

Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2013

Kati Loukkola



LOHJAN YMPÄRISTÖ- RAKENNUSLAUTAKUNTA, JULKAISU 1/14

Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2013

Kati Loukkola

Kannen valokuva: Lohjan ympäristöyksikkö ©
Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunta
ISSN 2342-2343
ISBN 978-952-5772-29-6* (nid.)
ISBN 978-952-5772-30-2* (PDF)
LOHJA 2014

Esipuhe

Lohjalla on pitkä perinne ilmanlaadun seurannassa, sillä mittauksia on tehty jo vuodesta 1988 lähtien. Vuoden 2013 ilmanlaadun tarkkailu perustuu alueelliseen ilmanlaadun seurantaohjelmaan vuosille 2009 – 2013. 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.

Lohjan kaupunki on liittynyt Kohti hiilineutraalia kuntaa -hankkeeseen (HINKU -hanke). Siinä Lohjan kaupunki on sitoutunut tavoittelemaan CO₂ päästöjen vähentämistä 80 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Välitavoitteena on 15 % vähennys vuoteen 2016 mennessä. Tarkkailun tuloksia hyödynnetään myös HINKU -hankkeen seurannassa. Päästöjen vähentämiseen tarvitaan laajaa yhteistyötä eri toimijoiden kanssa.

Vuonna 2013 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-, ilmankosteus- ja tuulitiedot. Typpidioksidipitoisuuksia mittaavat passiivikeräimet olivat sijoitettuna Keskusaukiolle, Ojamonharjuntien varrelle ja Lohjanharjuntien viereiselle skeittipuistoon.

Mittauksista ja raportoinnista vastaa Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY. Lohjalla tarkkailun kustannukset jakautuvat Lohjan kaupungin ja mukana olevien yritysten kesken päästöjen suhteessa, jossa kaupungin vastuulle tulee liikenteen ja asutuksen päästöt. Kaikki tiedot ovat myös reaaliajassa saatavissa suoraan Lohjan kaupungin nettisivuilta: www.lohja.fi.

Ympäristöluvassa asetetun tarkkailuvelvoitteen mukaisesti seurantaan Lohjalla osallistuivat vuonna 2013: Mondin Lohja Oy:n Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen voimalaitos, Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen paperitehdas, Virkkalan Lämpö Oy, Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos, Lohjan Energiahuolto Oy Loher (mukaan lukien Tytyrin, Antinkadun ja Holmankujan lämpölaitokset), HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala, Cembrit Production Oy ja Roution huolto Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Lemminkäinen Infra Oy:n päällystysyksikkö, Destia Oy, Metsä Wood Kerto Lohja, Peab Industri Oy/MBR betoniasema ja Roution Huolto Oy, Roution lämpölaitos

Kiitän kaikkia mukana olevia tahoja hyvästä yhteistyöstä

Auli Kokkonen
vs. ympäristöpäällikkö, Lohjan kaupunki
Lohjan ilmansuojelun yhteistyöryhmän yhdyshenkilö

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista	2
2.1	Yleistä.....	2
2.2	Ilmansaasteiden terveysvaikutukset	2
2.3	Ilmansaasteiden luontovaikutukset	3
2.4	Vaikutukset epäpuhtauksittain	3
2.4.1	Hiukkaset (PM ₁₀ ja PM _{2,5})	3
2.4.2	Typenoksidit (NO ja NO ₂)	4
2.4.3	Otsoni (O ₃)	4
2.4.4	Rikkidioksidi (SO ₂).....	4
2.4.5	Hiilimonoksidi eli häkä (CO).....	5
2.4.6	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).....	5
2.4.7	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	5
2.4.8	Raskasmetallit.....	5
2.4.9	Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	6
2.4.10	Hiilidioksidi (CO ₂)	6
2.4.11	Musta hiili (BC).....	6
3	Päästöt Lohjan alueella vuonna 2013	7
3.1	Yhteistarkkailuun osallistuvat laitokset.....	8
3.1.1	Mondi Lohja Oy	10
3.1.2	Nordkalk Oy Ab	10
3.1.3	Sappi Finlad Operations Oy.....	10
3.1.4	Sappi Finlad Operations Oy.....	11
3.1.5	Lohjan Biolämpö Oy	11
3.1.6	Virkkalan Lämpö Oy	11
3.1.7	Lohjan Energiahuolto Oy Loher	12
3.1.8	HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala.....	12
3.1.9	Cembrit Production Oy	13
3.1.10	Roution Huolto Oy	13
3.1.11	Yhteistarkkailuun vapaaehtoisesti osallistuvat laitokset	13
3.2	Liikenne	14
3.3	Puun pienpoltto ja öljylämmitys	15
4	Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2013	16
4.1	Ilmanlaadun seuranta	16
4.2	Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot	17
4.3	Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin	18
4.3.1	Hengitettävät hiukkaset	18
4.3.2	Pienhiukkaset.....	20
4.3.3	Typpidioksidi	21
4.3.4	Typpidioksidi keräinmenetelmällä	22
4.3.5	Arvio muista epäpuhtauksista (otsoni, rikkidioksidi, bentseeni, hiilimonoksidi, lyijy, raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt)	23
4.4	Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu	24

4.4.1	Vuodenaikaisvaihtelu.....	24
4.4.2	Vuorokausivaihtelu	25
4.5	Korkeiden pitoisuuksien episodit.....	26
4.5.1	Kevätpölykausi 2013	26
4.5.2	Pienhiukkasepisodit.....	27
4.5.3	Otsonin kaukokulkeutuminen.....	27
4.6	Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna.....	28
4.7	Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina	29
5	Säätila vuonna 2013	31
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	32
6.1	Liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja tulisijojen käyttö merkittävimmät päästölähteet	32
6.2	Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä.....	32
6.3	Kevätpöly heikensi ilmanlaatua vain vähän.....	33
6.4	Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä.....	33

1 Johdanto

Merkittävimmät ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet ovat hiukkaset, otsoni, typpidioksidi, rikkidioksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet, polyaromaattiset hiilivedyt 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 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) olemaan selvillä ilmanlaadusta sekä huolehtimaan siitä, että niiden alueella ilmanlaadun seuranta on hyvin järjestetty.

Ilmanlaatua koskevissa asetuksissa on määritelty eri epäpuhtauksien seuranta-alueet. Lohja kuuluu typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten, rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja lyijyn osalta Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueeseen. ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun seurantaohjelma laaditaan viisivuotiskausiksi. Nykyinen seurantaohjelma on laadittu vuosiksi 2009 – 2013 (Airola & Koskentalo 2008) ja sen 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 2013 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien kymmenes toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvien mittausten vilkasliikenteisessä ympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Lisäksi alueen yhdeksässä kunnassa selvitettiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä.

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lohjalla vuonna 2013. Mitattuja ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia verrataan raja-, tavoite- ja ohjearvoihin, sekä arvioidaan ilmanlaadun kehitystä viime vuosina. Lohjalla mitattuja pitoisuuksia verrataan pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla mitattuihin pitoisuuksiin. Raportissa on esitetty energiantuotannon ja teollisuuden päästöt vuonna 2013, liikenteen päästöt vuonna 2012. Pienpolton päästöarvio on vuodelta 2010. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt ja niiden kehitys on raportoitu laitoskohtaisesti.

2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista

2.1 Yleistä

Ilmassa on epäpuhtauksina ihmisen toiminnasta ja 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, haihtuvat orgaaniset yhdisteet, polysykliset aromaattiset hiilivedyt, raskasmetallit ja mustahiili. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös pelkistyneet rikkiyhdisteet 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 ilmassojen 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, kuiva-lasseumana erilaisille pinnoille tai kemiallisesti muuntuen toisiksi yhdisteiksi.

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

Typidioksidin ohjearvot ylittyvät Suomessa yleensä talvisien 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 ylitä, mutta ylityksiä saattaa esiintyä suurimpien kaupunkien keskustoissa ja vilkasliikenteisillä korkeiden rakennusten reunustamilla katuosuuksilla. Hengitettävien hiukkasten raja-arvo ylittyy joskus myös työmaiden läheisyydessä. Otsonipitoisuuksille terveys- ja kasvillisuusvaikutusten perusteella annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Suomessa, erityisesti taajamien ulkopuolella. Otsonin tiedotuskynnys 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 matalia eivätkä ne aiheuta useimmille merkittäviä terveyshaittoja. Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille kuitenkin vaihtelee. Niin sanotut herkästä väestöryhmät saavat oireita ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaastepitoisuuksista. Herkkiä väestöryhmiä ovat lapset, kaikenikäiset astmaatikoita sekä ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengitys- ja sydänsairailta voi esiintyä heidän sairautelleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkasena voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita.

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 ympäristöissä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkäliden vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkälä voidaan käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvittäessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella on kartoitettu bioindikaattoreilla 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

2.4.1 Hiukkaset (PM₁₀ ja PM_{2,5})

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 viihtyisyshaitta. Halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin kokoisia hiukkasia kutsutaan hengitettäväksi hiukkasiksi (PM₁₀), sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Alle 2,5 mikrometrin kokoiset pienhiukkaset (PM_{2,5}) tunkeutuvat keuhkorakkuloihin asti. Alle 0,1 mikrometrin suuruiset hiukkaset määritellään ultrapieniksi ja ne saattavat tunkeutua keuhkorakkuloista verenkiertoon.

Hiukkasten merkittävimpiä päästölähteitä 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 hiekkoitusseppi ja asfalttipöly nousevat liikenteen vaikutuksesta ilmaan. 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 ympäristötekijänä ihmisten terveydelle. Hiukkasten päivittäisten pitoisuuksien lyhytaikainen kohoaminen lisää sydän- ja hengityselinoireita sekä hengityselin- ja sydänsairauksista johtuvia sairaalakäyntejä ja kuolleisuutta. Lyhytaikaista altistumista haitallisempaa on kuitenkin pitkäaikainen altistuminen hiukkasille. Esimerkiksi asuminen vilkasliikenteisen

tien välittömässä läheisyydessä voi lisätä altistumista ja johtaa ääritapauksissa hengityselin- ja sydänsairauden kehittymiseen sekä eliniän lyhenemiseen. Vuonna 2013 Maailman terveysjärjestö WHO määritteli ilmansaasteet ja erityisesti hiukkaset syöpävaarallisiksi.

2.4.2 Typenoksidit (NO ja NO₂)

Typenoksideilla (NOX) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO₂). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä, joista raskaan liikenteen osuus on merkittävä. Typenoksidien pitoisuudet ovat suurimmillaan ruuhka-aikoina, erityisesti talvella ja keväällä tyynellä säällä.

Eniten terveyshaittoja aiheuttava typenoksidi on typpidioksidi (NO₂), joka tunkeutuu syvälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaattikoilla sekä korkeina pitoisuuksina supistaa keuhkoputkia. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykeille, 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.

2.4.3 Otsoni (O₃)

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 otsoniongelmaa: elämää suojaava otsoni on 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 herkkyyks otsonille vaihtelee kasvilajeittain.

2.4.4 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 matalia. 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 astmaattikkojen kohtauksia. Rikkidioksidin aiheuttamia tyypillisiä

äkillisiä oireita ovat yskä, hengenahdistus ja keuhkoputkien supistuminen. Astmaatikot ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille ja erityisesti pakkanen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

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

2.4.5 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 vanhukset, raskaana olevat naiset ja vastasyntyneet.

2.4.6 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. VOC-yhdisteet ja typenoksidit muodostavat alailmakehässä otsonia, joka on terveydelle haitallista ja vaurioittaa kasveja.

2.4.7 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt ovat hiilestä ja vedystä koostuvia yhdisteitä, joissa vähintään kaksi aromaattista rengasta on liittynyt 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.

2.4.8 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 kehityvälle keskushermostolle. Syöpävaarallisten arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet ovat kohonneita erityisesti metalliteollisuusympäristöissä.

2.4.9 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.

2.4.10 Hiilidioksidi (CO₂)

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

2.4.11 Musta hiili (BC)

Mustalla hiilellä tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Valtaosa mustasta hiilestä sijoittuu pienhiukkasten kokoluokkaan. 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 2013

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Lohjalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja tulisijojen käyttö. Erityisesti autoliikenteellä on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista, joten niillä on vain vähäinen vaikutus hengitysilman laatuun. Pientalovaltaisilla asuinalueilla tulisijojen päästöt voivat ajoittain heikentää ilmanlaatua merkittävästi. Teollisuuden päästöistä voi toisinaan aiheutua paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja.

Taulukossa 1 on esitetty arvio Lohjan ilmapäästöistä vuonna 2013. Lohjan kasvihuonekaasupäästöistä (Koskela 2009) ja Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöistä on tehty erilliset selvitykset (Lauren ja Lounasheimo, 2014), eivätkä ne ole mukana tässä raportissa.

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lohjalla vuonna 2013.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		VOC	
	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset								
VAHTI ¹	531	44	38	18	196	85	10	2
Muut ²	18	1	0,32	0	17	7	0	0
Teollisuus								
VAHTI ¹	125	10	41	19	1	1	34	8
Muut ²	3,2	0	1,2	1	0,3	0	2,5	1
Autoliikenne ³	464	38	26	12	0,8	0	155	35
Puunpoltto ⁴	42	4	107	50		0	240	54
Öljylämmitys ⁴	26	2	1,0	0	15	6	1,8	0
Yhteensä	1209	100	215	100	230	100	443	100

1 ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot

2 Lohjan kaupungilta saadut muut kuin VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot

3 VTT:n LIISA-laskentajärjestelmä vuodelle 2012

4 SYKE:n vuodelle 2010 tekemä päästöarvio

Suurin osa Lohjan rikkidioksidi- ja typpidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta.

Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista ja ne laimenevat tehokkaasti, joten energiantuotannon vaikutus ilmanlaatuun jää vähäisemmäksi, kuin kokonaispäästöjä tarkastelemalla voisi olettaa. Päästömäärien perusteella Lohjan suurimmat energialaitokset ovat Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos ja Mondi Lohja Oy:n lämpölaitos, muiden lämpökeskusten osuus energiantuotannon päästöistä on vähäinen.

