

Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2016

Loukkola Kati



Lohjan vetovoimautakunnan lupajaosto,
Julkaisu 1/17

Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2016

Kati Loukkola

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority
Lohjan Vetovoimalautakunnan lupajaoston julkaisut
1/2017

Lohjan vetovoimalautakunnan lupajaosto
ISSN 2489-6241 (nidottu)
ISSN (verkojulkaisu)
ISBN 978-952-5772-35-7* (nidottu)
ISBN 978-952-5772-36-4* (PDF)
LOHJA 2017

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority
Lohjan Vetovoimalautakunnan lupajaoston julkaisut 1/2017

Esipuhe

Lohjalla on pitkä perinne ilmanlaadun seurannassa, sillä mittauksia on tehty jo vuodesta 1988 lähtien. Nykyisin ilmanlaadun tarkkailu perustuu alueelliseen, koko Uuttamaata kattavaan ilmanlaadun seurantaohjelmaan vuosille 2014 - 2018. Näin saadaan laajempi kattavuus seurannalle ja pystytään paremmin arvioimaan ilmanlaadun kehittymistä. Ympäristönsuojelulaki velvoittaa kunnat huolehtimaan alueensa ilmanlaadun seurannasta. Osalla yrityksistä on ympäristöluvassa asetettu velvoite seurata toimintansa vaikutuksia ilmanlaatuun. Osa yrityksistä on mukana vapaaehtoisesti, mikä korostaa heidän vastuullisuutta ympäristöasioissa. Lohjalla kyseiset velvoitteet hoidetaan yhteistarkkailulla ja tämä raportti on yhteenveto tarkkailun tuloksista vuodelta 2016. Raportti on saatavilla myös Lohjan kaupungin nettisivustolta ja lainattavissa kaupungin kirjastosta.

Lohjan kaupunki on mukana Kohti hiilineutraalia kuntaa -hankkeessa (www.lohja.fi / 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. Tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan laajaa yhteistyötä eri toimijoiden, kuten kaupungin, yritysten ja asukkaiden kanssa. Ilmanlaadun seurannan tuloksia hyödynnetään myös HINKU -hankkeen seurannassa.

Lohjan ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin kaupunkitausta-alueella Lohjan Nahkurintorilla. Siellä mitattiin typpidioksidin (NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksia. Lisäksi mittausasemalla oli pienimuotoinen sääasema, josta saadaan lämpötila-, ilmankosteus- ja tuulitiedot. Typpidioksidipitoisuuksia mitattiin passiivikeräimellä, joka oli sijoitettuna Lohjanharjuntien varrelle lähelle skeittipuistoa.

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 2016: Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos ja Kirkniemen paperitehdas, Virkkalan Lämpö Oy, Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos, Lohjan Energiahuolto Oy Loher (mukaan lukien Tytyrin, Antinkadun, Holmankujan, Voudinkujan ja Roution lämpölaitokset), HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala ja Cembrit Production Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Lemminkäinen Infra Oy:n päällystysyksikkö, Destia Oy, Metsä Wood Kerto ja PEAB Industri Oy.

Kiitän kaikkia mukana olevia tahoja hyvästä yhteistyöstä

Risto Murto

Risto Murto

Ympäristöpäällikkö, Lohjan kaupunki

Lohjan ilmansuojelun yhteistyöryhmän yhdyshenkilö

Sisällys

1	Johdanto	8
2	Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista	9
2.1	Ilmansaasteiden terveysvaikutukset	9
2.2	Ilmansaasteiden luontovaikutukset	10
3	Päästöt	11
3.1	Yhteistarkkailuun osallistuvat laitokset	12
3.1.1	Mondi Lohja Oy	14
3.1.2	Nordkalk Oy Ab	14
3.1.3	Sappi Finland Operations Oy	14
3.1.4	Lohjan Biolämpö Oy	15
3.1.5	Virkkalan Lämpö Oy	15
3.1.6	Lohjan Energiahuolto Oy Loher	16
3.1.7	HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala	16
3.1.8	Cembrit Production Oy	16
3.1.9	Yhteistarkkailuun vapaaehtoisesti osallistuvat laitokset	16
3.2	Liikenne	17
3.3	Puun pienpoltto ja öljylämmitys	18
4	Ilmalaatu Lohjalla vuonna 2016	19
4.1	Ilmanlaadun seuranta	19
4.2	Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot	20
4.3	Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin	21
4.3.1	Hengitettävät hiukkaset	21
4.3.2	Pienhiukkaset	23
4.3.3	Typpidioksidi	24
4.3.4	Typpidioksidi keräinmenetelmällä	25
4.3.5	Arvio muista epäpuhtauksista (otsoni, rikkidioksidi, bentseeni, hiilimonoksidi, lyijy, raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt)	26
4.4	Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu	27
4.4.1	Vuodenaikaisvaihtelu	27
4.4.2	Vuorokausivaihtelu	28
4.5	Korkeiden pitoisuuksien episodit	29
4.5.1	Kevätpölykausi 2015	29
4.5.2	Pienhiukkasepisodit	30
4.6	Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna	31
4.7	Jäkelät ja neulasen ilmanlaadun indikaattoreina	33
5	Säätö vuonna 2016	34
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	35
6.1	Liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja tulisijojen käyttö merkittävimmät päästölähteet	35
6.2	Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä	35
6.3	Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä	36

1 Johdanto

Merkittävimmät ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet ovat hiukkaset, otsoni, typpidioksidi, rikkidioksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet, polysykliset aromaattiset 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, joka kattaa pääkaupunkiseutua lukuun ottamatta koko Uudenmaan alueen. ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun seurantaohjelma laaditaan viisivuotiskausiksi. Nykyinen seurantaohjelma on laadittu vuosiksi 2014 – 2018 (Aarnio & Airola 2013). Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista, PAH-mittauksista sekä päästökartoituksista huolehtii Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY. Ohjelmaan sisältyvän jäkäläkartoituksen toteutti Nab Labs Oy Ambiotica vuonna 2014.

Vuosi 2016 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien kolmastoista toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvien mittausten vilkasliikenteisessä ympäristössä Porvoossa ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. PAH-pitoisuuksia seurattiin Sipoossa. Lisäksi alueen yhdeksässä kunnassa selvitettiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä.

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lohjalla vuonna 2016. 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 kuvattu liikenteen, energiantuotannon, teollisuuden ja pienpolton päästöt vuonna 2016 sekä niiden kehitys. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt ja niiden kehitys on raportoitu laitoskohtaisesti.

2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista

Ilmassa on epäpuhtauksina ihmisen toiminnasta ja luonnosta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia ja hiukkasmaisia aineita. Epäpuhtauksien haitat voivat olla maailmanlaajuisia, alueellisia tai paikallisia. Maailmanlaajuisia vaikutuksia ovat kasvihuoneilmion 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 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 huuhtomana märkälasseumana, kuiva-lasseumana erilaisille pinnoille tai kemiallisesti muuntuen toisiksi yhdisteiksi.

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia säädellään 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 kevättalvella 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 saattaa ylittyä 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.

2.1 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 ilma on melko puhdasta, joten ilmansaasteet eivät merkittävästi vaikuta useimpien suomalaisten terveyteen. Ihmisten herkkyys oireilla kuitenkin vaihtelee, ja osa saa oireita herkemmin kuin toiset. Erityisen herkkiä ilmansaasteiden terveysvaikutuksille ovat ikääntyneet hengitys- ja sydänsairaat, pienet lapset sekä kaikenikäiset astmaatikot. Pitkäaikainen, vuosia tai vuosikymmeniä kestänyt altistuminen on lyhytaikaista altistumista haitallisempaa. Lisätietoa ilmansaasteiden terveysvaikutuksista löytyy liitteestä 4.

2.2 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 jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkäliä voidaanakin 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 2014. Tulokset kertovat elinympäristömme nuhraantumisesta: asuinalueet valtaavat alaa, viheralueet pirstoutuvat ja liikennealueet kasvavat.

