänä. Lohjalla pölyisten päivien määrät ovat olleet vuodesta 2008 lähtien hyvin vähäisiä. Lohjan kaupungin toimenpiteet katupölyn vähentämiseksi ovat vähentäneet katujen pölyämistä. Korkein hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjeeseen ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannollinen pitoisuus $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin huhtikuussa, joten ohjearvo ei ylittynyt.

Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo Lohjalla vuonna 2010 oli $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eli hieman edellisvuotta korkeampi. Pienhiukkasille annettu raja-arvo eikä WHO:n vuosiohjearvo ylittynyt Lohjalla. Sen sijaan WHO:n vuoro-kausiohjearvo ylittyi kerran, elokuun 8. päivänä kaukokulkeuman vuoksi.

Vuonna 2010 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Lohjalla $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus oli selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella ja alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun liikenteen vaikutusalueilla sijaitsevilla mittausasemilla. Pitoisuudet eivät ylittäneet tuntiraja-arvoa eivätkä ohjearvoja.

Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat: Keskusaukiolla $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Ojamonharjuntien vieressä $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjanharjuntien skeittipuistossa $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Keräyspaikat sijaitsivat lähellä liikennettä ja ne kuvaavat pitoisuuksia liikenneympäristöissä. Keräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet ovatkin korkeammat kuin jatkuvatoimisella, kaupunki taustaa kuvaavalla, Nahkurintorin mittausasemalla mitatut pitoisuudet.

6.3 Kevätpöly ja pienhiukkasten kaukokulkeumat heikensivät ilmanlaatua

Runsaslumisen talven vuoksi kevään 2010 katupölykausi käynnistyi hitaasti ja melko myöhään, maaliskuun puolivälin tienoilla. Maaliskuun lumipyryt sekä huhtikuun alun vesikuurot ja kostea sää hillitsivät kuitenkin pölyämistä niin, että pitkäkestoisin pölyämiskausi osui 5.4. – 19.4. väliselle ajalle. Toukokuun puolivälissä pölyäminen jatkui, erityisesti vilkasliikenteisissä ympäristöissä. Siihen vaikuttivat monet tekijät kuten poikkeuksellinen hellejakso, kaduille vielä jääneen hienojakoisen hiekoitusmateriaalin pölyäminen ja kaukokulkeutuneet pienhiukkaset. Lentoliikennettä 15.4. alkaen häirinnyt Islannin tulivuoriturha ei kuitenkaan vaikuttanut hengitysilman laatuun, sillä tuhka pysyi useiden kilometrien korkeudella.

Kaukokulkeuma vaikuttaa eniten pienhiukkasten pitoisuuksiin. Paikallisilla lähteillä kuten liikenteellä ja pienpoltolla on pienempi vaikutus. Kaukokulkeumien voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna

2010 selkeästi havaittavia pienhiukkasten kaukokulkeumia oli edellisvuotta jonkin verran enemmän, mutta ne olivat melko heikkoja ja lyhytkestoisia.

Pääkaupunkiseudulla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuudet olivat vuonna 2010 edellisvuotta korkeampia. Terveiden suojelemiseksi annettu kahdeksan tunnin tavoitetaso ylittyi edellisvuotta useammin ja kasvillisuusvaikutusten arvioimiseksi määritetyt nk. AOT40 -arvot olivat edellisvuotta korkeammat. Korkeimmat tuntipitoisuudet jäivät paikoin vain hieman tiedotuskynnyksen ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolelle.

Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten ja päästökartoitusten perusteella rikkidioksidipitoisuudet olivat seuranta-alueella pääosin alhaisia eivätkä ylittäneet terveydellisin perustein annettuja raja-arvoja tai kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi kriittisiä tasoja. Samoin voidaan olettaa, että hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet olivat 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. Muita lajistoltaan ja jäkälien kunnolta selvästi muuttuneita alueita olivat Porvoossa Kilpilahti ja kaupungin keskusta, Lohjan-Inkoon alue sekä Hanko. Jäkälien vauriot olivat kuitenkin lieventyneet aiempaan verrattuna sekä Hangossa että Lohjan-Inkoon alueella. Lajistoltaan luonnontilaisinta aluetta oli Itä-Uusimaa. Sormipaisukarpeen vauriot puolestaan olivat vähäisimmät Länsi-Uudenmaan pohjoisosissa.