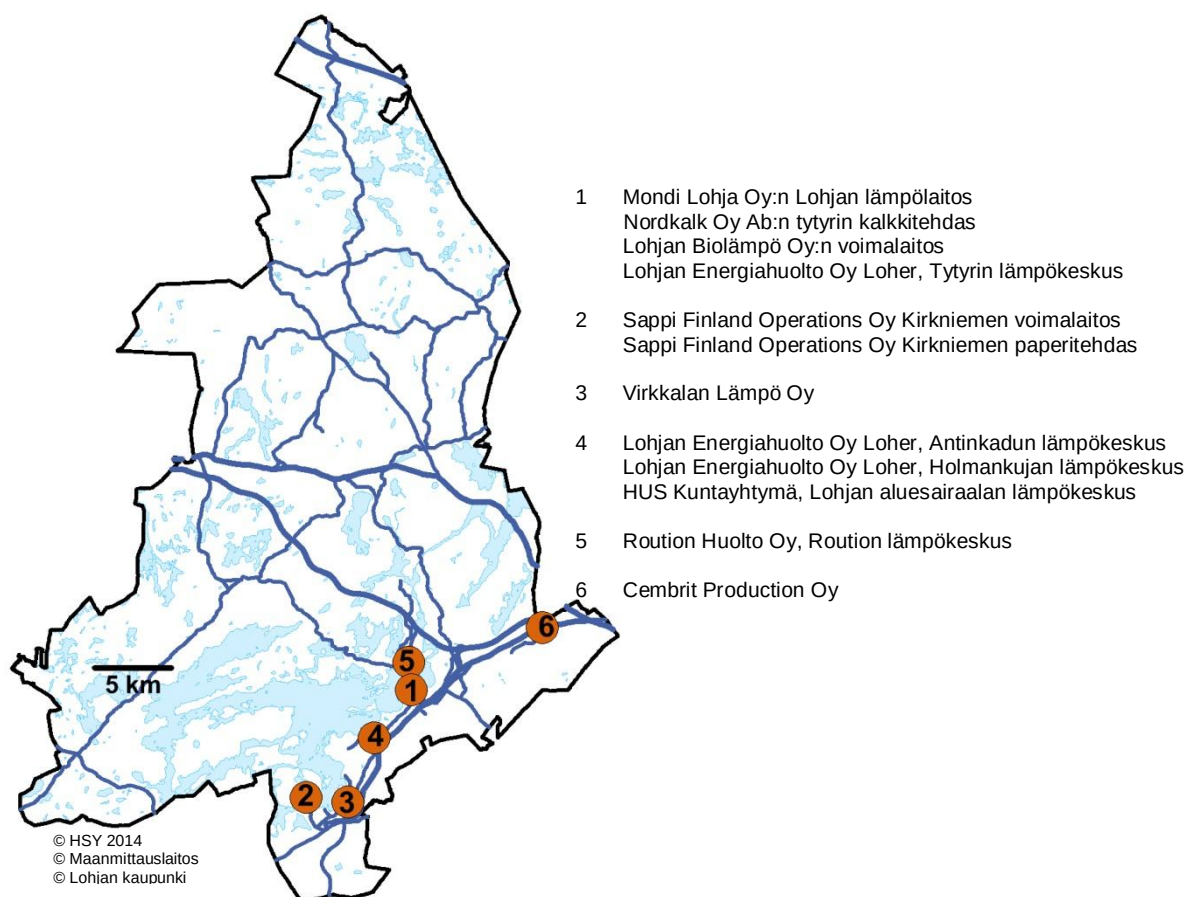
Teollisuuden päästöistä saattaa aiheutua paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja. Päästöiltään suurin teollisuuslaitos on Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas typenoksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin osalta. VOC-päästöiltään suurin teollisuuslaitos on Metsä Wood Lohjan Kertopuutehdas.

Autoliikenteen päästöissä ovat mukana vain suorat pakokaasupäästöt, epäsuorat päästöt (jarruista, renkaista ym. peräisin olevat päästöt ja liikenteen nostattama katupöly) eivät sisälly lukuihin. Autoliikenteen päästöt ovat vuodelta 2012.

Puunpolton ja öljylämmityksen päästötiedot on arvioitu vuodelle 2010. Puunpoltosta syntyy noin puolet Lohjan hiukkas- ja VOC-päästöistä.

3.1 Yhteistarkkailuun osallistuvat laitokset

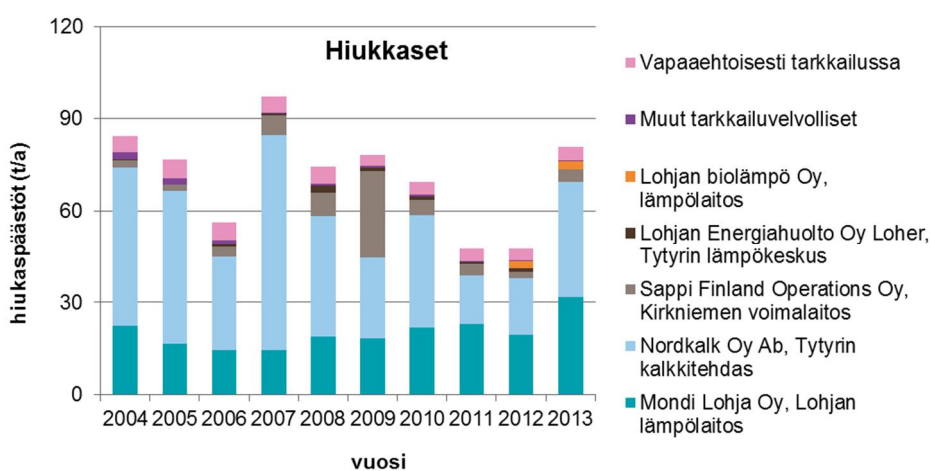
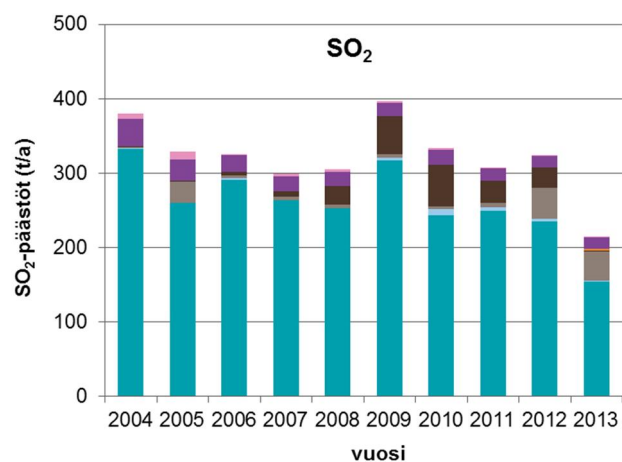
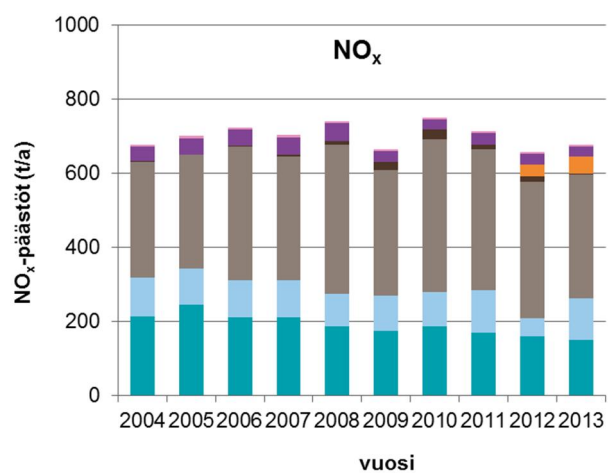
Lohjalla ilmanlaadun seurantaan toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Ympäristöluvassa asetetun tarkkailuvelvoitteen mukaisesti seurantaan Lohjalla osallistuivat vuonna 2013: Mondi Lohja Oy:n Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen voimalaitos, Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen paperitehdas, Virkkalan Lämpö Oy, Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos, Lohjan Energiahuolto Oy Loher (mukaan lukien Tytyrin, Antinkadun, Holmankujan ja Voudinkujan lämpölaitokset), HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala, Cembrit Production Oy ja Roution huolto Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Lemminkäinen Infra Oy:n päällystysyksikkö, Destia Oy, Metsä Wood Lohjan Kertopuutehdas ja Beab Industri Oy/MBR betoniasema. Vuoden 2013 tarkkailuvelvollisten laitosten sijainti on esitetty kuvan 1 kartassa.



Kuva 1. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien tarkkailuvelvollisten laitosten sijainnit.

Vuonna 2013 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidi- ja typenoksidienpäästöistä oli yli 99 % sekä hiukkaspäästöistä 94 %. VOC-päästöistä tarkkailuvelvollisten laitosten osuus oli 23 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut NO_x-päästöt kasvoivat 3 %, hiukkaspäästöt kasvoivat 70 % ja SO₂-päästöt vähenivät 35 %.

Ilmapäästöiltään Lohjan suurimmat laitokset ovat: Mondi Lohja Oy:n Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin Kalkkitehdas ja Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen voimalaitos. Kuvissa 2 a - c on esitetty tarkkailuvelvollisten ja vapaaehtoisesti tarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt vuosilta 2004 - 2013.

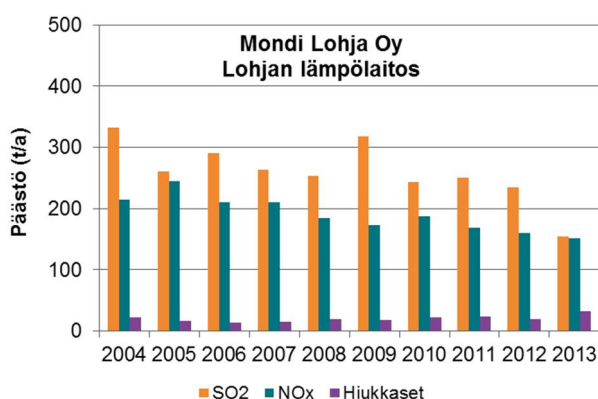


Kuva 2 a-c. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt vuosina 2004-2013.

3.1.1 Mondi Lohja Oy

Vuonna 2013 Lohjan lämpölaitoksen typenoksidien päästöt olivat 151 tonnia, rikkidioksidipäästöt 155 tonnia ja hiukkaspäästöt 32 tonnia. SO₂-päästöiltään laitos on Lohjan suurin (kuvat 3 b).

Vuoteen 2012 verrattuna rikkidioksidipäästöt vähenivät kolmanneksen, hiukkaspäästöt kasvoivat 60 % ja NO_x-päästöt pysyivät samalla tasolla.

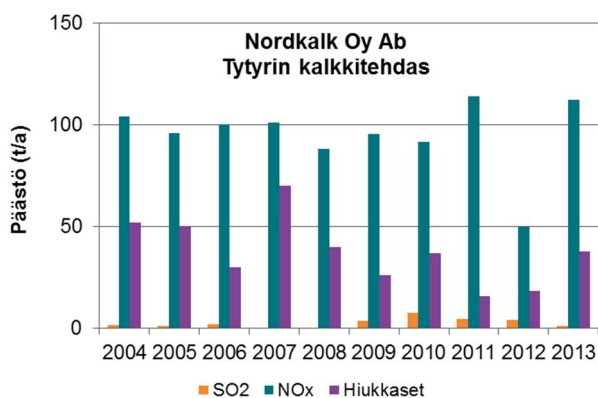


Kuva 2 d. Lohjan lämpölaitoksen päästöt 2004–2013.

3.1.2 Nordkalk Oy Ab

Vuonna 2013 Tytyrin kalkkitehtaan typenoksidien päästöt olivat 112 tonnia, rikkidioksidipäästöt 1 tonni ja hiukkaspäästöt 38 tonnia. Hiukkaspäästöiltään laitos on Lohjan suurin (kuvat 3 c).

Vuoteen 2012 verrattuna SO₂-päästöt vähenivät 74 %, NO_x- ja hiukkaspäästöt kaksinkertaistuivat.

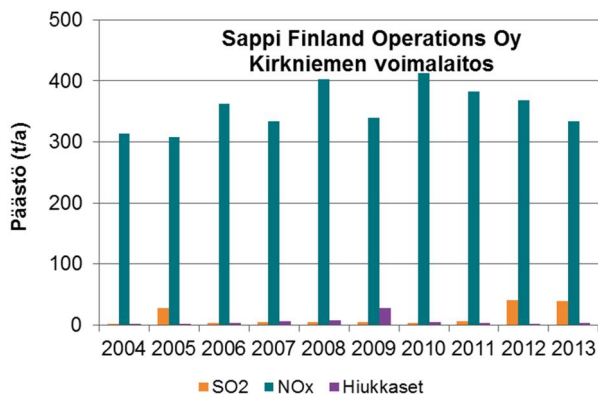


Kuva 2 e. Tytyrin kalkkitehtaan päästöt 2004–2013.

3.1.3 Sappi Finlad Operations Oy

Vuonna 2013 Kirkniemen voimalaitoksen typenoksidien päästöt olivat 334 tonnia, rikkidioksidipäästöt 39 tonnia ja hiukkaspäästöt 4 tonnia. NO_x-päästöiltään laitos on Lohjan suurin (kuva 3a).

Vuoteen 2012 verrattuna SO₂- ja NO_x-päästöt pysyivät samalla tasolla, hiukkaspäästöt kaksinkertaistuivat.

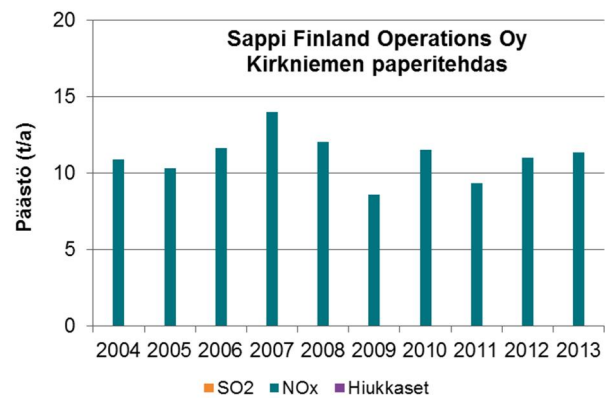


Kuva 2 f. Kirkniemen voimalaitoksen päästöt 2004–2013.

3.1.4 Sappi Finland Operations Oy

Vuonna 2013 Kirkniemen paperitehtaan typenoksidien päästöt olivat 11 tonnia.

Vuoteen 2012 verrattuna päästöt pysyivät samalla tasolla.