3 Päästöt

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 2016. 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 2016.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		VOC	
	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset								
VAHTI ¹	283	34	5	4	158	88	2	1
Muut ²	14	2	0,2	0	4	2		
Teollisuus								
VAHTI ¹	79	10	11	8	2	1	17	5
Muut ²	1,4	0	0,2	0	0,8	0,5	3	1
Autoliikenne ³	386	46	12	9	0,5	0,5	64	20
Puunpoltto ⁴	42	5	107	78			240	73
Öljylämmitys ⁴	26	3	1,0	1	15	8	1,8	1
Yhteensä	902	100	147	100	174	100	341	100

1 ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot

2 Lohjan kaupungilta saadut muut kuin VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot

3 VTT:n LIISA-laskentajärjestelmä vuodelle 2016

4 SYKE:n vuodelle 2010 tekemä päästöarvio

Suurin osa Lohjan rikkidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta. Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista ja ne laimenevat tehokkaasti, joten energiantuotannon vaikutus ilmanlaatuun jää vähäisemmäksi, kuin mitä kokonaispäästöjä tarkastelemalla voisi olettaa. Päästömäärien perusteella Lohjan suurin energiantuotantolaitos on Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos, muiden lämpökeskusten osuus energiantuotannon päästöistä on vähäinen.

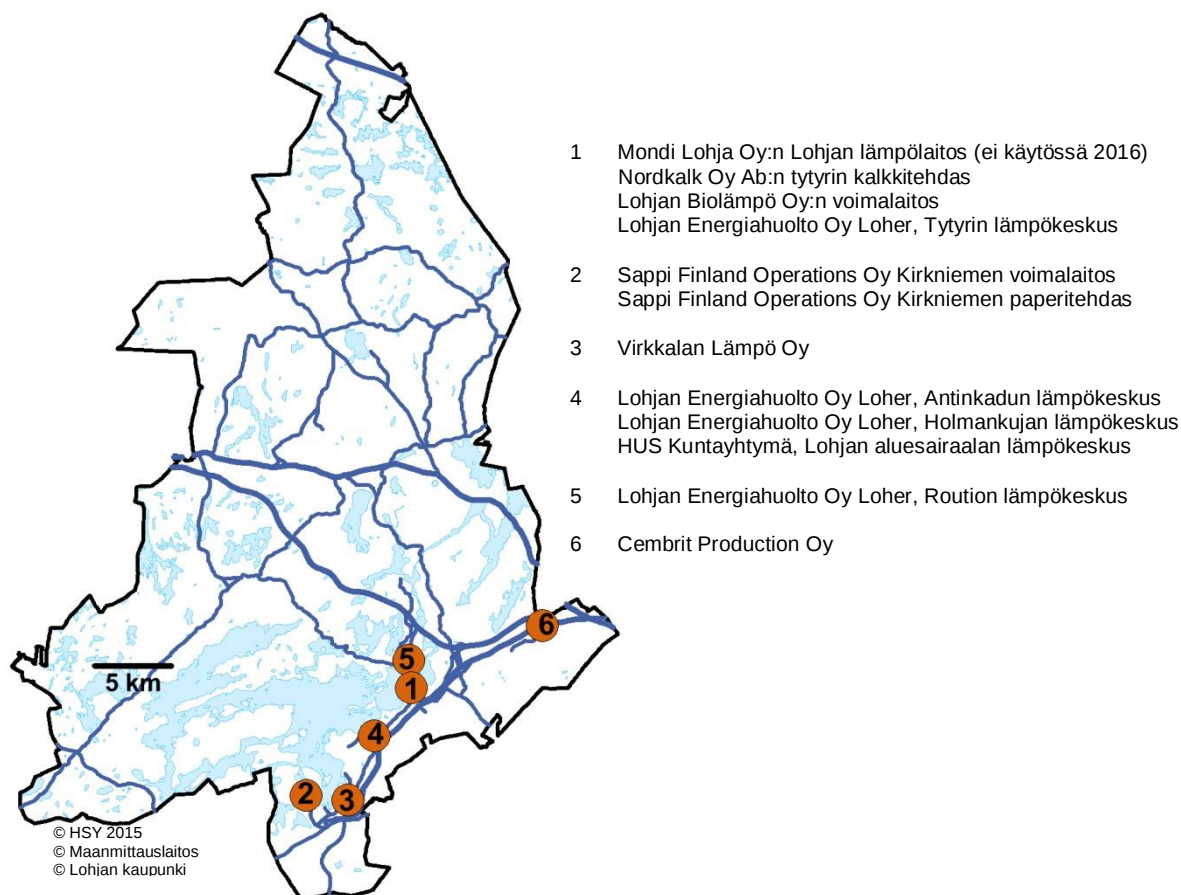
Teollisuuden päästöistä saattaa aiheutua paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja. Päästöiltään Lohjan suurin teollisuuslaitos on Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas typenoksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin osalta. VOC-päästöiltään suurin teollisuuslaitos on Metsä Wood Lohjan Kertopuutehdas.

Autoliikenteen päästöissä ovat mukana vain suorat pakokaasupäästöt, epäsuorat päästöt (jarruista, renkaista ym. peräisin olevat päästöt ja liikenteen nostattama katupöly) eivät sisälly lukuihin. Autoliikenne aiheuttaa noin puolet Lohjan typenoksidipäästöistä. Autoliikenteellä on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt purkautuvat matalalta suoraan hengitysilmaan.

Puunpolton ja öljylämmityksen päästötiedot on arvioitu vuodelle 2010. Puunpoltosta syntyy yli 70 % Lohjan hiukkas- ja VOC-päästöistä.

3.1 Yhteistarkkailuun osallistuvat laitokset

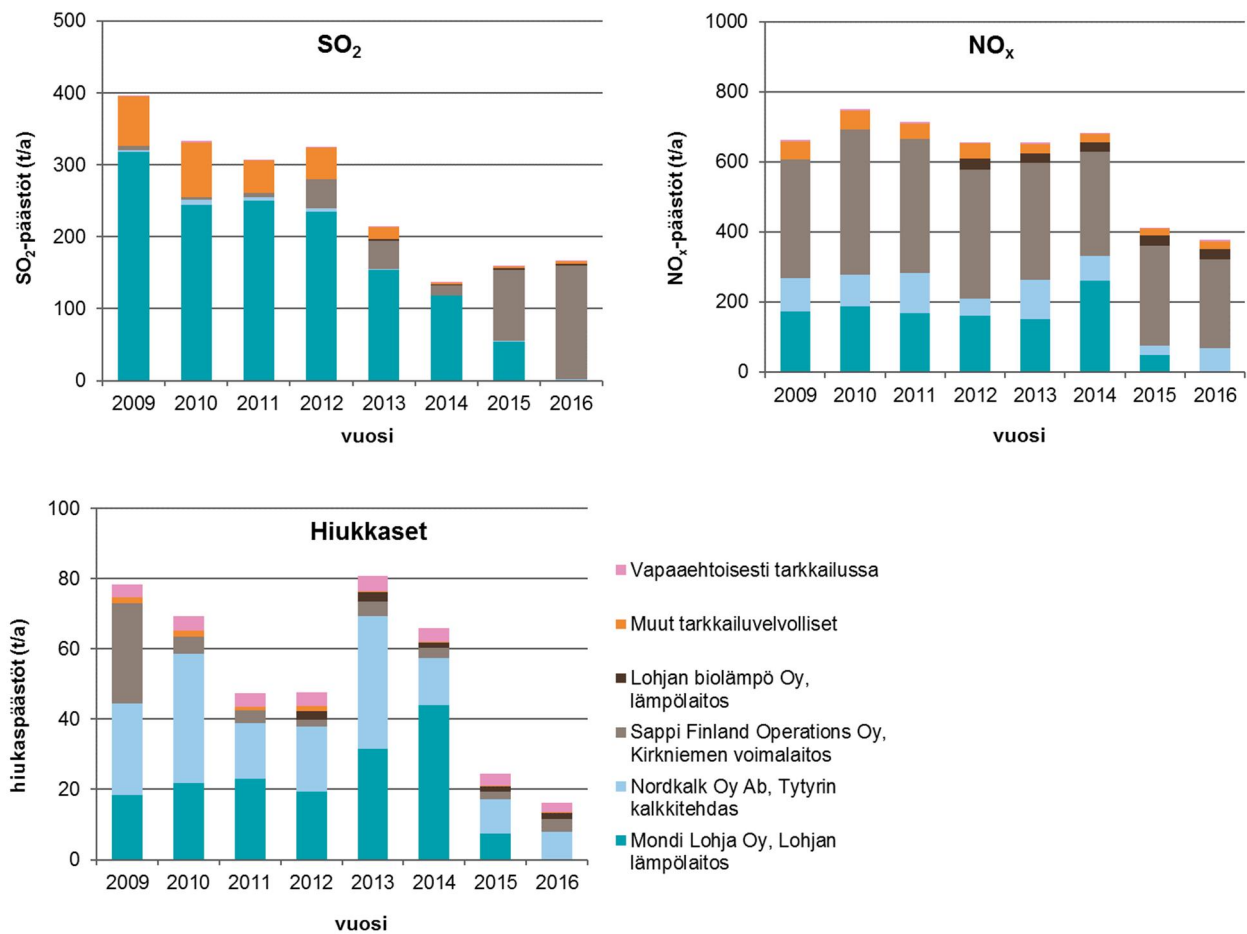
Lohjalla ilmanlaadun seuranta toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Ympäristöluvassa asetetun tarkkailuvelvoitteen mukaisesti seurantaan Lohjalla osallistuivat vuonna 2016: Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos ja Kirkniemen paperitehdas, Virkkalan Lämpö Oy, Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos, Lohjan Energiahuolto Oy Loher (mukaan lukien Tytyrin, Antinkadun, Holmankujan, Voudinkujan ja Roution lämpölaitokset), HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala ja Cembrit Production Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Lemminkäinen Infra Oy:n päälystysyksikkö, Destia Oy, Metsä Wood Kerto ja PEAB Industri Oy. Tarkkailuvelvollisten laitosten sijainti on esitetty kuvan 1 kartassa.