Lähdeluettelo

Aarnio, P., Kousa, A., Lounasheimo, J., Koskentalo, T. 2009. Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuosina 2004 – 2008. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 13/2009, 160 s. ISBN 978-952-11-3574-3.

Aarnio, P., Loukkola, K., Lounasheimo, J., 2011. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2010. (painossa)

Aarnio, P., Loukkola, K., Lounasheimo, J., Koskentalo, T. 2010. Ilmanlaatu Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2010, 140 s. ISBN 978-952-257-018-5.

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., Lehtonen, 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.

Ilmatieteen laitos 2010. Ilmastokatsaukset vuodelta 2010. Ilmatieteen laitos, Helsinki. 20 s. ISSN 1239-0291.

Ilmatieteen laitos 2010b. <http://ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/124618>. [viitattu 4.10.2011]

Ilmatieteen laitos 2011. http://ilmatieteenlaitos.fi/lumitilanne?doAsUserLanguageId=fi_FI. [viitattu 4.10.2011]

Karvosenoja, N. 2008. Emission scenario model for regional air pollution. Väitöskirja. Teknillinen korkeakoulu. Helsinki 2008. ISBN 978-952-92-4218-4.

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

Kokkonen A., 2010. Lohjan kaupunki, Kaupunkisuunnittelukeskus, Sähköposti tiedonanto, 31.5.2011.

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., Lounasheimo, J., Niemi, J., Myllynen, M., Loukkola, K. 2011. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2010. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, Helsinki. HSY:n julkaisuja 3/2011. 128s. ISBN 978-952-6604-21-3.

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

Mäkelä, K., Auvinen, H. 2010. Suomen tieliikenteen päästöt. LIISA 2009 laskentajärjestelmä. Tutkimusraportti VTT-R-05541-10. 91 s. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/liisa2009raportti.pdf>. [Viitattu 26.09.2011].

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.

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

Waldén, J., Hillamo, R., Aurela, M., Mäkelä, T. ja Laurila, S. 2010. Demonstration of the equivalence of PM2.5 and PM10 measurement methods in Helsinki 2007–2008. Ilmatieteen laitos, tutkimuksia 3/2010. Helsinki.

Westerholm H. 2011. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2010: Rikkidioksidi, typen oksidit, pelkistyneet rikkiyhdisteet, otsoni. Neste Oil Oyj, tutkimus ja teknologia. Vuosiraportti HSE-007-11. Porvoo.

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 6.9.2011.]

Liite 1 Tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt

Taulukko 1. Tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt vuosina 2004 – 2010.