Kuva 2 g. Kirkniemen paperitehtaan päästöt 2004–2013.

3.1.5 Lohjan Biolämpö Oy

Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos aloitti toimintansa lokakuussa 2012. Lämpölaitoksen typenoksidipäästöt vuonna 2013 olivat 46 tonnia, hiukkaspäästöt 3 tonnia ja rikkidioksidipäästöt 3 tonnia.

3.1.6 Virkkalan Lämpö Oy

Vuonna 2013 Kalkkipuiston lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat noin 5 tonnia.

Päästöt ovat pysyneet samalla tasolla edellisiin vuosiin verrattuna.

Laitos käyttää polttoaineena maakaasua.



Kuva 2 h. Kalkkipuiston lämpökeskuksen päästöt 2004–2013.

3.1.7 Lohjan Energiahuolto Oy Loher

Vuonna 2013 Tytyrin vara- ja huippulämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 1 tonnia, rikkidioksidipäästöt 2 tonnia ja hiukkaspäästöt alle tonnin.

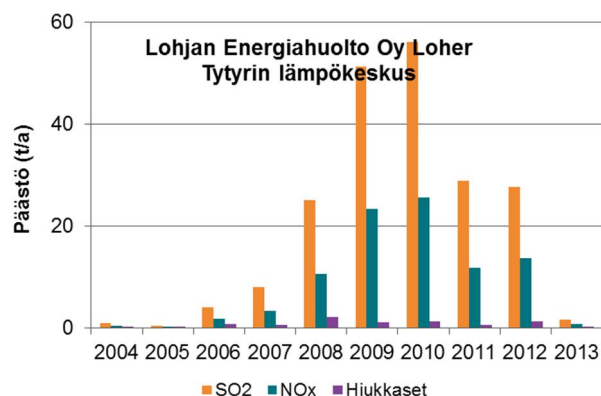
Vuoteen 2012 verrattuna päästö vähenivät huomattavasti.

Antinkadun vara- ja huippulämpökeskuksen (Ojamon lämpökeskus) typenoksidien päästöt olivat 2 tonnia, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt alle tonnin.

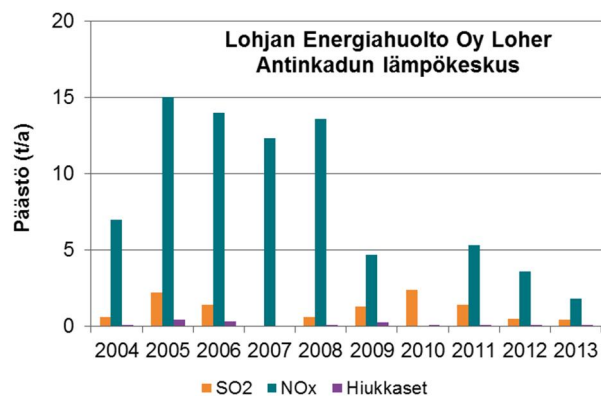
Vuoteen 2012 verrattuna päästöt vähenivät.

Holmankujan lämpökeskuksen ei ollut käytössä vuonna 2013.

Voudinkujan lämpölaitos ei ole ollut käytössä vuosina 2004 – 2013.



Kuva 2 i. Tytyrin vara- ja huippulämpökeskuksen päästöt 2004–2013.

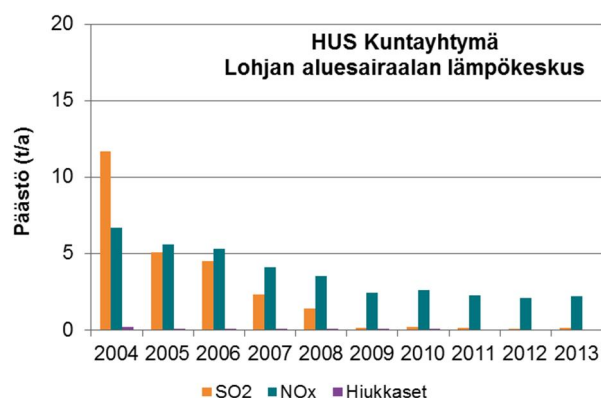


Kuva 2 j. Antinkadun vara- ja huippulämpökeskuksen päästöt 2004–2013.

3.1.8 HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala

Vuonna 2012 Lohjan aluesairaalan lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 2 tonnia ja rikkidioksidipäästöt alle tonnin.

Lämpökeskuksen polttoaineeksi on vaihdettu maakaasu, minkä vuoksi päästöt ovat vähentyneet.

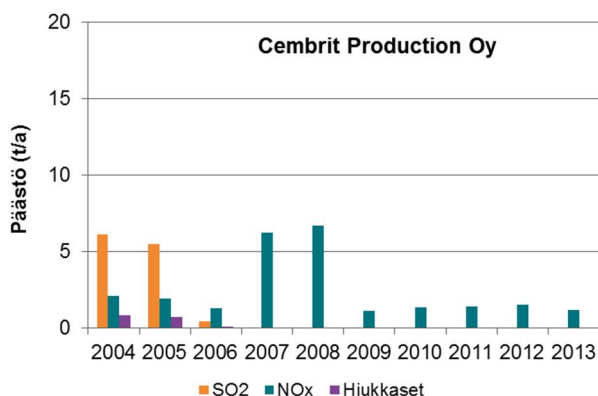


Kuva 2 k. Lohjan aluesairaalan lämpökeskuksen päästöt 2004–2013.

3.1.9 Cembrit Production Oy

Vuonna 2013 Cembrit Production Oy:n lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 1 tonni.

Vuonna 2009 Cembrit Oy (nykyisin Cembrit Production Oy) rakensi uuden lämpökeskuksen ja siirtyi maakaasun käyttöön, minkä seurauksena päästöt ovat vähentyneet.



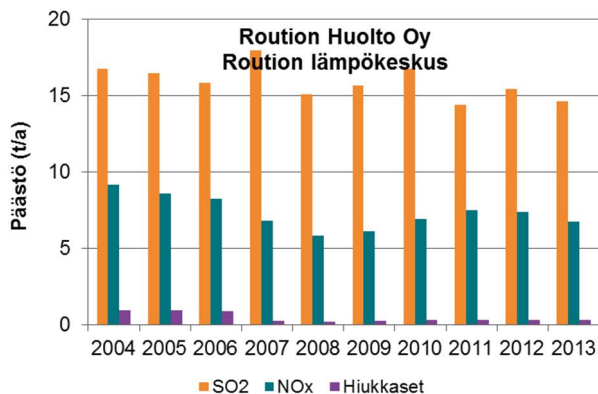
Kuva 2 l. Cembrit Production Oy:n lämpökeskuksen päästöt 2004–2013.

3.1.10 Roution Huolto Oy

Vuonna 2013 Roution lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 7 tonnia, rikkidioksidipäästöt 15 tonnia ja hiukkaspäästöt alle tonnin.

Vuoteen 2012 verrattuna pitoisuudet olivat samalla tasolla.

Vuoden 2014 alussa laitos siirtyi Lohjan Energiahuolto Oy Loherin omistukseen.



Kuva 2 m. Roution lämpökeskuksen päästöt 2004–2013.

3.1.11 Yhteistarkkailuun vapaaehtoisesti osallistuvat laitokset

Vuonna 2013 vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Lemminkäinen Infra Oy:n päällystysyksikkä, Destia Oy, Metsä Wood ja Peab Industri Oy/MBR betoniasema.

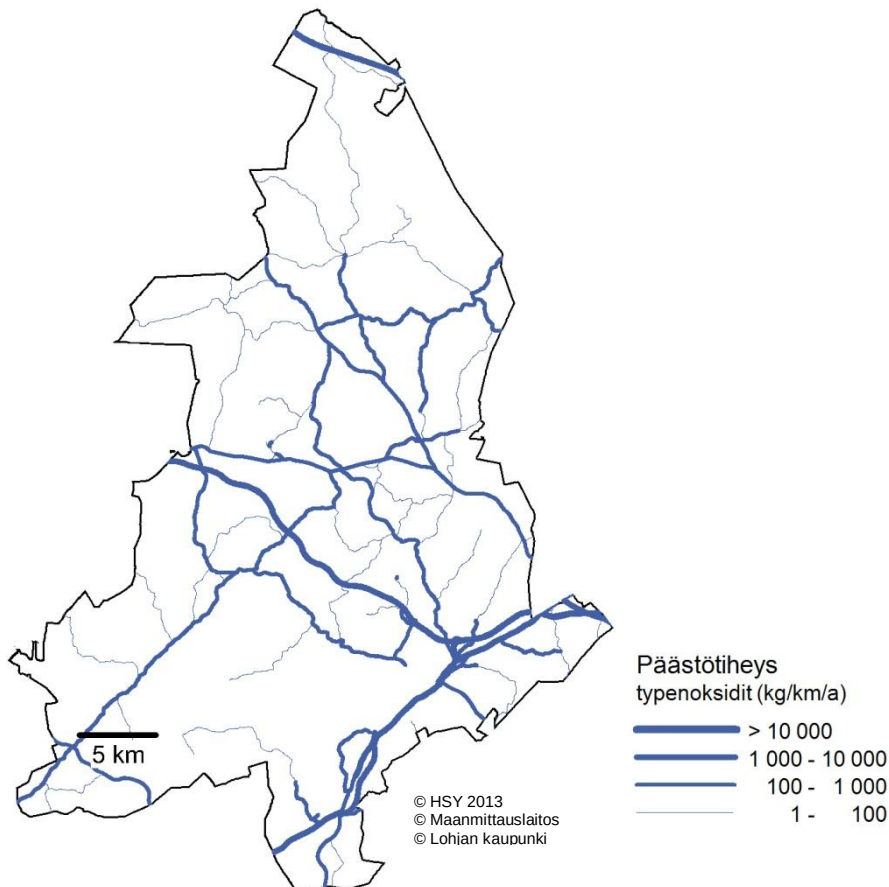
Näiden laitosten yhteenlasketut typenoksidien päästöt olivat 5 tonnia, hiukkaspäästöt 4 tonnia ja rikkidioksidipäästöt alle tonnin.

3.2 Liikenne

Tärkeimpiä autoliikenteestä aiheutuvia päästöjä ovat hiukkaset, typenoksidit, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Liikenteen kokonaispäästöt saadaan vuosittain VTT:n LIISA - laskentajärjestelmästä (Mäkelä 2013). Autoliikenne aiheuttaa suurimman osan Lohjan hiilimonoksidipäästöistä, kolmasosan typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöistä. 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 hiekoitussepeleistä. 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. Ajoneuvotekniikan kehittyminen ei kuitenkaan vähennä liikenteen epäsuoria päästöjä, kuten renkaista, jarruista ym. irtoavaa materiaalia tai katupölyä.

Liikenteen ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseksi on arvioitu erikseen päästöjen jakautumista merkittävimmille teille ja kaduille. Nämä arviot perustuvat Uudenmaan ELY-keskukselta ja Lohjan kaupungilta saatuihin yleisten teiden ja katujen liikennemäärätietoihin. Päästökertoimina on käytetty VTT:n kehittämiä nopeusriippuvia päästökertoimia, joista osa on arvioitu vuodelle 2010 ja osa vuodelle 2005 (Laurikko 2007 ja 2010). Kylmäajoa ei ole huomioitu näissä laskelmissa. Kuvassa 3 on esitetty typenoksidipäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille vuonna 2012.



Kuva 3. Typenoksidipäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille vuonna 2012.

3.3 Puun pienpoltto ja öljylämmitys

Puunpolton ja öljylämmityksen päästöjä ei arvioida Uudellamaalla vuosittain. Päästöarviot on viimeksi uusittu vuodelle 2010. Uudet päästöarviot on tehty Suomen ympäristökeskuksessa koko Suomen kattavalla alueellisella päästöskenaariomallilla (Finnish Regional Emission Scenario, FRES, Karvosenoja 2008). Päästöarvio, menetelmän kuvaus ja epävarmuudet on esitetty Ilmanlaatu Uudellamaalla vuosina 2004 – 2013 -raportissa (Aarnio ym. 2014).

Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suurivaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, jolla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksia. Puunpolton tuottamat ilmansaasteet voivat aiheuttaa merkittävää terveyshaittaa erityisesti ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta hankalissa säätilanteissa, jolloin savu jää leijumaan asuinalueen ylle.

Huono poltto tuottaa terveydelle haitallisempia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Etenkin huonossa palamisessa vapautuu syöpävaarallisia hiukkasia, nokea sekä hengitysteitä ja silmiä ärsyttäviä yhdisteitä. Mainittakoon, että pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittauksissa on todettu polyaromaattisiin hiilivetyihin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylittyvän paikoitellen tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puun pienpolton vuoksi. Uudellamaalla kartoitetaan bentso(a)pyreenin pitoisuuksia vuosina 2014 - 2018.

Puuta ja muita uusiutuvia energialähteitä tulisi suosia ilmastosyistä, ja samasta syystä tulisi yhdyskuntarakennetta tiivistää. Siksi olisi samalla myös tärkeätä huolehtia siitä, ettei asuinalueiden ilmanlaatu pääse heikkenemään. Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen ja käyttöönotto, normit ja muu sääntely sekä ohjeistus oikeista puun säilytys- ja polttotavoista ovat keinoja puunpolton haittojen vähentämiseksi. HSY:n syksyllä 2012 käynnistämä ”Käytä tulisijaasi oikein” -kampanjaa laajennettiin Uudellemaalle vuonna 2013. HSY:n opas löytyy verkosta osoitteesta http://www.hsy.fi/seututieto/Documents/Ilmanlaatu_esitteet/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

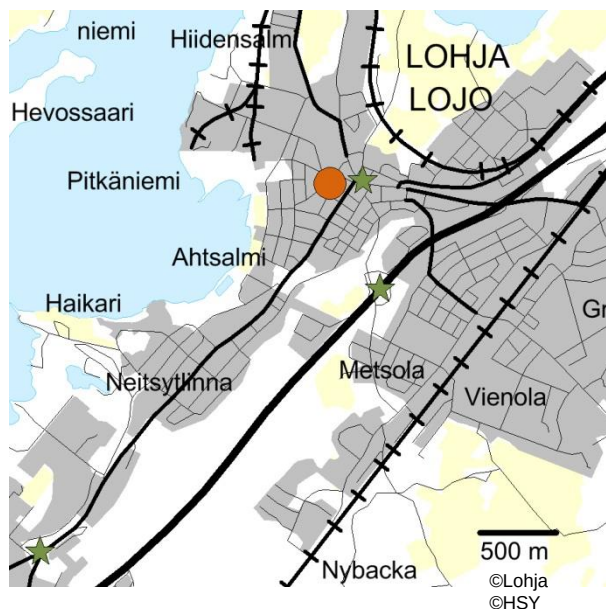
4 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2013

4.1 Ilmanlaadun seuranta

Lohjalla seurattiin ilmanlaatua vuonna 2013 jatkuvatoimisesti kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla. Asemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia. Lisäksi kunnan alueella mitattiin typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoja suuntaa-antavalla keräinmenetelmällä kolmessa eri mittauspisteessä. Mittauksista vastasi Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY.