Kuva 1. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien tarkkailuvelvollisten laitosten sijainnit.

Vuonna 2016 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidi- ja typenoksidienpäästöistä oli yli 99 % ja hiukkaspäästöistä 82 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut SO₂-päästöt kasvoivat 4 %, päästöjen kasvu aiheutui Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitoksen päästöjen merkittävästä kasvusta. NO_x-päästöt vähenivät 9 % ja hiukkaspäästöt vähenivät 36 %. Päästöjen väheneminen johtui suurimmaksi osaksi Mondin Lohja Oy:n paperitehtaan toiminnan loppumisesta kesällä 2015.

Ilmapäästöiltään Lohjan suurimmat laitokset vuonna 2016 olivat: 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 2009 - 2016.

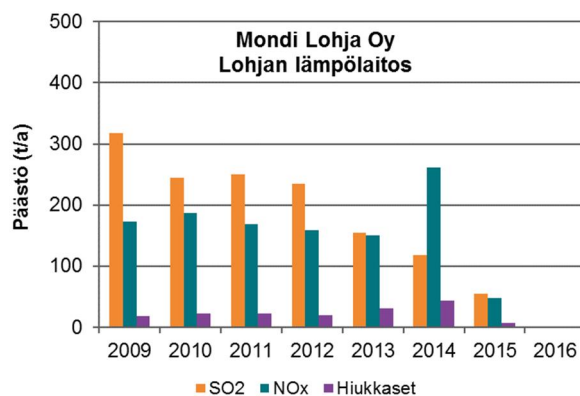


Kuva 2 a-c. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt vuosina 2009-2016.

3.1.1 Mondi Lohja Oy

Mondi Lohja Oy:n toiminta loppui kesäkuuhun 2015, jolloin myös lämpölaitoksen toiminta loppui.

Vuonna 2016 Lohjan lämpölaitokselta ei syntynyt päästöjä.



Kuva 3 d. Lohjan lämpölaitoksen päästöt 2009–2016.

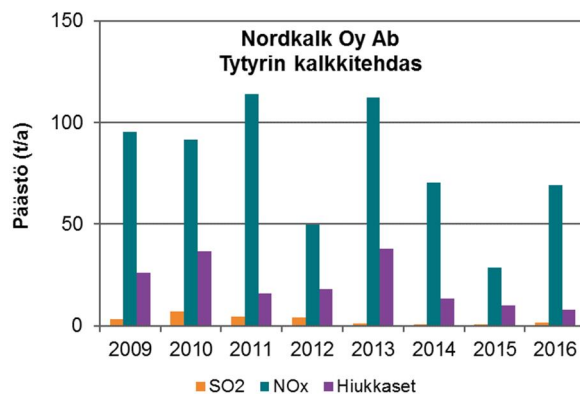
3.1.2 Nordkalk Oy Ab

Vuonna 2016 Tytyrin kalkkitehtaan typenoksidien päästöt olivat 69 tonnia, rikkidioksidipäästöt 2 tonnia ja hiukkaspäästöt 8 tonnia.

Hiukkaspäästöiltään laitos on Lohjan suurin.

Vuoteen 2016 verrattuna NO_x-päästöt kasvoivat kalkkiuunin käyntiajan kasvun myötä.

Elokuussa 2016 otettiin käyttöön uusi letkusuodatin kalkkiuunin savukaasujen hiukkaspäästöjen saamiseksi BAT-vaatimusten mukaiselle tasolle (<10 mg/Nm³).

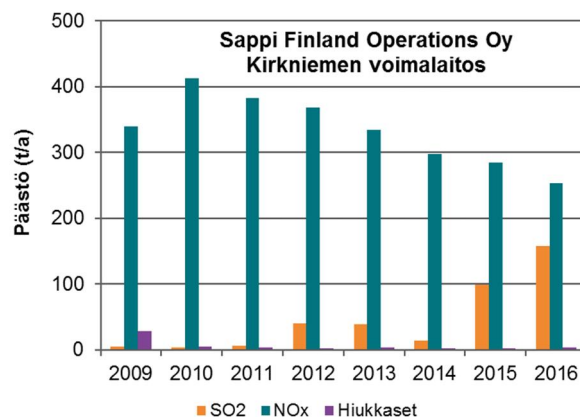


Kuva 3 e. Tytyrin kalkkitehtaan päästöt 2009–2016.

3.1.3 Sappi Finland Operations Oy

Vuonna 2016 Kirkniemen voimalaitoksen typenoksidien päästöt olivat 253 tonnia, rikkidioksidipäästöt 158 tonnia ja hiukkaspäästöt 4 tonnia. NO_x- ja SO₂-päästöiltään laitos on Lohjan suurin.

Vuoteen 2015 verrattuna SO₂-päästöt kasvoivat huomattavasti. Tämä johtui uuden kattilan K5 energiantuotantomäärän kasvusta, sillä kattila käynnistyi kesken vuotta kesällä 2015 ja vuonna 2016 se oli koko vuoden käytössä. Kiinteitä polttoaineita käyttävä kattila K5 korvasi maakaasua polttoaineena käyttäneen kattilan.



Kuva 3 f. Kirkniemen voimalaitoksen päästöt 2009–2016.

Kirkniemen paperitehtaan typenoksidien päästöt olivat 8 tonnia. Päästöt ovat olleet samalla tasolla vuosien 2009 – 2016 ajan (8 -12 tonnia).

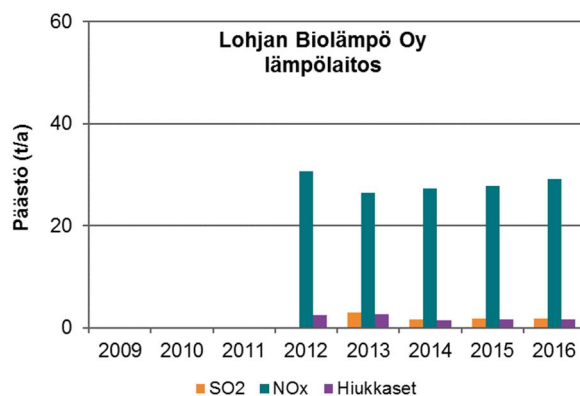
3.1.4 Lohjan Biolämpö Oy

Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos aloitti toimintansa lokakuussa 2012.

Lämpölaitoksen typenoksidipäästöt vuonna 2016 olivat 29 tonnia, hiukkaspäästöt 2 tonnia ja rikkidioksidipäästöt 2 tonnia.

Vuoteen 2015 verrattuna päästöt pysyivät lähes ennallaan.

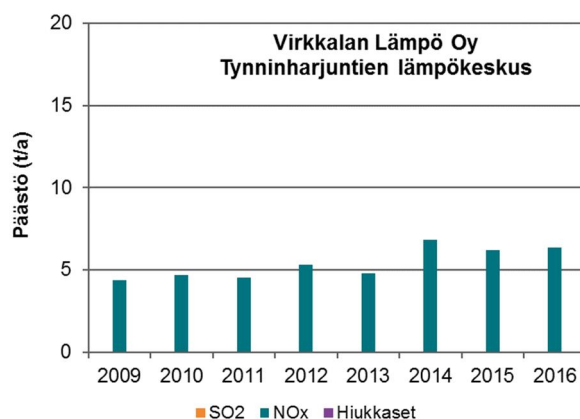
Lohjan Biolämmön osalta tilanne on ollut vakaa ja päästöt lähes ennallaan.