LAITOS	vuosi	SO ₂ (t/a)	NOx (t/a)	Hiukkaset (t/a)
Fortum Power and Heat Lohjan lämpölaite (Nykyisin: Mondi Lohja Oy:n lämpölaite)	2010	244	187	22
	2009	318	173	18
	2008	254	185	19
	2007	264	210	15
	2006	291	210	14
	2005	260	245	16
	2004	333	214	22
Nordkalk Oy Ab Tytyrin kalkkitehdas	2010	7	92	37
	2009	3.5	95	26
	2008	0	88	40
	2007	0	101	70
	2006	2.1	100	30
	2005	1.1	96	50
	2004	1.5	104	52
Sappi Finland I Oy Kirkniemen paperitehdas	2010		12	
	2009		9	
	2008		12	
	2007		14	
	2006		12	
	2005		10	
	2004		11	
Fortum Power and Heat Kirkniemen voimalaitos	2010	3.7	413	4.8
	2009	4.9	340	29
	2008	4.7	403	7.6
	2007	4.6	334	6.5
	2006	4.0	362	3.3
	2005	29	308	2.1
	2004	1.1	313	2.4
Virkkalan Lämpö Oy Kalkkipuiston lämpökeskus	2010	0	4.7	0
	2009	0	4.4	0
	2008		4.5	
	2007		4.5	
	2006	0	4.3	0
	2005	0	4.3	0
	2004	0	4.4	0
Virkkalan Lämpö Oy Riikuntien lämpölaite	2010			
	2009	0	0	0
	2008			
	2007			
	2006			
	2005			
	2004			
Ojamon Lämpö Oy Holmankujan lämpökeskus	2010	1.0	1.2	0.1
	2009	0.6	0.5	0.0
	2008	1.6	0.6	0.3
	2007	0	0	0
	2006	0.6	0.2	0.1
	2005	0	0	0
	2004	0.9	0.3	0.2

Taulukko 1. Tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt vuosina 2004 – 2010.

LAITOS	vuosi	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	Hiukkaset (t/a)
Ojamon Lämpö Oy Ojamon lämpökeskus	2010	2.4		0.1
	2009	1.3	5	0.3
	2008	0.6	14	0.1
	2007		12	
	2006	1.4	14	0.3
	2005	2.2	15	0.4
	2004	0.6	7	0.0
Lohjan energiahuolto Loher Tytyrin lämpökeskus	2010	56	26	1.3
	2009	51	23	1.1
	2008	25	11	2.1
	2007	8	3.4	0.7
	2006	4	1.8	0.7
	2005	0.4	0.2	0.1
	2004	0.9	0.4	0.2
Uudenmaan sairaanhoitopiiri Lohjan aluesairaalan lämpökeskus	2010	0.2	2.6	0.0
	2009	0.1	2.4	0.0
	2008	1.4	3.5	0.0
	2007	2.3	4.1	0.1
	2006	5	5	0.1
	2005	5	6	0.1
	2004	12	7	0.2
Cembrit Oy Cembrit Oy:n lämpökeskus	2010	0	1.3	0
	2009	0	1.1	0
	2008		7	
	2007		6	
	2006	0.4	1.3	0.0
	2005	6	1.9	0.7
	2004	6	2.1	0.8
Roution Huolto Oy Roution lämpökeskus	2010	8	7	0.3
	2009	8	6	0.3
	2008	8	6	0.3
	2007	9	7	0.3
	2006	16	8	0.9
	2005	16	9	0.9
	2004	16	5	3.2

Liite 2 Autoliikenteen päästötiheyden laskenta

Päästötiheys laskettiin eri ajoneuvoluokkien päästökertoimien sekä katujen ja teiden liikennemäärien avulla. Yleisten teiden liikennemäärä tiedot saatiin Uudenmaan ELY-keskuksesta.

Lohjan ajoneuvojakauma saatiin 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, joka saatiin Uudenmaan ELY-keskuksesta.

Päästötiheyslaskelmat tehtiin typenoksideille ja suorille hiukkaspäästöille. Epäsuoria hiukkaspäästöjä eli liikenteen nostattamaa katupölyä, kylmäkäynnistyksiä ja kylmäajoa ei ole huomioitu laskelmissa.

Päästötiheyden avulla arvioitiin kunnan ilmanlaatua.

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

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

Liite 3 Raja-, ohje-, kynnys- ja tavoitearvot

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja-arvot, jotka on annettu ilmanlaatuasetuksella vuonna 2011.

Yhdiste	Aika	Raja-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	vuosi vrk	40 50	- 35 vrk/vuosi	voimassa -"
Pienhiukkaset $\text{PM}_{2,5}$	vuosi	25	-	voimassa
Typpidioksidi NO_2	vuosi tunti	40 200	- 18 h/vuosi	voimassa -"
Rikkidioksidi SO_2	vrk tunti	125 350	3 vrk/vuosi 24 h/vuosi	voimassa -"
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	$10 \text{ mg}/\text{m}^3$	-	voimassa
Bentseeni C_6H_6	vuosi	5	-	voimassa
Lyijy Pb	vuosi	0.5	-	voimassa

Taulukko 2. Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi annetut kriittiset tasot.