HSY aloitti Lohjan jatkuvatoimiset mittaukset vuonna 2009. Mittausasema sijaitsee Nahkurintorin pysäköintialueella, Paikkarinkadun vieressä. Mitatut pitoisuudet kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueilla. Vuosina 2004 ja 2005 mittausasema sijaitsi samalla paikalla ja vuosina 2006 – 2008 noin 100 metriä nykyisestä paikasta etelään, Linnaistenkadun varrella.

Typpidioksidin passiivikeräyksiä on tehty vuodesta 2004 lähtien. Mittauspisteet sijaitsevat 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. 13 300 ajoneuvoa vuorokaudessa). Vuosina 2004 - 2008 keräin LO3 sijaitsi Mäntynummen koulun lähellä, silloisen valtatie 25:n (nykyisin maantie 1 125) varrella.



Kuva 4. Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2013. Jatkuvatoiminen mittausasema on merkitty ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet tähdillä.



Kuva 5. Ilmanlaadun mittausasema Lohjan Nahkurintorilla.

4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot

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

Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Raja-arvot on esitetty liitteen 2 taulukossa 1.

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksiensa mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle pyritään pitkän ajan kuluessa. Kynnys- ja tavoitearvojen määrittelyt on esitetty liitteen 2 taulukoissa 2 ja 4.

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

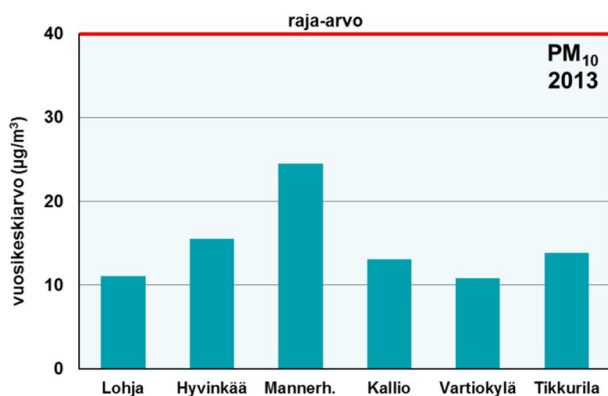
Ohjearvot kuvaavat kansallisia ilmanlaadun tavoitteita ja ilmansuojelutyön päämääriä, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi suunnittelijoille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole 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 2 taulukossa 5.

4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin

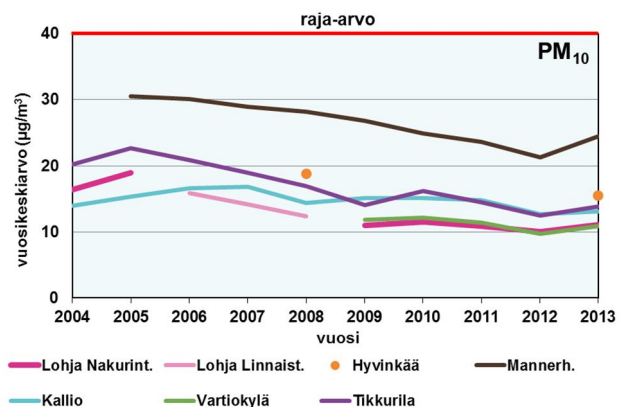
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset

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 sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen.

Vuonna 2013 hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan kaupunkitausta-
asemalla 11 µg/m³. Pitoisuus oli selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Lohjalla mitattu vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueella Vartiokylässä, jonka tulokset kuvaavat alueellista taustapitoisuutta. Muualla pääkaupunkiseudulla ja Uudellamaalla vuosipitoisuudet olivat 13 – 24 µg/m³. (kuva 6)



Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2013.



Kuva 7. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004 - 2013.

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m³) Lohjalla ja muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004 – 2013.

PM ₁₀ vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Lohja Nahkurintori	16	19				11	12	11	10	11
Lohja Linnaistenkatu			16	14	12					
Porvoo	22			21				19		
Kerava		23					20			
Hyvinkää					19					16
Järvenpää 1			21							
Järvenpää 2								20		
Tuusula						18				
Helsinki, Mannerheimintie		30	30	29	28	27	25	24	21	24
Helsinki, Kallio	14	15	17	17	14	15	15	15	13	13
Helsinki, Vartiokylä						12	12	11	10	11
Vantaa, Tikkurila	20	23	21	19	17	14	16	15	12	14

Taulukossa 2 on esitetty Lohjalla vuosina 2004 - 2013 mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot sekä vertailun vuoksi tulokset muualta Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueelta ja eräiltä pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Osa tuloksista on esitetty myös kuvassa 7. Lohjalla hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet alhaisemmat kuin muualla Uudellamaalla mitatut

pitoisuudet, mikä johtuu mittausympäristöjen erilaisuudesta: Lohja mittausasema edustaa kaupunkitausta-asemaa ja muut Uudenmaan asemat kuvaavat liikenneympäristöä.

Lohjalla Nahkurintorilla mitatut PM₁₀-pitoisuudet ovat olleet vuosina 2009 - 2013 selvästi alhaisemmat kuin vuosina 2004 ja 2005.

Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM₁₀-pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää 50 µg/m³ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Lohjan mittausasemalla raja-arvotason ylittäviä vuorokausipitoisuuksia mitattiin kolmena päivänä, joten raja-arvo ei ylittynyt. Raja-arvotason ylitykset osuivat kevään pölykaudelle, huhtikuun alkuun. Ylitykset aiheutuivat hiekoitushiekasta ja asfaltista peräisin olevan materiaalin pölyämisestä.

Taulukko 3. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitysten määrät vuosina 2004 – 2013 Lohjalla ja muualla Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35 (lihavoitu).

PM ₁₀ vrk-raja-arvotason (50 µg/m ³) ylitykset	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Lohja Nahkurintori	12	10				2	1	0	0	3
Lohja Linnaistenkatu			10	7	3					
Porvoo	23			17				8		
Kerava		28					18			
Hyvinkää					17					12
Järvenpää 1			17							
Järvenpää 2									28	
Tuusula						11				
Helsinki, Mannerheimintie		49	37	33	35	30	24	19	7	17
Helsinki, Kallio	4	2	10	6	4	3	3	2	0	0
Helsinki, Vartiokylä						4	1	0	0	0
Vantaa, Tikkurila	12	23	18	13	5	4	8	4	1	4

Yhteenveto raja-arvotason ylityspäivien määrästä vuosina 2004 – 2013 on esitetty taulukossa 3. Lohjalla ylityspäiviä oli vuosina 2009 - 2013 huomattavasti vähemmän kuin vuosina 2004 ja 2005, jolloin mittauksia tehtiin samassa pisteessä. Lohjalla pölyisten päivien määrät ovat olleet vuodesta 2008 lähtien hyvin vähäisiä. Lohjan kaupungin toimenpiteet katupölyn vähentämiseksi ovat vähentäneet katujen pölyämistä. Hiekoitusmateriaalina on käytetty pääasiassa hiekoitussepeleitä. Katuja on kasteltu ennen harjausta. Yhteistyötä kiinteistöjen hoitoyritysten kanssa on kehitetty ja kiinteistöjen hoitoyritykset ovat uusineet puhdistuskalustoa. Kevätpölykauden kesto ja voimakkuuteen vaikuttaa myös säätekijät, kuten lumipeitteen kesto, ilmankosteus, sade, tuuli ja lämpötila. Yleisimmin hiukkaspitoisuudet kohoavat kuivan ja heikkotuulisen säätilan aikana. Myös kova voi tuuli nostaa pölyä ilmaan kuivilta kaduilta.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Lohjalla korkein ohjearvoon verrannollinen pitoisuus 60 µg/m³ mitattiin huhtikuussa, eikä ohjearvo ylittynyt vuonna 2013. Ohjearvoylityksiä ei ole vuosien 2009 – 2013 mittauksissa havaittu, sen sijaan vuosina 2004 ja 2005 ylityksiä esiintyi maalisi- ja huhtikuussa.

Lohjalla vuoden 2013 korkeimmat hengitettävien hiukkasten vuorokausi- ja tuntipitoisuudet olivat 70 ja 386 µg/m³. Pääkaupunkiseudulla korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat eri mittausasemilla välillä 37 – 147 µg/m³, korkeimmat tuntipitoisuudet välillä 178 – 436 µg/m³.

4.3.2 Pienhiukkaset

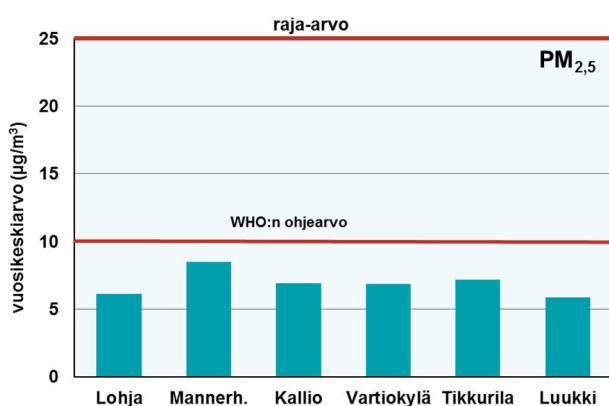
Pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuudet ovat Suomessa kansainvälisesti katsoen matalia, mutta niiden haitalliset vaikutukset terveyteen ovat tulleet esille myös meillä tehdyissä tutkimuksissa. Suomessa pitoisuudet ovat selvästi vuosiraja-arvon alapuolella. Terveysvaikutusten arvioinnin asiantuntijat ovat pitäneet EU:n raja-arvoa liian korkeana, ja siksi on aihetta verrata pienhiukkasten pitoisuuksia myös Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvoihin. WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon 10 µg/m³ ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon 25 µg/m³. WHO:n vuosipitoisuudelle antama ohjearvo ylittyy pääkaupunkiseudulla paikoin vilkkaimmin liikennöidyissä ympäristöissä. Vuorokausipitoisuudelle määriteltä ohjearvo ylittyy vuosittain useita kertoja kaukokulkeuman ja vilkkaasti liikennöidyillä alueilla myös liikenteen päästöjen vuoksi. Epäsuotuisissa sääolosuhteissa pienpoltonkin 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.

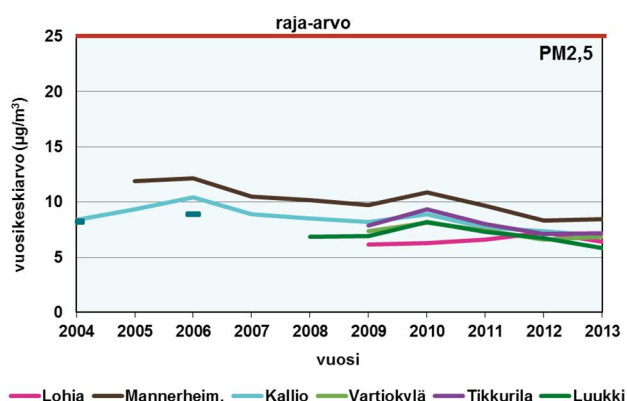
Lohjalla pienhiukkasten mittaukset aloitettiin vuoden 2009 alussa. Vuonna 2013 pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 6 µg/m³, eli selvästi alle raja-arvon (25 µg/m³) (kuva 8). Pääkaupunkiseudulla vuosikeskiarvot vaihtelivat välillä 6 – 8 µg/m³. WHO:n vuosiohjearvo ei ylittynyt Lohjalla eikä pääkaupunkiseudulla.

Taulukko 4. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot ja WHO:n vuorokausiohjearvon ylitysten määrät Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009 – 2013.

	PM _{2,5} vuosikeskiarvo (µg/m ³)					WHO:n vrk-ohjearvon ylitykset (kpl)				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Lohja Nahkurintori	6	7	7	6	6	1	1	3	2	0
Helsinki, Mannerheimintie	10	11	10	8	8	4	17	12	4	2
Helsinki, Kallio	8	9	8	7	7	3	6	3	4	1
Helsinki, Vartiokylä	7	8	7	7	7	3	5	4	2	0
Vantaa, Tikkurila	8	9	8	7	7	3	14	6	5	0
Espoo, Luukki	7	8	7	7	6	0	4	5	3	0



Kuva 8. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2013



Kuva 9. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004 - 2013.

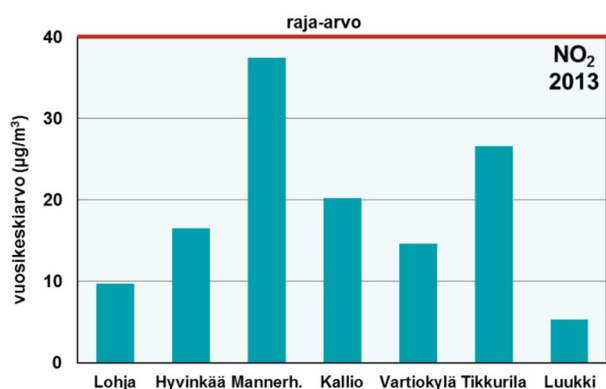
Vuonna 2013 WHO:n vuorokausiohjearvo ei ylittynyt Lohjalla. Pääkaupunkiseudulla ohjearvon ylittäviä päiviä oli hyvin vähän: aseman sijainnista riippuen 0 – 2 kpl (taulukko 4).