Kuva 3 g. Lämpölaitoksen päästöt 2012–2016.

3.1.5 Virkkalan Lämpö Oy

Vuonna 2016 Tynninharjuntien (ennen Kalkkipuiston) lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 6 tonnia. Päästöt ovat olleet samalla tasolla vuosien 2009 – 2016 ajan (5 -7 tonnia).



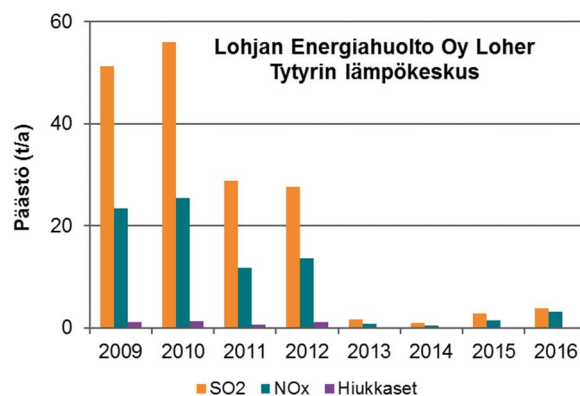
Kuva 3 h. Tynninharjuntien lämpökeskuksen päästöt 2009–2016.

3.1.6 Lohjan Energiahuolto Oy Loher

Vuonna 2016 Lohjan Energiahuolto Oy Loher:n vara- ja huippulämpökeskuksista Tytyri ja Ojamo olivat käytössä. Niiden yhteenlasketut typenoksidien päästöt olivat 4,5 tonnia, rikkidioksidipäästöt 4,1 tonnia ja hiukkaspäästöt 0,2 tonnia.

Päästöiltään suurin vara- ja huippulämpökeskus oli Tytyrin lämpökeskus. Vuoteen 2015 verrattuna päästö hieman kasvoivat.

Tammikuun 2016 kovat pakkaset edellyttivät tavanomaista suurempaa energiantuotantoa sekä Antinkadun maakaasulämpökeskuksella että Tytyrin vara- ja huippulämpökeskuksella. Loherin vuosipäästöt kasvoivat vastaavasti.



Kuva 3 i. Tytyrin vara- ja huippulämpökeskuksen päästöt 2009–2016.

3.1.7 HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala

Vuonna 2016 Lohjan aluesairaalan lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 2 tonnia ja rikkidioksidipäästöt alle tonnin. Päästöt ovat olleet samalla tasolla vuosien 2009 – 2016 ajan (NO_x 2 – 3 tonnia ja SO₂ alle tonni).

3.1.8 Cembrit Production Oy

Vuonna 2016 Cembrit Production Oy:n lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat noin 1 tonni. Päästöt ovat olleet samalla tasolla vuosien 2009 – 2015 ajan (NO_x 1 – 2 tonnia).

3.1.9 Yhteistarkkailuun vapaaehtoisesti osallistuvat laitokset

Vuonna 2016 vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Lemminkäinen Infra Oy, Destia Oy, Metsä Wood Lohjan kertopuutehdas ja Peab Industri Oy.

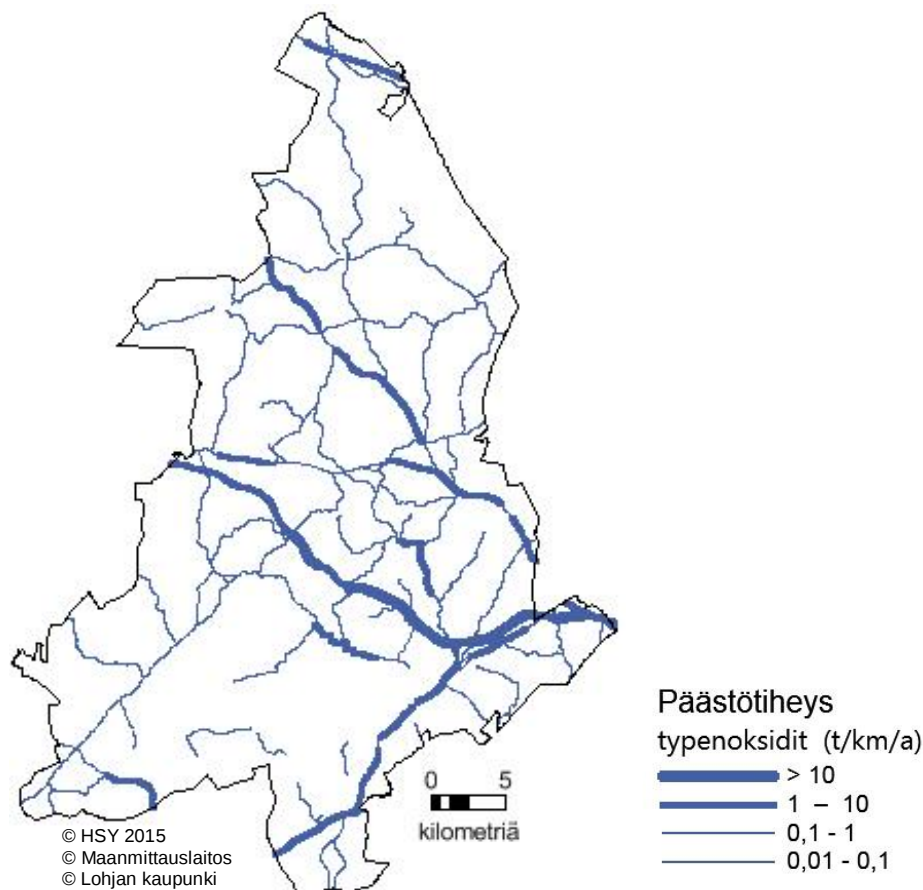
Näiden laitosten yhteenlasketut typenoksidien päästöt olivat 4 tonnia, hiukkaspäästöt 3 tonnia ja rikkidioksidipäästöt alle tonnin.

3.2 Liikenne

Tärkeimpiä autoliikenteestä aiheutuvia päästöjä ovat hiukkaset, typenoksidit, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Liikenteen kokonaispäästöt saadaan vuosittain VTT:n LIISA - laskentajärjestelmästä. Autoliikenne aiheuttaa suurimman osan Lohjan hiilimonoksidi- ja typenoksidien 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 hiekoitussepelistä. Tällaiset liikenteen epäsuorat hiukkaspäästöt ovat merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida.

Yleisesti liikenteen päästöt kääntyivät laskuun 1990-luvun alussa ajoneuvotekniikan sekä polttoaineiden kehittämisen myötä. Ajoneuvotekniikan kehittyminen ei kuitenkaan vähennä liikenteen epäsuoria päästöjä, kuten renkaista, jarruista ym. irtavaa materiaalia tai katupölyä.

Liikenteen ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseksi on arvioitu erikseen päästöjen jakautumista merkittävimmille teille ja kaduille. Nämä arviot perustuvat Uudenmaan ELY-keskukselta saatuihin yleisten teiden ja katujen liikennemäärätietoihin sekä VTT:n Liisa laskentajärjestelmän ajoneuvojakaumiin. Päästökertoimina on käytetty VTT:n kehittämiä nopeusriippuvia päästökertoimia, joista osa on arvioitu vuodelle 2015 ja osa vuodelle 2005 (Laurikko 2007 ja 2010). Kylmäajoa ei ole huomioitu näissä laskelmissa. Kuvassa 5 on esitetty typenoksidipäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille vuonna 2015.



Kuva 3. Typenoksidipäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille vuonna 2015.

3.3 Puun pienpoltto ja öljylämmitys

Puunpolton ja öljylämmityksen päästöjä ei arvioida Uudellamaalla vuosittain. Päästöarviot on viimeksi laskettu vuodelle 2010. Päästöarvio 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 vuonna 2014 - raportissa (Aarnio ja Loukkola, 2015).

Puun pienpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä: Lohjan hiukkas- ja VOC-yhdisteiden päästöistä pienpolton osuus on yli 70 %. Osuudet ovat suuremmat kuin liikenteen suorilla pakokaasupäästöillä.

Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisten 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 käynnisti vuonna 2012 "Käytä tulisijaasi oikein" -kampanjan ja laati sitä varten puunpoltoa käsittelevän oppaan (HSY 2012). Kampanja laajennettiin Uudellemaalle vuonna 2013. Paremmista puun säilytys- ja polttotavoista on viestitty Urbaani puuvaja -hankkeessa 2015 – 2017, jossa tuotettu materiaali on saatavilla osoitteessa www.urbaanipuuvaja.fi.

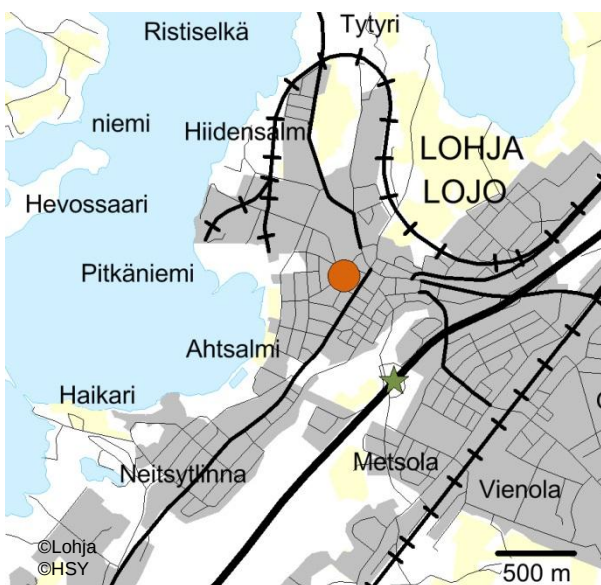
4 Ilmalaatu Lohjalla vuonna 2016

4.1 Ilmanlaadun seuranta

Lohjalla seurattiin ilmanlaatua vuonna 2016 jatkuvatoimisesti kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla. Asemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia. Lisäksi liikenneympäristössä mitattiin typpidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvoja suuntaa-antavalla keräinmenetelmällä. 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.

Typpidioksidin passiivikeräyksiä on tehty vuodesta 2004 lähtien. Vuonna 2016 keräyksiä suoritettiin vilkasliikenteisen Lohjanharjuntien (valtatie 25) mittauspisteessä (noin 7 m kadun reunasta, n. 13 900 ajoneuvoa vuorokaudessa). Vuosina 2004 – 2013 mittauspisteitä oli kolme ja ne sijaitsivat vilkasliikenteisissä ympäristöissä; Suurlohjankadun varressa Keskusaukiolla (LO1), Ojamonharjuntien läheisyydessä lähellä Vappulantien risteystä (LO2) ja Lohjanharjuntien (valtatie 25) varressa lähellä skeittipuistoa (LO3). Vuosina 2004 - 2008 keräin LO3 sijaitsi Mäntynummen koulun lähellä, silloisen valtatie 25:n (nykyisin maantie 1 125) varrella.



Kuva 4. Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2016. Jatkuvatoiminen mittausasema on merkitty ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräin tähdellä.



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 määriteltävä 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.

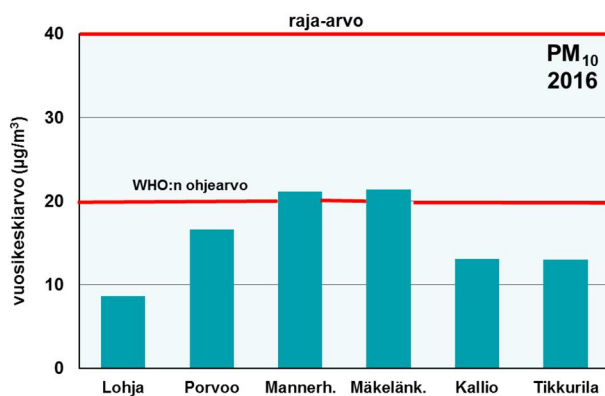
Ohjearvot kuvaavat kansallisia ilmanlaadun tavoitteita ja ilmansuojelutyön päämääriä, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi suunnittelijoille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole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

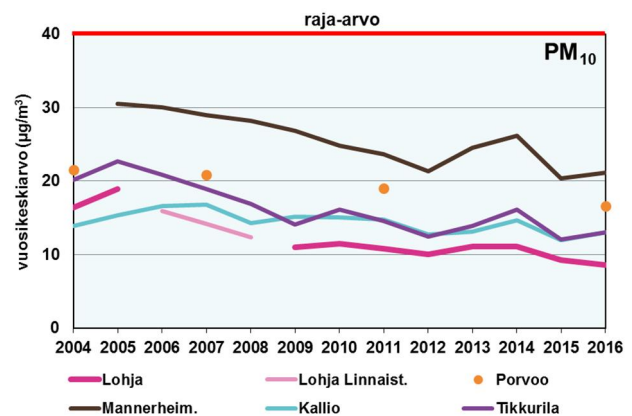
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset

Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia esiintyy yleensä keväisin katupölykaudella, 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 2016 hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan kaupunkitausta- asemalla 9 µg/m³. Pitoisuus oli selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella, ja alhaisempi kuin WHO:n ohjearvo (20 µg/m³). Lohjan PM₁₀:n vuosikeskiarvo oli alempi kuin pääkaupunkiseudun ja Porvoon mittausasemilla. Pääkaupunkiseudulla ja Uudellamaalla vuosipitoisuudet olivat 13 – 21 µg/m³.



Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2016.



Kuva 7. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä HSY:n mittausasemilla vuosina 2004 - 2016. (Lohjan mittaukset v. 2004- 2008 Ilmatieteen laitos)

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m³) Lohjalla ja muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009 – 2016.

PM ₁₀ vuosikeskiarvo	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Lohja Nahkurintori	11	12	11	10	11	11	9	9
Porvoo			19					17
Kerava		20						
Hyvinkää					16	16		
Järvenpää 2				20			21	
Tuusula	18							
Helsinki, Mannerheimintie	27	25	24	21	24	26	20	21
Helsinki, Kallio	15	15	15	13	13	15	12	13
Vantaa, Tikkurila	14	16	15	12	14	16	12	13

Taulukossa 2 on esitetty Lohjalla vuosina 2009 - 2016 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 mitattujen PM₁₀-pitoisuuksien vuosivaihtelu on vuosina 2009 – 2016 ollut vähäistä, vuosikeskiarvo on vaihdellut välillä 9 – 12 µg/m³. Ilmatieteen laitos mittasi Nahkurintorilla ilmanlaatua vuosina 2003 – 2005, tuolloin vuosikeskiarvot olivat selvästi korkeammat ja vaihtelivat välillä 16 – 19 µg/m³.

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 ei mitattu vuonna 2016. Edellisvuoteen verrattuna hiukkaspitoisuudet olivat matalia. Vuoden 2015 katupölykausi olikin tavanomaista pahempi ja ylityksiä mitattiin 10 kpl. Vuosina 2009 - 2014 ylityspäiviä oli enimmillään 3 kpl.

Taulukko 3. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitysten määrät vuosina 2009 – 2016 Lohjalla ja muualla Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35.

PM ₁₀ vrk-raja-arvotason (50 µg/m ³) ylitykset	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Lohja Nahkurintori	2	1	0	0	3	2	10	0
Porvoo			8					7
Kerava		18						
Hyvinkää					12	10		
Järvenpää 2				28			20	
Tuusula	11							
Helsinki, Mannerheimintie	30	24	19	7	17	19	6	7
Helsinki, Kallio	3	3	2	0	0	0	1	0
Vantaa, Tikkurila	4	8	4	1	4	4	6	1

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Korkein mitattu vuorokausipitoisuus oli 43 µg/m³, eli ohjearvon ylityksiä ei mitattu. Vuonna 2015 tavanomaista pahemman katupölykauden takia ohjearvo ylittyi maaliskuussa. Vuosina 2009 – 2014 ohjearvoylityksiä ei mitattu.