Yhdiste	Aika	Kriittinen taso, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Rikkidioksidi SO_2	kalenterivuosi ja talvi	20
Typen oksidit NO_x	kalenterivuosi	30

Taulukko 3. Kynnysarvot otsonille, rikkidioksidille ja typpidioksidille.

Yhdiste	Aika	Tiedotuskynnys, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Varoituskynnys, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Otsoni O_3	tunti	180	240
Rikkidioksidi SO_2	kolme peräkkäistä tuntia	-	500
Typpidioksidi NO_2	kolme peräkkäistä tuntia	-	400

Taulukko 4. Tavoitearvot otsonille, arseenille, kadmiumille, nikkelille ja bentso(a)pyreenille.

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

* $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien tuntipitoisuuksien ja $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erotuksen kumulatiivinen summa jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22 eli AOT40-indeksi.

Taulukko 5. Ilmanlaadun ohjearvot.

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

Liite 4 Pitoisuudet

Taulukko 1. Kuukausi- ja vuosikeskiarvot vuonna 2010, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

kk	hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	pienhiukkaset (PM _{2,5})	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO ₂)
1	13	10.5	8	25
2	13	10.9	6	20
3	8	5.8	4	14
4	19	8.0	3	12
5	16	8.4	2	9
6	9	4.5	2	7
7	14	7.7	1	6
8	10	5.8	2	8
9	9	5.4	3	10
10	11	8.0	3	10
11	6	3.9	3	13
12	10	7.8	5	20
vuosi ka	12	7.2	4	13

Taulukko 2. Mittausten ajallinen edustavuus vuonna 2010, %.

kk	hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	pienhiukkaset (PM _{2,5})	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO ₂)
1	93	93	99	99
2	100	100	99	99
3	92	92	100	100
4	99	99	99	99
5	95	95	99	99
6	96	96	100	100
7	98	98	100	100
8	98	98	100	100
9	98	98	100	100
10	100	100	100	100
11	99	99	100	100
12	100	100	100	100

Taulukko 3. Suurimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet vuonna 2010, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	pienhiukkaset (PM _{2,5})	typpidioksidi (NO ₂)
tuntimaksimi	219	58	93
vuorokausimaksimi	52	26	57

taulukko 4. Ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet vuonna 2010, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

kk	PM ₁₀ vrk-ohjearvo	NO ₂ tuntiohjearvo	NO ₂ vrk-ohjearvo
1	25	69	47
2	23	59	39
3	21	50	26
4	43	47	21
5	34	25	14
6	14	22	12
7	24	18	11
8	19	25	14
9	22	39	20
10	25	37	22
11	12	52	32
12	21	55	32

PM₁₀ vuorokausiohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

NO₂ tuntiohjearvo on $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

NO₂ vuorokausiohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Taulukko 5. Vuosikeskiarvot vuosina 2004 – 2010, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

vuosi	PM ₁₀		PM _{2,5}	NO		NO ₂	
	Nahkurintori	Linnaistenkatu	Nahkurintori	Nahkurintori	Linnaistenkatu	Nahkurintori	Linnaistenkatu
2010	12		7,2	4		13	
2009	11		6,4	3		10	
2008		12			3		9
2007		14			4		10
2006		16			5		14
2005	19			8		16	
2004	16			5		13	

Taulukko 6. Keräinmenetelmällä määritetyt typpidioksidin vuosikeskiarvot vuosina 2004 – 2010, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

vuosi	Keskusaukio	Ojamonharjuntie	Mäntynummen koulu	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
2010	17	14		25
2009	15	12		21
2008	14	12	10	
2007	16	13	12	
2006	17	14	13	
2005	15	13	15	
2004	16	14	17	