Vuoden korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus oli Lohjalla 22 µg/m³ ja korkein tuntipitoisuus 59 µg/m³. Pääkaupunkiseudulla korkeimmat mitatut vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Luukin 20 µg/m³:n ja

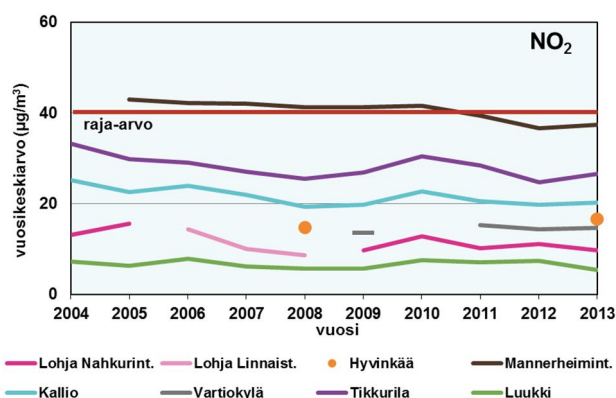
Mannerheimintien $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä ja tuntipitoisuudet Katajanokan $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Kallion $201 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (Kallion suurin tuntiarvo aiheutui lokakuussa järjestystä iltotulituksesta).

4.3.3 Typpidioksidi

Lohjan Nahkurintorin mittausasemalla typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2013 oli $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus oli selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella (kuva 10) ja alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla alueellista tausta-asemaa Luukia lukuun ottamatta. Pääkaupunkiseudulla typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyy edelleen mm. Helsingin keskustan vilkasliikenteisissä katukuiluissa.



Kuva 10. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2013.



Kuva 11. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004 – 2013.

Taulukko 5. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Lohjalla ja muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004 - 2013.

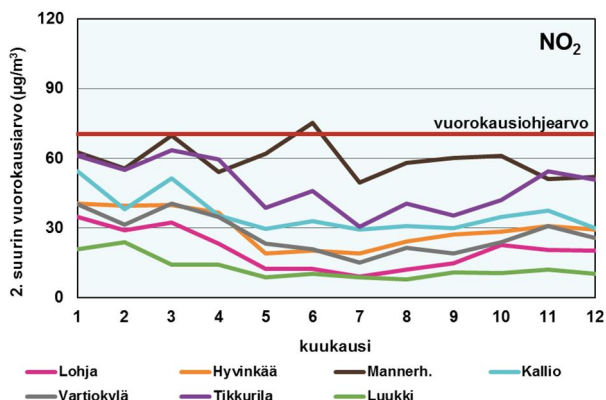
NO ₂ vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Lohja Nahkurintori	13	16				10	13	10	11	10
Lohja Linnaistenkatu			14	10	9					
Kerava		21					21			
Hyvinkää					15					
Järvenpää			16							
Järvenpää 2									16	
Porvoo	27			22				20		
Tuusula						20				
Helsinki, Mannerheimintie		43	42	42	41	41	41	39	37	37
Helsinki, Kallio	25	23	24	22	19	20	23	20	20	20
Helsinki, Vartiokylä						14		15	14	15
Vantaa, Tikkurila	33	30	29	27	25	27	30	28	25	27
Espoo, Luukki	7	6	8	6	6	6	8	7	7	5

Vuonna 2013 typpidioksidipitoisuudet olivat yleisesti matalampia tai samalla tasolla kuin vuonna 2012. Lohjalla typpidioksidin vuosikeskiarvo oli hieman edellisvuotta matalampi (taulukko 5). Nahkurintorin mittauspaikassa pitoisuudet ovat olleet vuosina 2009 - 2013 matalammat kuin vuosina 2004 ja 2005. Pääkaupunkiseudulla pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat monet tekijät, mm. säätila, otsonipitoisuudessa tapahtuneet muutokset, dieselautojen määrän kasvu sekä

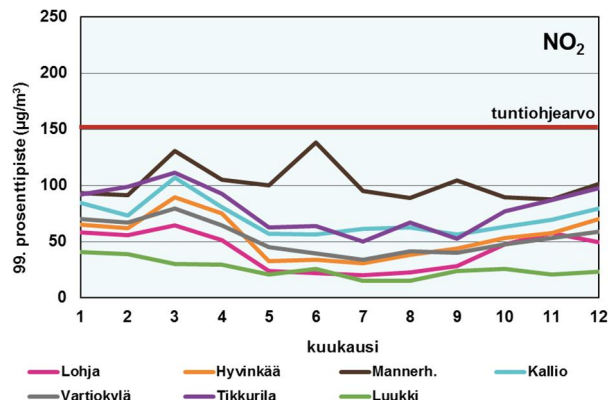
typpidioksidin osuuden kasvu päästöissä. Myös mittauspisteiden vaihtuminen ja mittauspisteiden ympäristössä tapahtuneet muutokset vaikuttavat tuloksiin.

Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Lohjalla korkein mitattu tuntipitoisuus oli $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus jäi selvästi tuntiraja-arvon ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alapuolelle.

Lohjalla typpidioksidin pitoisuudet pysyivät sekä tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella (kuva 12 ja 13). Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mitattiin tammikuussa ja suurin tuntiohjearvoon verrattava pitoisuus mitattiin maaliskuussa ($64 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Kuva 12. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2013.



Kuva 13. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2013.

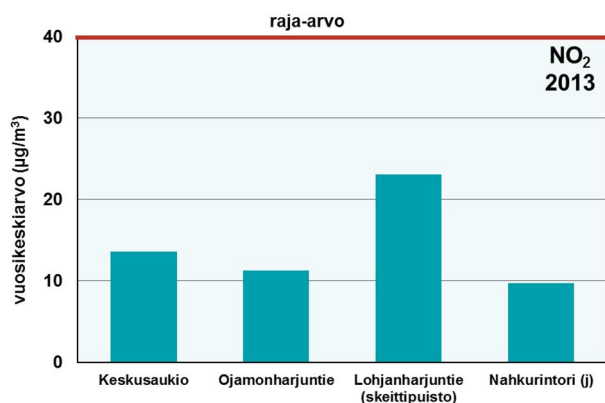
Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksideille (= typpimonoksidin ja typpidioksidin pitoisuuksien summa typpidioksidiksi laskettuna) on annettu kriittinen taso $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.

Pääkaupunkiseudulla ja Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ainoastaan Espoon Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän vuosiraja-arvoon. Luukissa NO - ja NO_2 -pitoisuuksien summan vuosikeskiarvo on viime vuosina ollut alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siten selvästi alle kriittisen tason. Luukin mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella typenoksidien pitoisuudet ovat kriittistä tasoa selvästi matalampia.

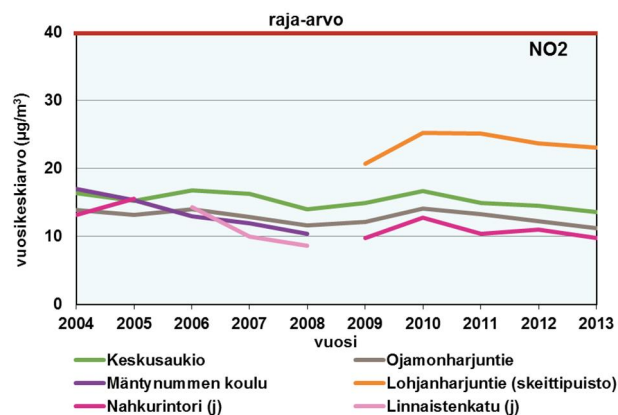
4.3.4 Typpidioksidi keräinmenetelmällä

Jatkuvatoimisia ilmanlaatumittauksia täydennetään suuntaa-antavilla passiivikeräinmittauksilla. Lohjalla passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat: Keskusaukio $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Ojamonharjuntie $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjanharjuntien skeittipuisto $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvoa ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alempia ja hieman matalampia kuin vuonna 2012. Passiivikeräyspaikat sijaitsivat lähellä liikennettä ja ne kuvaavat pitoisuuksia liikenneympäristöissä. Pitoisuudet ovatkin korkeammat kuin Nahkurintorilla, kaupunkitaustaa kuvaavalla mittausasemalla mitatut pitoisuudet. (kuvat 14 ja 15).

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. (kuva 15, taulukko 6)



Kuva 14. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla vuonna 2012. (j) = jatkuvatoiminen mittaus



Kuva 15. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla vuosina 2004 - 2012. (j) = jatkuvatoiminen mittaus

Taulukko 6. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m³) Lohjalla vuosina 2004 - 2013. (p) = passiivikeräys, (j) = jatkuvatoiminen mittaus.

NO ₂ vuosikeskiarvo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Keskusaukio (p)	16	15	17	16	14	15	17	15	14	14
Ojamonharjuntie (p)	14	13	14	13	12	12	14	13	12	11
Mäntynummen koulu (p)	17	15	13	12	10					
Lohjanharjuntie skeittipuisto (p)						21	25	25	24	23
Nahkurintori (j)	13	16				10	13	10	11	10
Linnaistenkatu (j)			14	10	9					

4.3.5 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 mittaustuloksia. Arviot on esitetty ”Ilmanlaatu Uudellamaalla vuosina 2004 - 2013” -raportissa (Aarnio ym. 2014).

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Otsonipitoisuudet ovat taajama-alueilla yleensä pienempiä kuin taajamien ulkopuolella koska muut ilmansaasteet, esimerkiksi liikenteen typpimonoksidipäästöt, kuluttavat otsonia. HSY on arvioinut, että Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella otsonipitoisuudet alittavat terveysperusteiset ja kasvillisuusvaikutusten perusteella vuodelle 2010 annetut tavoitearvot. Pitkän ajan tavoitteen sen sijaan ylittivät lähes joka vuosi, myös vuonna 2013.

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 kemianteollisuus sekä puun pienpoltto. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä

mitatut bentseenipitoisuudet ovat olleet matalia, alle puolet vuosiraja-arvosta. Liikenteen aiheuttamat bentseenipitoisuudet ovat 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 mitata 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. Hiukkasten lyijypitoisuus on laskenut voimakkaasti 1990-luvun alusta lähtien lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitata lyijyn pitoisuuksia, mutta on syytä olettaa, että pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudun tapaan erittäin alhaisia.

Raskasmetalleja (arseeni, nikkeli ja kadmium) on mitattu pääkaupunkiseudulla vuodesta 2000 lähtien. Vuonna 2013 mittauksia tehtiin Kalliossa. Raskasmetallien pitoisuudet olivat selvästi tavoitearvojen alapuolella. Pitoisuudet lienevät matalia myös Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella.

Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste. Sen terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on puun poltto. Pääkaupunkiseudulla tehdyt mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla puunpolton päästöjen vuoksi melko korkeiksi ja pääkaupunkiseudulla on mitattu tavoitearvon ylityksiä. Pitoisuudet vaihtelevat suuresti sekä pientaloalueiden välillä että niiden sisällä. Mittausaseman sijoituspaikalla on suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittaustuloksissa. Sen sijaan liikenteen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on kohtalaisen pieni. Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten perusteella arvioituna on kuitenkin mahdollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyy alueilla, joilla on paljon pienpolttua. Vuosina 2014 – 2018 kartoitetaan bentso(a)pyreenin pitoisuuksia myös Uudenmaan pientaloalueilla.

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

Epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan, viikonpäivän ja vuorokaudenajan mukaan. Säätilat ja päästöjen määrä vaikuttavat pitoisuuksien ajalliseen vaihteluun.

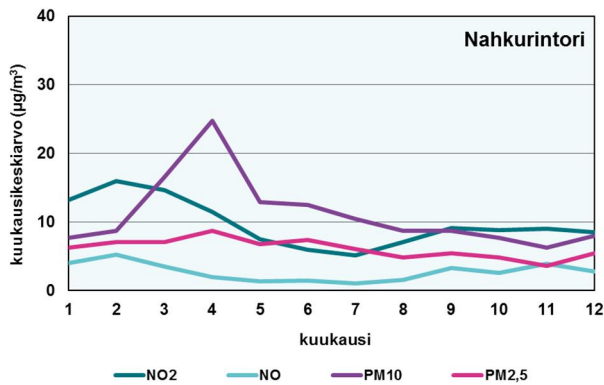
4.4.1 Vuodenaikaisvaihtelu

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 kulunutta materiaalia yms. Myös typpidioksidin pitoisuudet saattavat olla keväällä korkeita, sillä keväällä auringon säteily voimistuu ja otsonipitoisuudet kohoavat, mikä lisää typpimonoksidin muutuntaa typpidioksidiksi.

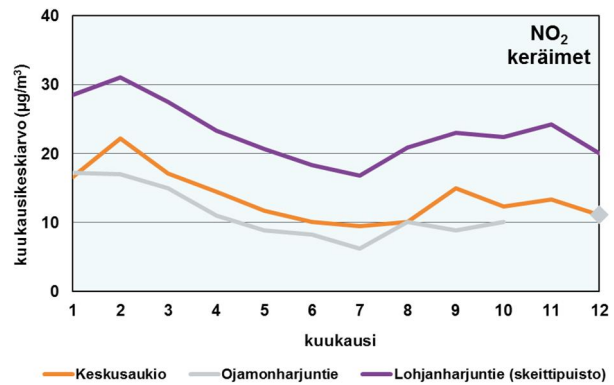
Kesällä energian- ja lämmöntuotannon sekä liikenteen päästöt ovat pienimmillään, mikä vuoksi epäpuhtauksien pitoisuudet ovat yleensä matalia ja ilmanlaatu muita vuodenaikoja parempi. Otsonin pitoisuudet kuitenkin ovat korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa, joten muodostuminen on nopeinta auringon säteilyn ollessa voimakkainta. Suuri osa otsonista kaukokulkeutuu meille muualta Euroopasta. Ilmakemiallisten reaktioiden voimistuminen kesäisin lyhentää joidenkin ilmansaasteiden, esim. bentseenin elinikää, mikä on osasy talvea alhaisempiin pitoisuuksiin.

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

Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvat 16 ja 17.