4.3.2 Pienhiukkaset

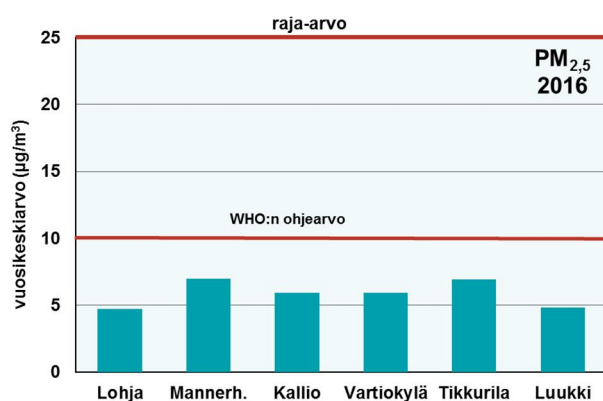
Pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuudet ovat Suomessa kansainvälisesti katsoen matalia, mutta niiden haitalliset vaikutukset terveyteen ovat tulleet esille myös meillä tehdyissä tutkimuksissa. Suomessa pitoisuudet ovat selvästi alle vuosiraja-arvon (25 µg/m³). Terveysvaikutusten arvioinnin asiantuntijat 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.

Vuonna 2016 pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan kaupunkitausta-asemalla 4,7 µg/m³, eli selvästi alle raja-arvon ja WHO:n ohjearvon (kuva 8). Pääkaupunkiseudulla vuosikeskiarvot vaihtelivat välillä 4,9 – 8,3 µg/m³, eikä WHO:n vuosiohjearvo ylittynyt millään mittausasemalla. Vuosipitoisuudet olivat samalla tasolla kuin edellisvuonna.

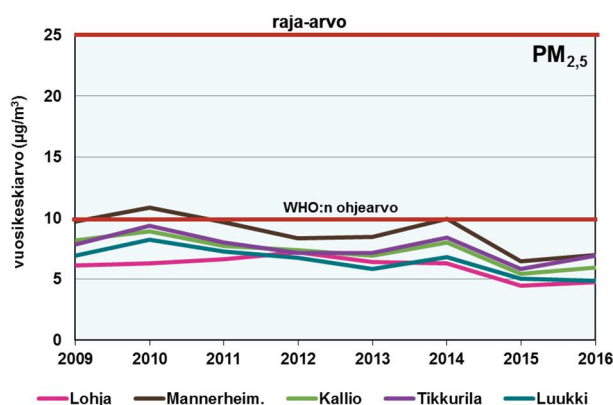
WHO:n vuorokausiohjearvo (25 µg/m³) ei ylittynyt Lohjalla yhtenäkään päivänä. Pääkaupunkiseudulla ohjearvon ylittäviä päiviä oli mittausaseman sijainnista riippuen nollasta neljään (taulukko 5).

Taulukko 4. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009 – 2016.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Lohja, Nahkurintori	6	7	7	6	6	6	4	5
Helsinki, Mannerheimintie	10	11	10	8	8	10	6	7
Helsinki, Kallio	8	9	8	7	7	8	5	6
Vantaa, Tikkurila	8	9	8	7	7	8	6	7
Espoo, Luukki	7	8	7	7	6	7	5	5



Kuva 8. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2016



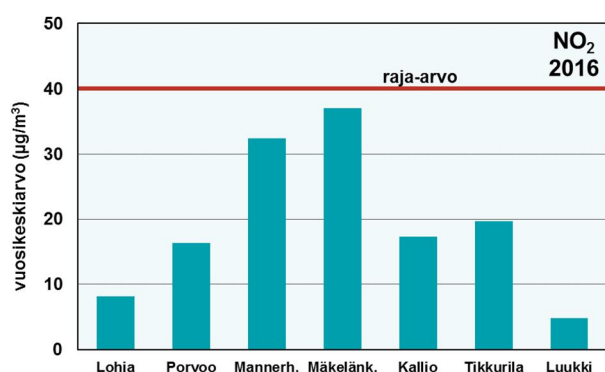
Kuva 9. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009 – 2016.

Taulukko 5. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvon ylitysten määrät Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009 – 2016.

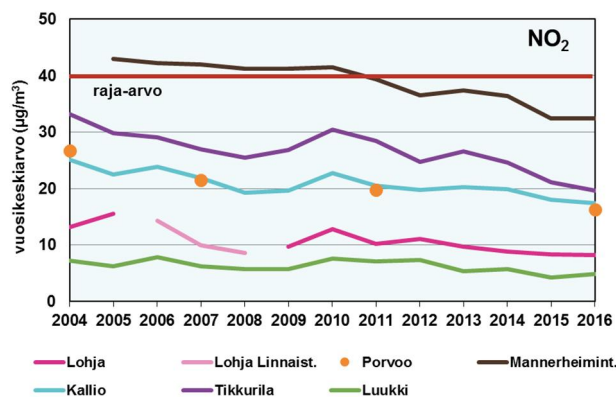
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Lohja Nahkurintori	1	1	3	2	0	0	1	0
Helsinki, Mannerheimintie	4	17	12	4	2	3	2	0
Helsinki, Kallio	3	6	3	4	1	2	0	0
Vantaa, Tikkurila	3	14	6	5	0	3	3	2
Espoo, Luukki	0	4	5	3	0	0	1	0

4.3.3 Typpidioksidi

Lohjan Nahkurintorin mittausasemalla typpidioksidipitoisuuden (NO_2) vuosikeskiarvo vuonna 2016 oli $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus oli selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella (kuva 10) ja alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla alueellista tausta-asemaa Luukkia lukuun ottamatta. Pääkaupunkiseudulla typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyy edelleen paikoin Helsingin keskustan vilkasliikenteisissä katukuiluissa.



Kuva 10. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2016.



Kuva 11. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä HSY:n mittausasemilla vuosina 2004 – 2016. (Lohjan mittaukset v. 2004- 2005 Ilmatieteen laitos)

Taulukko 6. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Lohjalla ja muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009 - 2016.

NO_2 vuosikeskiarvo	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Lohja Nahkurintori	10	13	10	11	10	9	8	8
Kerava		21						
Hyvinkää					17	15		
Järvenpää 2				16			15	
Porvoo			20					16
Tuusula	20							
Helsinki, Mannerheimintie	41	41	39	37	37	36	32	32
Helsinki, Kallio	20	23	20	20	20	20	18	17
Vantaa, Tikkurila	27	30	28	25	27	25	21	20

Lohjalla Nahkurintorilla mitattujen NO₂-pitoisuuksien vuosivaihtelu on ollut vähäistä, vuosikeskiarvo on vaihdellut välillä 8 – 13 µg/m³. Vuonna 2016 NO₂-pitoisuus oli samalla tasolla kuin edellisvuonna, pitemmällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet näyttäisivät olevan laskusuunnassa. Ilmatieteen laitos mittasi Nahkurintorilla ilmanlaatua vuosina 2003 – 2005, tuolloin vuosikeskiarvot olivat hieman korkeammat ja vaihtelivat välillä 13 – 16 µg/m³.

Lohjalla pitoisuudet ovat olleet alhaisemmat kuin muualla Uudellamaalla mitatut pitoisuudet, mikä johtuu mittaussympäristöjen erilaisuudesta: Lohja mittausasema edustaa kaupunkitausta-asemaa ja muut Uudenmaan asemat kuvaavat liikenneympäristöä.

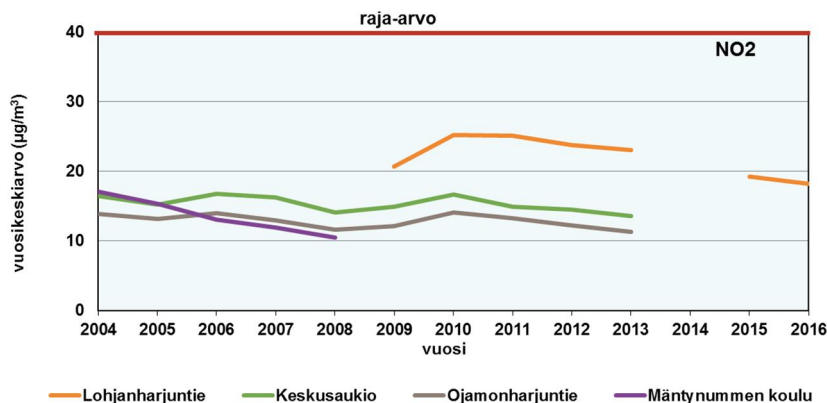
Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Lohjalla korkein mitattu tuntipitoisuus oli 77 µg/m³. Pitoisuus jäi selvästi tuntiraja-arvon (200 µg/m³, saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alapuolelle. Lohjalla pitoisuudet pysyivät selvästi sekä tunti- että vuorokausiohjearvojen alapuolella. Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus 38 µg/m³ mitattiin tammikuussa (ohjearvo 70 µg/m³). Suurin tuntiohjearvoon verrattava pitoisuus mitattiin myös tammikuussa 54 µg/m³ (ohjearvo 150 µg/m³).