Taulukko 6. Keräinmenetelmällä määritetyt typpidioksidin kuukausi- ja vuosikeskiarvot vuonna 2010, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

kk	Keskusaukio	Ojamonharjuntie	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
1	29	25	34
2	24	19	30
3	17	15	25
4	15	13	23
5	16	11	24
6	10	8	18
7	9	10	20
8	14	11	24
9	13	12	26
10	13	11	24
11	17	15	25
12	24	20	28
vuosi ka	17	14	25

Liite 5 Mittausverkon toiminta vuonna 2010

Mittausasemat

Vuonna 2010 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Keravalle.

Mittausasemien toiminta

Lohjalta ja Keravalta saatiin kaikista mitattavista komponenteista riittävästi mittaustuloksia ohjearvoihin ja raja-arvoihin vertaamiseksi. Lohjalla typenoksidien mittauksissa oli ongelmia loka-marraskuussa 2010, mikä vaikutti tulosten oikeellisuuteen siten, että loka-marraskuun tulokset ovat suuntaa-antavia.

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

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-IR) ja KleinfILTERgerätiä, joka on yksi referenssikeraimista. 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 PM10 tulokset on korjattu kertoimella 0,82. Ilmatieteen laitos on tehnyt vuosina 2007 - 2008 uuden laitevertailun eri hiukkaslaitteiden ekvivalenttisuuden osoittamiseksi (Waldén ym. 2010). Hengitettävien hiukkasten osalta uusia korjauskertoimia ei huomioida tulosten laskennassa.

Myös pienhiukkasten (PM2.5) mittauksissa HSY käyttää jatkuvatoimisia laitteita. Kaikkien tässä raportissa olevien pienhiukkastulosten laskennassa on käytetty Ilmatieteen laitoksen vuosien 2007 – 2008 laitevertailussa saamia korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 1,35 - 0,73) ja (Grimm x 0,75 - 0,31) (Waldén ym. 2010). Laitteen omat sisäiset korjauskertoimet on poistettu ennen tulosten korjausta Ilmatieteen laitoksen korjausyhtälöillä.

Typidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärityksissä käytetään IVL -tyyppisiä keräimiä. Näytteiden keräysaika on kuukausi ja keräysalustana on NaOH:a ja NaI:a sisältävä metanoliliuos. Näytteiden analysoinnista vastaa MetropoliLab Oy.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

Mittalaitteet kalibroidaan mittaussuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti työohjeiden mukaisesti.

Typenoksidianalysaattoreiden NO- ja NO_x-kanavat kalibroitiin kolmen kuukauden välein nollakaasulla ja kalibroitikaasulla, jonka pitoisuus oli 800 ppb. Laitteiden lineaarisuus tarkistettiin kerran vuodessa monipistekalibroinnilla käyttäen seuraavia pitoisuuksia: 0, 200, 400, 600 ja 800 ppb. Kalibroitikaasut tuotettiin laimentamalla kaasua, jonka pitoisuus oli 10 ppm. Monipistekalibroinnin yhteydessä tarkastettiin myös analysaattorin NO₂-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 mas-savirtamittarien avulla. FH 62 I-R:n massanmittaus on kalibroitu puolen vuoden välein mittaamalla kalibrointilevyn β-säteilyn absorptio.

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

Taulukko 1. Mittausmenetelmät ja laitteet

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typen oksidit (NO ja NO _x)	kemiluminenssi	Horiba APNA 360/370	Lohja, Kerava
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	β-säteilyn absorptio optinen menetelmä	FH 62 I-R Grimm 180	Kerava Lohja
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Sää parametrit: Tuulen nopeus, tuulen suunta, lämpötila, suhteellinen kosteus, Ilmanpaine, sadanta, sadeaika, sateen intensiteetti		Vaisala WXT 520	Lohja