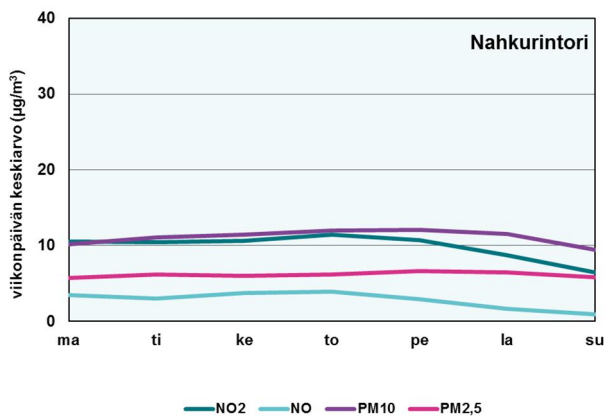
Kuva 16. Ilmansaasteiden pitoisuuksien kuukausikeskiarvot Lohjalla vuonna 2013



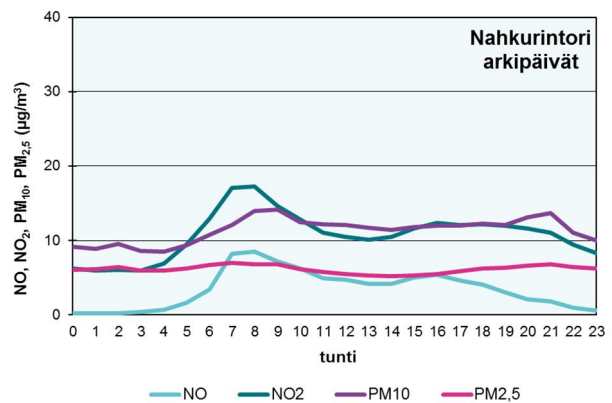
Kuva 17. Keräinmenetelmällä määritetyt typpidioksidin kuukausikeskiarvot Lohjalla vuonna 2013.

4.4.2 Vuorokausivaihtelu

Lohjalla mitatut typenoksidien pitoisuudet noudattavat selvästi liikenteen rytmiä. Pitoisuudet ovat arkisin korkeampia kuin viikonloppuisin. Pitoisuudet ovat korkeimmillaan arkisin 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. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmillaan päivisin ja laskevat yöksi liikenteen vähentyessä. Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma, eikä pitoisuuksissa ole havaittavissa selvää vuorokausivaihtelua. (kuvat 18 ja 19)



Kuva 18. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vaihtelu viikonpäivittäin Nahkurintorilla 2013.



Kuva 19. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vaihtelu arkisin tunneittain Nahkurintorilla 2013.

4.5 Korkeiden pitoisuuksien episodit

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

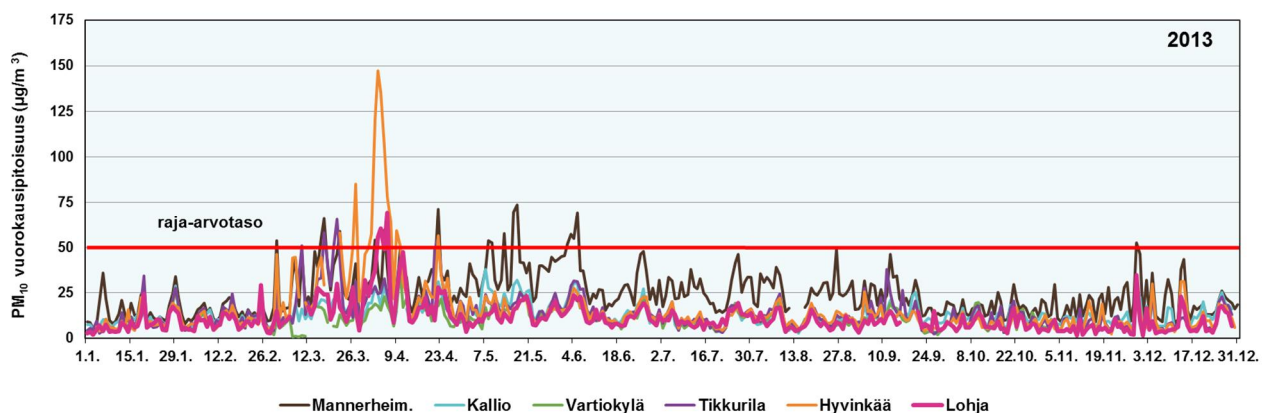
Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti katupöly kuivina kevätpäivinä, pakokaasujen typenoksidipäästöt heikkotuulisella säällä sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episodityypit saattavat myös osua samaan aikaan. Esimerkiksi joinakin kevätpäivinä ilmassa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

4.5.1 Kevätpölykausi 2013

Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat 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.

Vuoden 2013 kevät alkoi 1,5 - 3 viikkoa keskimääräistä myöhemmin. Maaliskuu oli tavanomaista kylmempi ja paksu lumipeite säilyi maassa edellisvuotta pitempään. Erityisesti yöpakkaset hidastivat lumen sulamista. Vasta huhtikuun puolivälin jälkeen lumi sulii nopeasti lämpimän sään ja ajoittaisten vesisateiden myötä. (Ilmatieteen laitos 2013).

Kevään 2013 katupölykausi oli edellisvuotta voimakkaampi. Vaikka kadut kuivuivat aikaisin, yöpakkaset estivät katujen puhdistuksen. Katujen pölyäminen alkoi maaliskuun alkupuolella ja päättyi yleisesti huhtikuun 22. päivän tienoilla. Tämän jälkeen hiukkaspitoisuudet laskivat. Raja-arvotaso ylittyi ensimmäisen kerran Lohjalla 3.4., huhtikuun loppuun mennessä raja-arvotaso ylittyi Lohjalla 3 kertaa (ylityspäivät 3., 4. ja 6. huhtikuuta).



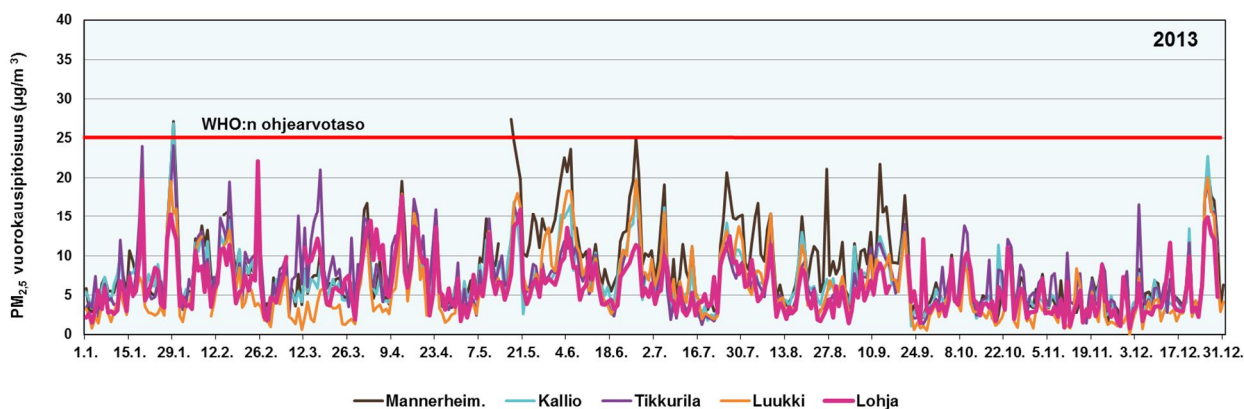
Kuva 20. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2013.

4.5.2 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. Heikkotuulisissa inversiotilanteissa pienhiukkaspitoisuudet saattavat kuitenkin kohota huomattavasti myös paikallisten lähteiden eli liikenteen päästöjen ja puun pienpolton vuoksi.

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 vuorokausiohjearvon ja ovat vähintään noin kolminkertaisia vuosikeskiarvoon verrattuna.

Vuonna 2013 ei esiintynyt merkittäviä korkeiden pienhiukkaspitoisuuksien episodeja. Lohjalla pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvo ei ylittänyt kertaakaan WHO:n vuorokausiohjearvoa ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ja pääkaupunkiseudullakin ylityksiä oli enimmillään 1 – 2 päivää. Edellä mainitut kriteerit täyttäviä kaukokulkeumia oli vain yksi, tammikuun 29. päivänä. Kalliossa $\text{PM}_{2,5}$:n vuorokausipitoisuus nousi $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$:aan, mutta Lohjalla vain $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$:aan.



Kuva 21. Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2013.

4.5.3 Otsonin kaukokulkeutuminen

Otsonin kaukokulkeutuminen vaikuttaa ilmanlaatuun laajoilla alueilla, erityisesti taajamien ulkopuolella, missä otsoni ei poistu ilmastä reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Siten pääkaupunkiseudun mittausasemien tuloksia voidaan laajentaa koskemaan koko Uudenmaan ELY-keskuksen aluetta.

Pääkaupunkiseudulla otsonipitoisuudet ovat yleensä korkeimmat alueellisella tausta-asemalla Luukissa. Vuonna 2013 otsoniepisodeja oli vain muutama. Otsonipitoisuus ylitti terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen (8 tunnin liukuva keskiarvo $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Luukissa kahtena päivänä.

Otsonia ei ole päästöissä vaan sitä muodostuu ilmassa auringonsäteilyn vaikutuksesta hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kevät- ja kesäkausi ovat otollisinta aikaa otsoninmuodostukselle. Suomeen kaukokulkeutuu runsaasti otsonia muualta Euroopasta. Korkeimmat pitoisuushuiput havaitaan yleensä aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä, kun ilmapirtaukset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopan saasteisemmilta alueilta. Myös Itä-Euroopan maastopalojen ja peltöjen kulotusten päästöt ovat todennäköisesti usein osasyynä otsoniepisodeihin.

4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatatiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamisen apuna käytetään ilmanlaatuindeksiä. Indeksillä arvioidaan 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. Indeksillä kehitämisessä on käytetty Terveystieteen ja hyvinvoinnin laitoksen asiantuntemusta.

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

Taulukko 7. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat

Ilman laatu	Välittömät terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
tydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	-"
välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	-"
erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	-"

Taulukko 8. Indeksiarvojen määrittäminen, pitoisuuksien taitepisteet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO : mg/m^3). Pitoisuudet ovat tuntikeskiarvoja, indeksit kokonaislukuja.

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

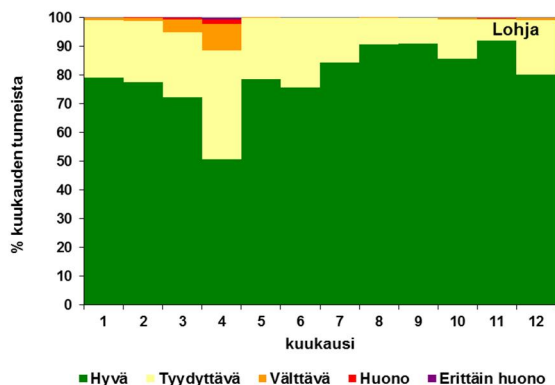
Pääkaupunkiseudun ja uudenmaan mittausasemien ilmanlaatutilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla (www.hsy.fi/ilmanlaatu). Lohjan mittauksen tulokset löytyvät myös Lohjan kaupungin verkkosivujen kautta (www.lohja.fi/ >Asukas > Ympäristö ja luonto > Ympäristön tila > Ilmanlaadun valvonta > Lohjan ilmanlaatu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

Kuvassa 22 on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatuiluokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi kuvassa 23 on esitetty kokovuoden indeksijakaumat Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla, perustuen NO₂, PM₁₀ ja PM_{2.5} pitoisuuksiin.

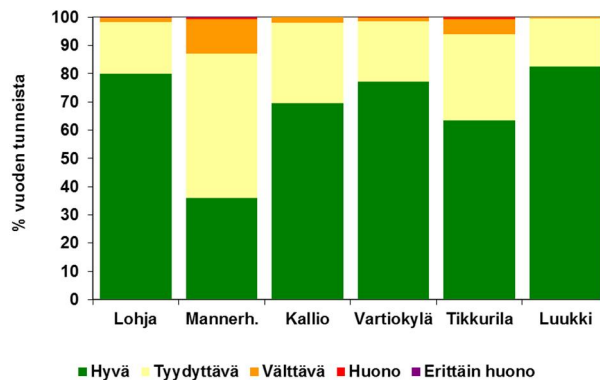
Indeksillä perusteella ilmanlaatu oli Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: ilmanlaatu oli hyvä 80 % ja tyydyttävä 18 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin vain 1 % mitatusta ajasta. Huonon ilmanlaadun tunteja oli 17, ja ne osuivat helmi-huhtikuulle, kaksi myös marraskuulle. Ilmanlaadullisesti erittäin huonoja tunteja oli kuusi, joista viisi oli huhtikuussa ja yksi maaliskuussa. Huhtikuun alun

katupölykaudella hengitettävän hiukkaset heikensivät ilmanlaadun huonoksi 8 tunnin ja erittäin huonoksi 5 tunnin ajan, lisäksi pienhiukkaset heikensivät kerran ilmanlaadun huonoksi. Edelliseen vuoteen verrattuna ilmanlaadullisesti huonon ja erittäin huonon tunteja oli lähes sama määrä.

Pääkaupunkiseudun mittausasemilla hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Mannerheimintien vilkasliikenteisessä keskustassa 62, Kallion tausta-
asemalla 2, Tikkurilan liikenneympäristössä 53 ja Vartiokylän pientaloalueella 5.



Kuva 22. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain Lohjalla vuonna 2013. Indeksiarvot perustuvat NO₂, PM₁₀ ja PM_{2,5} pitoisuuksiin.