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksidiille (= typpimonoksidin ja typpidioksidin pitoisuuksien summa typpidioksidiksi laskettuna) on annettu kriittinen taso 30 µg/m³, 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 vuorokausi-arvoon. Luukissa NO- ja NO₂-pitoisuuksien summan vuosikeskiarvo on viime vuosina ollut alle 10 µg/m³ 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. Vuonna 2016 Lohjan passiivikeräinkartoituksia tehdään yhdessä mittauspisteessä, joka sijaitsee Lohjanharjuntien (valtatie 25) varressa lähellä skeittipuistoa. Vuosina 2009 – 2013 mittauspisteitä oli kolme.

Vuonna 2016 mitattujen typpidioksidipitoisuuksien keskiarvo oli 18 µg/m³. Pitoisuus hieman edellisvuotta matalampi ja selvästi matalampi kuin vuosina 2009 – 2013 samassa pisteessä mitatut vuosikeskiarvot (21 – 25 µg/m³).



Kuva 12. NO₂-pitoisuudet passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004- 2016.

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 vuonna 2016” -raportissa (Malkki ym. 2017).

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 annetut tavoitearvot.

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 kolmitoimikatalysaattoreiden yleistymisen myötä. 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 pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudun tapaan erittäin alhaisia.

Raskasmetalleja (arseeni, nikkeli ja kadmium) on mitattu pääkaupunkiseudulla vuodesta 2000 lähtien. Vuoden 2015 lopussa metallimittaukset lopetettiin Helsingin Kalliossa, koska pitoisuudet olivat erittäin alhaisia. 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. 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 pienpolttoa. Vuosina 2014 – 2018 kartoitetaan bentso(a)pyreenin pitoisuuksia myös Uudenmaan pientaloalueilla. Vuonna 2016 mittauksia tehtiin Sipoossa, missä pitoisuus oli alle tavoitearvon.

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

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

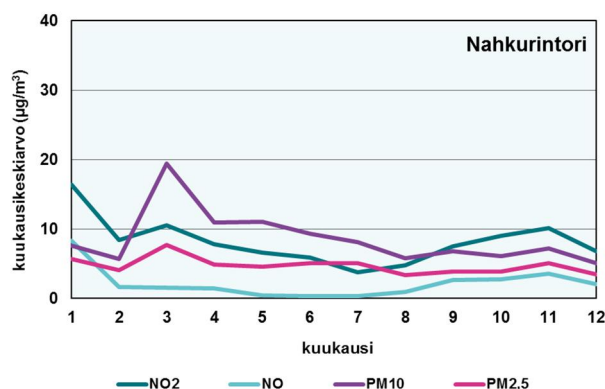
4.4.1 Vuodenaikaisvaihtelu

Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Kevään katupölykaudella hiukkasten pitoisuudet ovat korkeita. Lumen sulaessa ja katujen kuivuesssa 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.

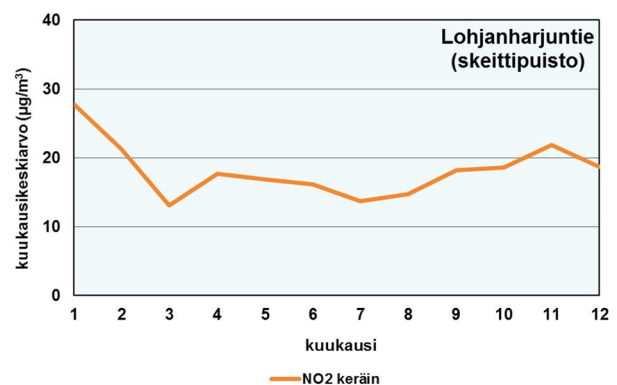
Kesällä energian- ja lämmöntuotannon sekä liikenteen päästöt ovat pienimmillään, mikä vuoksi epäpuhtauksien pitoisuudet ovat yleensä matalia ja ilmanlaatu muita vuodenaikoja parempi. Otsonin pitoisuudet kuitenkin ovat korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa, 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 kuvissa 13 ja 14.



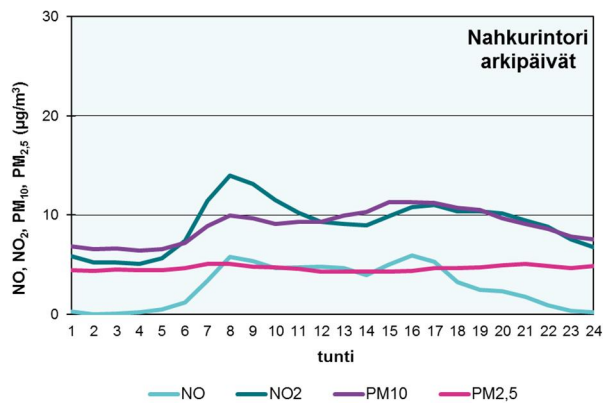
Kuva 13. Ilmansaasteiden pitoisuuksien kuukausikeskiarvot Lohjalla vuonna 2016.



Kuva 14. Keräinmenetelmällä määritetyt typpidioksidin kuukausikeskiarvot Lohjalla vuonna 2016.

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. Pienihiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma, eikä pitoisuuksissa ole havaittavissa selvää vuorokausivaihtelua.



Kuva 15. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vaihtelu arkisin tunneittain Nahkurintorilla 2016.

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.

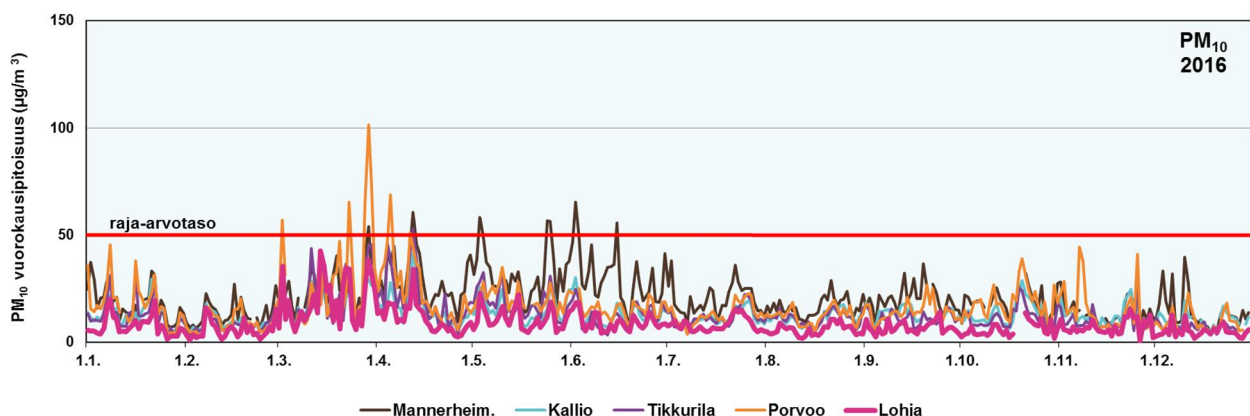
Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti katupöly kuivina kevätpäivinä, pakokaasujen typenoksidipäästöt heikkotuulisella säällä sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episodityypit saattavat myös osua samaan aikaan. Esimerkiksi joinakin kevätpäivinä ilmassa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

4.5.1 Kevätpölykausi 2015

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.

Vuonna 2016 Lohjan kaupunkitausta asemalla hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus ei kohonnut kertaakaan raja-arvotason ($50 \mu g/m^3$) yläpuolelle. Kevään katupölykausi olikin edellisvuotta helpompi. Pääkaupunkiseudulla hiukkaspitoisuudet kohosivat raja-arvotason yläpuolelle ensimmäisen kerran helmikuun lopulla. Varsinaisesti katupölykausi alkoi kuitenkin vasta maaliskuun puolivälissä, ja pahin katupölykausi oli ohi huhtikuun puoleenväliin mennessä.

Kuvassa 16 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla, Porvoossa ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvotaso ylittyi Lohjalla 0 kertaa, Porvoossa 7 kertaa. Pääkaupunkiseudulla ylityksiä oli 1 – 17 päivänä asemasta riippuen. Eniten ylityspäiviä kertyi Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa.