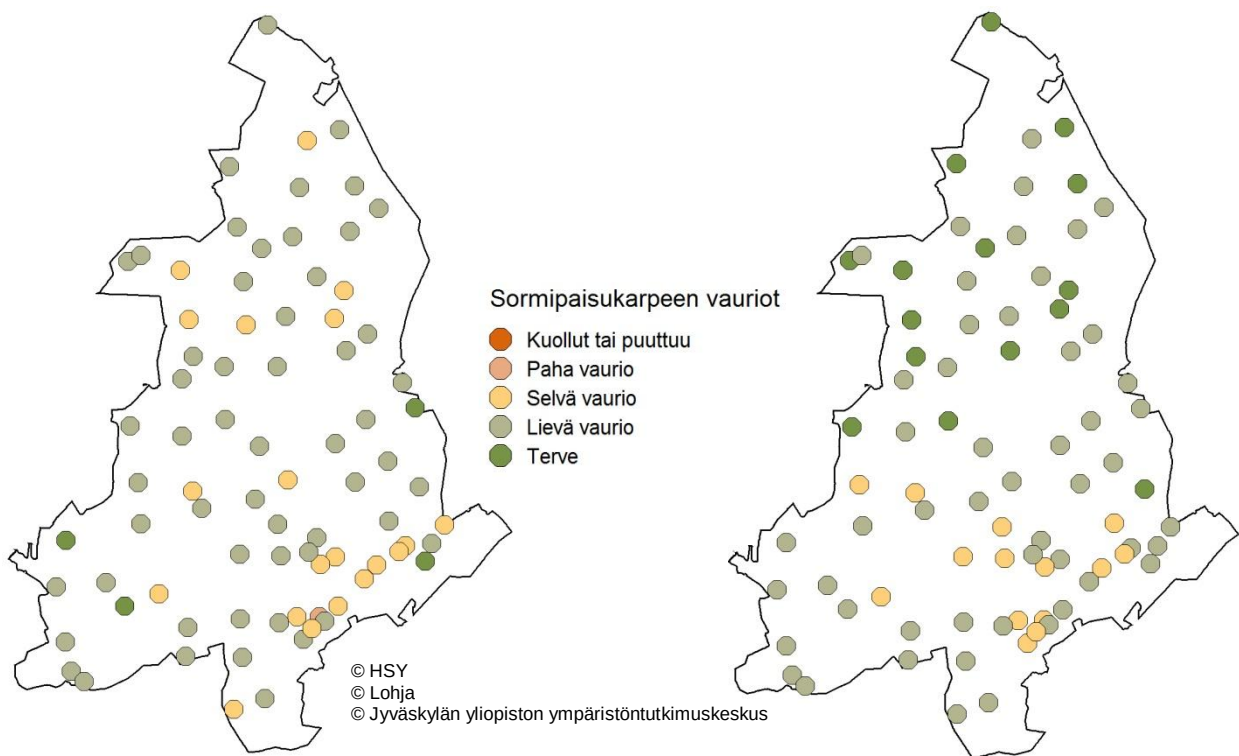
Kuva 23. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2013. Indeksiarvot perustuvat NO₂, PM₁₀ ja PM_{2,5} pitoisuuksiin.

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 26 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 (Huuskonen ym. 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 pohjoisosassa (Huuskonen ym. 2010).



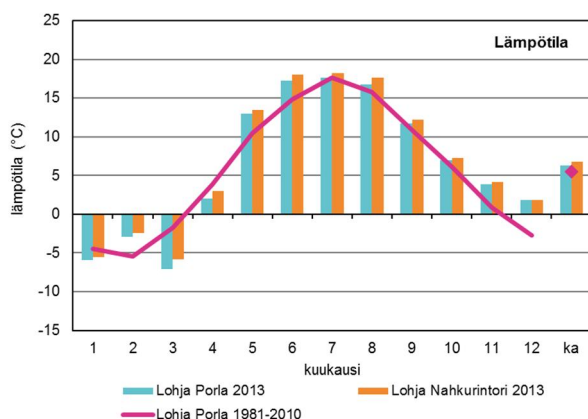
Kuva 24. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjalla vuonna 2004 ja 2009.

5 Säätila vuonna 2013

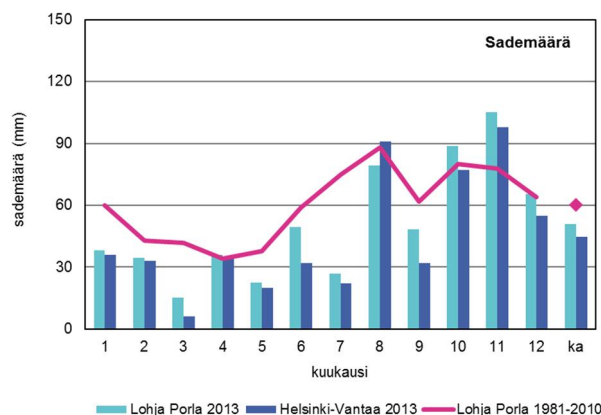
Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2013 oli harvinaisen lämmin. Koko maan keskilämpötila on vuodesta 1847 alkaen tarkasteltuna kuudenneksi korkein. Lämpimämpiä ovat olleet ainoastaan vuodet 1938, 1989, 2011, 2000 ja 1934. Merkittävimmät piirteet vuoden lämpöoloissa olivat kylmä maaliskuu ja Lapin poikkeuksellisen pitkä terminen kesä. Hellepäiviä oli koko maa huomioon ottaen 52, mikä on 16 päivää tavanomaista enemmän. Talvella 2012-2013 auringonpaistetta oli harvinaisen vähän. (Ilmatieteen laitos 2013)

Talvi alkoi jo vuoden 2012 puolella marraskuun lopussa, jolloin saatiin pysyvä lumipeite. Vuoden alkaessa lunta oli runsaasti ja maa pysyi paksun lumen peittämänä huhtikuun puoliväliin asti. Sen jälkeen lumi sulii erittäin nopeasti lämpimän sään ja ajoittaisten vesisateiden myötä. Kevät jäi lyhyeksi. Toukokuu oli harvinaisen lämmin ja kesäkuussa esiintyi hellepäiviä ja ukkosia tavanomaista enemmän. Kesä oli keskimääräistä lämpimämpi. Alkusyksyn lämpötilat olivat tavanomaisia, mutta marras- ja joulukuu olivat lauhvoja ja lämpötila pysytteli enimmän aikaa nollan yläpuolella. Joulukuun alkupuolella oli hieman lunta ja pakkasta viikon verran, mutta vuosi loppui lumettomana ja lauhana. (Ilmatieteen laitos 2013)

Lohjalla vuoden 2013 keskilämpötila oli 6,3 astetta. Helmi-, marras- ja joulukuu oli tavanomaista lauhempia. Maaliskuu oli puolestaan harvinaisen kylmä. Vuosi 2013 oli keskimääräistä sateettomampi. Erityisesti helmikuuta, touko–kesäkuuta sekä marras–joulukuu olivat vertailujaksoa 1981–2010 lämpimämpiä. Vuoden alkupuolisko oli vähäsateinen, mutta loka- ja marraskuu olivat runsassateisia. (kuvat 25 ja 26)



Kuva 25. Keskilämpötila Ilmatieteen laitoksen Porlan mittausasemalla ja HSY:n ilmanlaadun mittausasemalla vuonna 2013 (Huttila 2013 ja HSY).



Kuva 26. Sademäärä Ilmatieteen laitoksen Porlan ja Helsinki-Vantaan mittausasemilla vuonna 2013 (Ilmatieteen laitos 2013 ja Huttila 2013).

HSY on aloittanut sääseurannan Lohjan Nahkurintorin mittausasemalla helmikuussa 2009. Vuonna 2013 Nahkurintorilla mitattu lämpötila oli yleensä hieman korkeampi kuin Ilmatieteen laitoksen Porlan mittausasemalla (kuva 25). Nahkurintorin mittauspiste sijaitsee lähellä maanpintaa (noin 4,5 m korkeudella), joka aiheuttaa säämittauksiin epävarmuutta.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Vuonna 2013 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 säätä. Typpidioksidia mitattiin myös keräinmenetelmällä kolmessa mittauspisteessä: Keskusaukiolla, Ojamonharjuntien vieressä sekä Lohjanharjuntien skeittipuistossa. Lohjan mittaukset ovat osa Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittauksia. Lohjan ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnettiin myös HSY:n seuranta-alueella tehtyjä ilmanlaatumittausten tuloksia. Viidenvuoden välein toteutettava bioindikaattoriseuranta tehtiin viimeksi vuonna 2009.

6.1 Liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja tulisijojen käyttö merkittävimmät päästölähteet

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Lohjalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja tulisijojen käyttö. Erityisesti autoliikenteellä on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista, joten niillä on vain vähäinen vaikutus hengitysilman laatuun. Pientalovaltaisilla asuinalueilla tulisijojen päästöt voivat ajoittain heikentää ilmanlaatua merkittävästi. Teollisuuden päästöistä voi toisinaan aiheutua paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja.

Lohjalla ilmanlaadun seuranta toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Vuonna 2013 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidi- ja typenoksidienpäästöistä oli yli 99 % sekä hiukkaspäästöistä 94 %. VOC-päästöistä tarkkailuvelvollisten laitosten osuus oli 23 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut NO_x -päästöt kasvoivat 3 %, hiukkaspäästöt kasvoivat 70 % ja SO_2 -päästöt vähenivät 35 %. Ilmapäästöiltään Lohjan suurimmat laitokset ovat: Mondi Lohja Oy:n Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin Kalkkitechdas ja Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen voimalaitos.

6.2 Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä

Ilmanlaatuindeksin perusteella ilmanlaatu vuonna 2013 oli Lohjan mittausasemalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä. Vuoden tunneista ilmanlaatu oli 80 % hyvä ja 18 % tyydyttävä. Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin harvoin, vain 1 % mitatuista tunneista. Huonon ilmanlaadun tunteja oli 17 ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja kuusi. Vuoteen 2012 verrattuna huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli lähes sama määrä.

Hengitettävälle hiukkasille annetut raja-arvot eivät ylittyneet Lohjalla vuonna 2013. Raja-arvoista kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu g/m^3$ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Raja-arvotason ylityksiä mitattiin kolmena päivänä. Lohjalla pölyisten päivien määrät ovat olleet vuodesta 2008 lähtien hyvin vähäisiä. Lohjan kaupungin toimenpiteet katupölyn vähentämiseksi ovat vähentäneet katuojen pölyämistä. Korkein hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon ($70 \mu g/m^3$) verrannollinen pitoisuus $60 \mu g/m^3$ mitattiin huhtikuussa, eikä ohjearvo ylittynyt.

Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo Lohjalla vuonna 2013 oli $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on selvästi alle vuosiraja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittynyt Lohjalla. Vuoden korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus oli Lohjalla $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka on alle WHO:n vuorokausiohjearvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Vuonna 2013 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Lohjalla $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Ojamonharjuntien vieressä $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjanharjuntien skeittipuistossa $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Keräyspaikat sijaitsivat lähellä liikennettä ja ne kuvaavat pitoisuuksia liikennelyympäristöissä. Keräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet ovatkin korkeammat kuin jatkuvatoimisella, kaupunkitaustaa kuvaavalla, Nahkurintorin mittausasemalla mitatut pitoisuudet.

6.3 Kevätpöly heikensi ilmanlaatua vain vähän

Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat 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. Kevään 2013 katupölykausi oli edellisvuotta voimakkaampi. Vaikka kadut kuivuivat aikaisin, yöpakkaset estivät katujen puhdistuksen. Katujen pölyäminen alkoi maaliskuun alkupuolella ja päättyi yleisesti huhtikuun 22. päivän tienoilla. Tämän jälkeen hiukkaspitoisuudet laskivat. Raja-arvotaso ylittyi ensimmäisen kerran Lohjalla 3.4., huhtikuun loppuun mennessä raja-arvotaso ylittyi Lohjalla 3 kertaa (ylityspäivät 3., 4. ja 6. huhtikuuta).

Kaukokulkeuma vaikuttaa eniten pienhiukkasten pitoisuuksiin. Paikallisilla lähteillä kuten liikenteellä ja pienpoltolla on pienempi vaikutus. Kaukokulkeumien voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2013 merkittäviä kaukokulkeumatilanteita ei ollut.

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 jäkälän kunnolta selvästi muuttuneita alueita olivat Porvoossa Kilpilahti ja kaupungin keskusta, Lohjan-Inkoon alue sekä Hanko. Jäkälän 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., Matilainen, L. & Loukkola, K. 2014. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuosina 2004-2013. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Helsinki. Raportteja 60/2014. 141s. ISBN 978-952-314-067-7.

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.

Hutila, A., 2013. Ilmatieteen laitos, Ilmastokeskus, Porlan säätiedot 2013 ja ilmastolliset vertailuarvot 30 vuotisjaksolla 1981-2010, sähköposti tiedonanto, 27.8.2014, 29.8.2014.

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.

HSY, 2013. Opas puunpolttoon. Esite.

Ilmatieteen laitos 2013. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut ja Ilmastokatsaukset vuodelta 2013

Karvosenoja, N. 2008. Emission scenario model for regional air pollution. Monographs Boreal Environ. Res. 32.

Kokkonen, A., 2010. Lohjan kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus, päästötiedot 2009, sähköposti tiedonanto, 8.6.2010.

Kokkonen, A., 2011. Lohjan kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus, päästötiedot 2010, sähköposti tiedonanto, 31.5.2011.

Kokkonen, A., 2012. Lohjan kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus, päästötiedot 2011, sähköposti tiedonanto, 14.6.2012.

Kokkonen, A., 2013. Lohjan kaupunki, ympäristötoimi, päästötiedot 2012, sähköposti tiedonanto, 29.7.2013.

Kokkonen, A., 2014. Lohjan kaupunki, ympäristötoimi, päästötiedot 2013, sähköposti tiedonanto, 9.9.2013.

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.

Laurén, P. ja Lounasheimo J., Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöt 1990 - 2012. Uudenmaan liiton julkaisuja C71 - 2014, Helsinki. 78 s. ISBN 978-952-448-383-4.

Laurikko, J. 2007. VTT. ajoneuvojen päästökertoimet, sähköposti tiedonanto 8.2.2007.

Laurikko, J. 2010. VTT. päästökerroinfunktiot 2010/2015/2020/2030, sähköposti tiedonanto 5.6.2010.

Malkki, M., Aarnio, P., Matilainen, L. & Loukkola, K. 2014. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2013. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, Helsinki. HSY:n julkaisuja 3/2014. 64s. ISBN 978-952-6604-84-8.

Malinen, T., 2013. Lohjan kaupunki, kunnallistekniikka, Lohjan liikennemäärätiedot, sähköposti tiedonanto, 30.8.2013.

Murto, R., 2012. Lohjan kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus, Roution Huolto Oy:n päästötiedot, sähköposti tiedonanto, 16.11.2012.

Mäkelä, K. 2013. VTT. Etelä-Suomen liikenteen päästötiedot 2012. sähköposti tiedonanto 21.8.2013.

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.

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

Saari, H., Alaviippola, B., Pesonen, R., Lindgren, K. 2009. Lohjan ilmanlaadun tarkkailu Mittaustulokset vuodelta 2008. Lohjan ympäristölautakunta, julkaisu 1/09. 53 s + liitesivuja. ASSN 0787-0817, ASBN 978-952-5772-11-1.

Tuppurainen, A. 2013. Uudenmaan ELY-keskus, Liikennemäärät Uudenmaan alueelta 2012, sähköposti tiedonanto 14.6.2013

VAHTI 2014. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä. Poiminnat ilmapäästöraporteista 4.9.2013.

VTT 2013. LIISA 2012 Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä.

Liite 1. Tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt

Mondi Lohja Oy, Lohjan lämpölaitos

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	333	260	291	264	254	318	244	250	235	155
NO _x (t/a)	214	245	210	210	185	173	187	169	160	151
hiukkaset (t/a)	22	16	14	15	19	18	22	23	20	32

Nordkalk Oy Ab, Tytyrin kalkkitehdas

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	2	1	2	0	0	4	7	5	4	1
NO _x (t/a)	104	96	100	101	88	95	92	114	50	112
hiukkaset (t/a)	52	50	30	70	40	26	37	16	18	38

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen voimalaitos

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	1	29	4	5	5	5	4	6	41	39
NO _x (t/a)	313	308	362	334	403	340	413	383	368	334
hiukkaset (t/a)	2	2	3	7	8	29	5	4	2	4
VOC (t/a)		12	14	13	14	9	10	12	10	10

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen paperitehdas

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)										
NO _x (t/a)	11	10	12	14	12	9	12	9	11	11
hiukkaset (t/a)										

Virkkalan Lämpö Oy, Kalkkipuiston lämpökeskus

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	0	0	0			0	0	0	0	0
NO _x (t/a)	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5
hiukkaset (t/a)	0	0	0			0	0	0	0	0

Lohjan Biolämpö Oy, lämpölaitos

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)										3
NO _x (t/a)									31	46
hiukkaset (t/a)									2	3

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Holmankujan lämpölaitos

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	0,9	0	0,6	0	1,6	0,6	1,0	0,8	0,3	0
NO _x (t/a)	0,3	0	0,2	0	0,6	0,5	1,2	0,9	0,2	0
hiukkaset (t/a)	0,2	0	0,1	0	0,3	0	0,1	0	0	0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Ojamon lämpölaitos

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	0,6	2,2	1,4		0,6	1,3	2,4	1,4	0,5	0,4
NO _x (t/a)	7	15	14	12	14	5		5	4	2
hiukkaset (t/a)	0	0,4	0,3		0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tytyrin lämpölaitos

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	0,9	0,4	4	8	25	51	56	29	28	1,6
NO _x (t/a)	0,4	0,2	1,8	3,4	11	23	26	12	14	0,8
hiukkaset (t/a)	0,2	0,1	0,7	0,7	2,1	1,1	1,3	0,6	1,2	0,0

HUS Kuntayhtymä, Lohjan aluesairaalan lämpökeskus

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	12	5	5	2.3	1.4	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1
NO _x (t/a)	7	6	5	4.1	3.5	2.4	2.6	2.3	2.1	2.2
hiukkaset (t/a)	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0

Cembrit Production Oy

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	6	6	0.4			0	0	0	0	0
NO _x (t/a)	2.1	1.9	1.3	6	7	1.1	1.3	1.4	1.5	1.2
hiukkaset (t/a)	0.8	0.7	0			0	0	0	0	0

Roution huolto Oy, Roution lämpökeskus

vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂ (t/a)	17	16	16	18	15	16	17	14	15	15
NO _x (t/a)	9	9	8	7	6	6	7	7	7	7
hiukkaset (t/a)	0.9	0.9	0.9	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Liite 2. Raja-, ohje-, kynnys- ja tavoitearvot

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja-arvot.

Yhdiste	Aika	Raja-arvo µg/m ³	Sallitut ylitykset
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuosi vrk	40 50	– 35 vrk/vuosi
Pienhiukkaset PM _{2,5}	vuosi	25	–
Typpidioksidi NO ₂	vuosi tunti	40 200	– 18 h/vuosi
Rikkidioksidi SO ₂	vrk tunti	125 350	3 vrk/vuosi 24 h/vuosi
Bentseeni C ₆ H ₆	vuosi	5	–
Lyijy Pb	vuosi	0,5	–
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	10 mg/m ³	–

Taulukko 2. Otsonin, rikkidioksidin ja typpidioksidin tiedotus- ja varoituskynnykset.

Yhdiste	Aika	Tiedotus- kynnys, µg/m ³	Varoitus- kynnys, µg/m ³
Otsoni O ₃	tunti	180	240
Rikkidioksidi SO ₂	kolme peräkkäistä tuntia	–	500
Typpidioksidi NO ₂	kolme peräkkäistä tuntia	–	400

Taulukko 3. Rikkidioksidin ja typpidioksidin kriittiset tasot.

Yhdiste	Aika	Kriittinen taso, µg/m ³
Rikkidioksidi SO ₂	kalenterivuosi ja talvi	20
Typen oksidit NO _x	kalenterivuosi	30

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

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo	Pitkän aikavälin tavoite
Terveyden suojeleminen:			
Otsoni O ₃	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m ³ , sallitut ylitykset 25 päivänä vuodessa kolmen vuoden keskiarvona	120 µg/m ³ , ei ylityksiä
Arseeni As	vuosi	6 ng/m ³	
Kadmium Cd	vuosi	5 ng/m ³	
Nikkeli Ni	vuosi	20 ng/m ³	
Bentso(a)pyreeni	vuosi	1 ng/m ³	
Kasvillisuuden suojeleminen:			
Otsoni O ₃	kesä*	18 000 µg/m ³ h, viiden vuoden keskiarvona	6 000 µg/m ³ h, ei ylityksiä

* 80 µg/m³ ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 µg/m³ erotuksen kumulatiivinen summa jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22 eli AOT40-indeksi.

Taulukko 5. Ilmanlaadun ohjearvot.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo, µg/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 rikkiihdisteet TRS	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo, TRS ilmoitetaan rikkinä

Liite 3. Pitoisuudet

Taulukko 1. Kuukausi- ja vuosikeskiarvopitoisuudet Lohjalla vuonna 2013, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

kk	hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	pienhiukkaset (PM _{2,5})	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO ₂)
1	8	6	4	13
2	9	7	5	16
3	17	7	4	15
4	25	9	2	11
5	13	7	1	8
6	12	7	1	6
7	10	6	1	5
8	9	5	2	7
9	9	5	3	9
10	8	5	3	9
11	6	4	4	9
12	8	6	3	9
vuosi ka	11	6	3	10

* tuloksia alle 75 %

Taulukko 2. Mittausten ajallinen edustavuus Lohjalla vuonna 2013, %.

kk	hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	pienhiukkaset (PM _{2,5})	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO ₂)
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	87	87	100	100
4	100	100	100	100
5	100	100	99	99
6	100	100	100	100
7	100	100	99	99
8	100	100	80	80
9	87	87	100	100
10	100	100	100	100
11	100	100	100	100
12	95	95	94	94

taulukko 3. Ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet Lohjalla vuonna 2013, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

kk	PM ₁₀ vrk-ohjearvo	NO ₂ tuntiohjearvo	NO ₂ vrk-ohjearvo
1	17	58	35
2	14	56	29
3	30	64	32
4	60	52	23
5	21	24	12
6	23	22	12
7	17	20	9
8	17	22	12
9	15	28	15
10	14	48	23
11	11	58	20
12	18	49	20

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 4. Suurimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet Lohjalla vuonna 2013, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)	typpidioksidi (NO_2)
tuntimaksimi	386	59	84
vuorokausimaksimi	70	22	38

Taulukko 5. Vuosikeskiarvopitoisuudet Lohjalla vuosina 2004 – 2013, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

vuosi	PM_{10}		$\text{PM}_{2,5}$	NO		NO_2	
	Nahkurin- tori	Linnaisten- katu		Nahkurin- tori	Linnaisten- katu	Nahkurin- tori	Linnaisten- katu
2013	11		6,1	3		10	
2012	10		6,3	3		11	
2011	11		6,6	3		10	
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 – 2013, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

vuosi	Keskusaukio	Ojamonharjuntie	Mäntynummen koulu	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
2013	14	11		23
2012	14	12		24
2011	15	13		25
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 2013, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

kk	Keskusaukio	Ojamonharjuntie	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
1	17	17	29
2	22	17	31
3	17	15	27
4	14	11	23
5	12	9	21
6	10	8	18
7	9	6	17
8	10	10	21
9	15	9	23
10	12	10	22
11	13		24
12	11	11	20
vuosi ka	14	11	23

Liite 4. Mittausverkon toiminta vuonna 2013

Mittausasemat

Vuonna 2013 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Hyvinkäälle.

Mittausasemien toiminta

Lohjalta ja Hyvinkäältä saatiin kaikista mitattavista komponenteista riittävästi mittaustuloksia raja-arvoihin ja ohjearvoihin vertaamiseksi.

Reaaliaikainen raportointi

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatatiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti internetissä HSY:n kotisivuilla www.hsy.fi ja Ilmatieteen laitoksen ylläpitämässä Ilmanlaatuportaaliassa 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. Vuonna 2013 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen hiukkaspitoisuuksien mittaamiseen käytetyt laitteet olivat FH 62-IR ja Grimm 180 analysaattoreita.

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 referenssikeräimistä. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antoivat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauskerrointa tarvita. Vuoden 2008 alussa käyttöön otetun Grimmin PM10-tulokset on korjattu kertoimella 0,82.

Ilmatieteen laitos teki vuosina 2007–2008 uuden laitevertailun eri hiukkaslaitteiden ekvivalenttisuuden osoittamiseksi (Waldén ym. 2010). Hengitettävien hiukkasten osalta uusia korjauskertoimia ei huomioida tulosten laskennassa. Pienhiukkasten osalta HSY käyttää pienhiukkastulosten laskennassa laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 1,35 - 0,73) ja (Grimm x 0,75 - 0,31). Laitteiden omat sisäiset korjauskertoimet on poistettu ennen tulosten korjausta Ilmatieteen laitoksen korjausyhtälöillä. HSY on myös korjannut takautuvasti kaikki tässä raportissa esitetyt aikaisempien vuosien pienhiukkastulokset käyttäen laitevertailun korjausyhtälöitä.

Typidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärityksissä HSY käyttää IVL -tyyppisiä keräimiä. Näytteiden keräysaika on kuukausi ja keräysalustana on NaOH:a ja NaI:a sisältävä metanoliliuos. Keräinten valmistamisesta ja näytteiden analysoinnista vastaa MetropoliLab Oy.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

Mittalaitteet kalibroidaan mittaussuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti työohjeiden mukaisesti. Huollon yhteydessä määritetään laitteiden toistuvuus ja tehdään monipistekalibrointi laitteiden lineaarisuuden selvittämiseksi sekä määritetään typenoksidianalysaattoreiden NO₂-konverterin hyötysuhde. Typenoksidianalysaattorit kalibroidaan käyttämällä kaasupulloa ja -laimenninta (Horiba APMC-360). Kaasupullon pitoisuus sekä laimentimesta syötetyn kalibrintikaasun pitoisuus määritettiin kansallisessa referenssilaboratoriossa Ilmatieteen laitoksella.

Typenoksidianalysaattoreiden NO- ja NO_x-kanavat kalibroitiin kerran kuussa nollakaasulla ja kalibrintikaasulla. Laitteiden lineaarisuus tarkistettiin kerran vuodessa monipistekalibroinnilla käyttäen seuraavia pitoisuuksia: 0, 200, 400, 600 ja 800 ppb. Kalibrintikaasut tuotettiin laimentamalla kaasua, jonka pitoisuus oli 10 ppm. Monipistekalibroinnin yhteydessä tarkastettiin myös analysaattorin NO₂-konverterin hyötysuhde. Ennen kalibrintikierrosta kenttäkalibroinnissa käytettävän kaasun pitoisuutta verrattiin toisella laimentimella (APMC-370) ja NO-pullolla (pitoisuus 10 ppm, tarkkuus 2 %) tuotettuun kaasuun.

Typenoksidianalysaattoreille on tehty osalla pysyvistä mittausasemista automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus laimealla NO-kaasulla (noin 800 ppb) kerran viikossa. Näiden tarkistusten avulla on seurattu laitteiden stabiiliutta ja toimintaa. Tuloksia ei niiden perusteella ole kuitenkaan korjattu.

Jatkuvatoimisten hiukkasanalysaattoreiden virtaukset on kalibroitu puolen vuoden välein Bronchorst massavirtamittarien avulla.

FH 62 I-R:n massanmittaus on kalibroitu puolen vuoden välein mittaamalla kalibroitilevyn β -säteilyn absorptio.

Typenoksidi-, hiilimonoksidi-, rikkidioksidi- ja otsonimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui syksyllä 2011 Ilmatieteenlaitoksen kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämiin vertailumittauskierroksiin. Osana vertailumittauksia oli mittausaseman ja mittausverkon toiminnan auditointi. Vertailuja on suoritettu aiemmin joulukuussa 2003 ja kesäkuussa 2006.

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typenoksidit	Kemiluminenssi	Horiba APNA 360/370	Lohja, Hyvinkää
Hengitettävät hiukkaset	β -säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Hyvinkää
Hengitettävät hiukkaset	Optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Pienhiukkaset	Optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Sääparametrit: Tuulen nopeus, tuulen suunta, lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine, sadanta, sadeaika, sateen intensiteetti		Vaisala WXT 520	Lohja

LOHJAN YMPÄRISTÖLAUTAKUNNAN JULKAISUT

Ilmansuojelu

Ilmanlaadun vuosiraportit

1/14. Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2013, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Loukkola K. Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunta. 35 s. + 7 liites.

1/13. Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2012, mittaustulokset ja päästöt, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunta. 40 s. + 9 liites.

1/12. Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2011, mittaustulokset ja päästöt, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Lohjan ympäristölautakunta. 40 s. + 10 liites.

1/11. Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2010, mittaustulokset ja päästöt, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Lohjan ympäristölautakunta. 42 s. + 10 liites.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ilmansuojelu muut

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

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

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

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

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

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

Vesiensuojelu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Luonnonsuojelu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Retkeily

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

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

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

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

Muut julkaisut

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

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

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

05/03. Kyselytutkimus luonto-, virkistys- ja maatilamatkailualan yrittäjille luontomatkailupalveluista ja niiden

vetovoimatekijöistä Karjaanjoen vesistön valuma-alueella. Klemola, M. Lohjan ympäristölautakunta. 68 s + 24 liitesivua.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lohjan kaupunki, ympäristötoimi, ympäristönsuojelun tulosalue
Karstuntie 4, 08100 Lohja, puh. 019-*3690

Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunta, Lohja 2014
ISSN 2342-2343

ISBN 978-952-5772-29-6* (nid.)

ISBN 978-952-5772-30-2* (PDF)