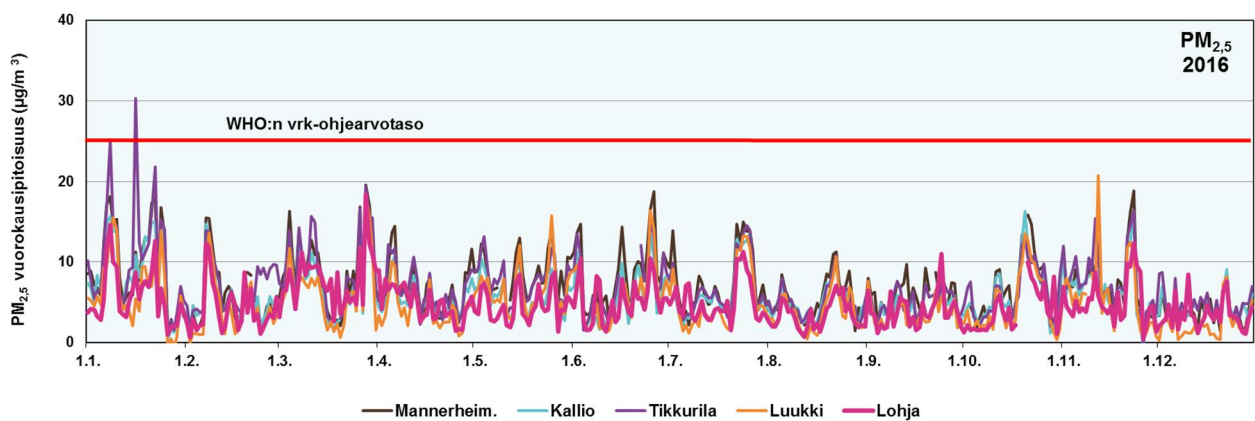


Kuva 16. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot Lohjalla, Porvoossa ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2016.

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 2016 Uudellamaalla ei esiintynyt korkeiden pienhiukkaspitoisuuksien kaukokulkeumaepisodeja eikä vuorokausipitoisuus tausta-asemilla ylittänyt $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 17. Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2016.

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 kehittelemisessä on käytetty Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen asiantuntemusta.

Indeksi lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja niille ilmansaasteille, joita kyseisellä asemalla mitataan. Indeksissä ovat mukana rikkidioksidin, typidioksidin, 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

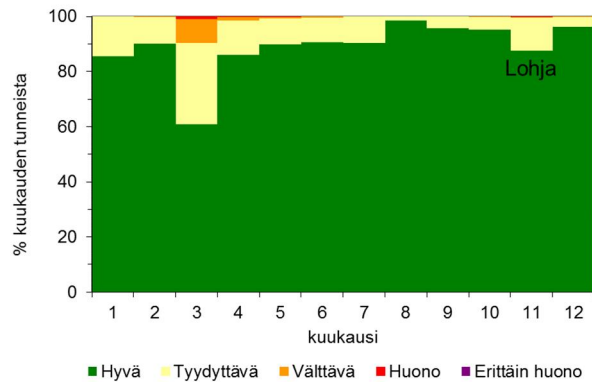
Pääkaupunkiseudun ja Uudenmaan mittausasemien ilmanlaatu tilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla (www.hsy.fi/ilmanlaatu). Lohjan mittausten tulokset löytyvät myös Lohjan kaupungin verkkosivujen kautta (www.lohja.fi/ >Asukas > Ympäristö ja luonto > Ympäristön tila > Ilmanlaadun valvonta > Lohjan ilmanlaatu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

Kuvassa 18 on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatu luokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi kuvassa 19 on esitetty kokovuoden indeksijakaumat Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla, perustuen NO₂-, PM₁₀- ja PM_{2,5}-pitoisuuksiin.

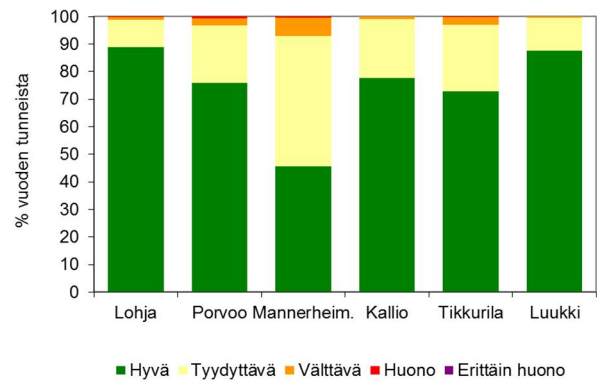
Indeksillä perusteella ilmanlaatu oli Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: ilmanlaatu oli hyvä 89 % ja tyydyttävä 10 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin vain 1 % mitatusta ajasta. Huonon

ilmanlaadun tunteja oli 12, ja ne aiheutuivat pääosin kevään katupölystä. Erittäin huonon ilmanlaadun tunteja ei mitattu vuonna 2016.

Pääkaupunkiseudun mittausasemilla hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Mannerheimintien mittausasemalla yhteensä 32, Kallion tausta-asemalla 3 ja Tikkurilan liikenneympäristössä 11.



Kuva 18. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain Lohjalla vuonna 2016. Indeksiarvot perustuvat NO_2 , PM_{10} ja $\text{PM}_{2,5}$ pitoisuuksiin.



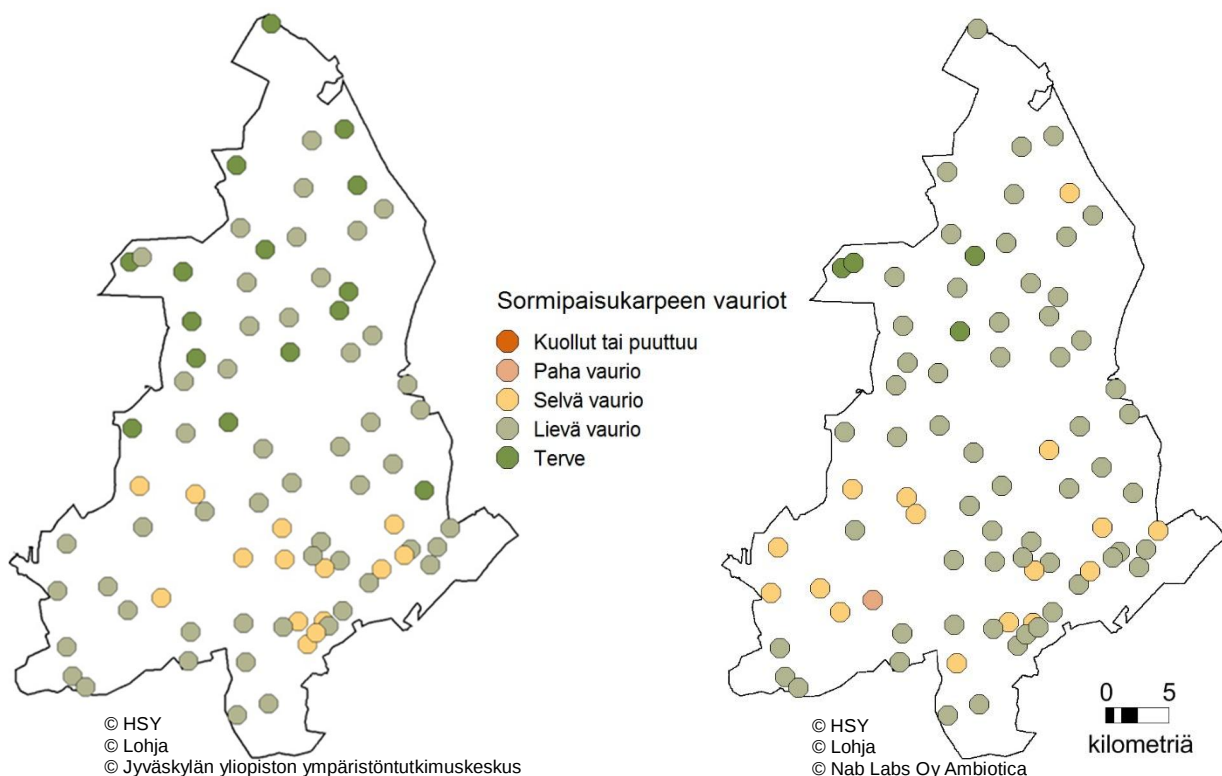
Kuva 19. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2016. Indeksiarvot perustuvat NO_2 , PM_{10} ja $\text{PM}_{2,5}$ pitoisuuksiin.

4.7 Jäkälät ja neulasets 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. Viimeksi jäkäläkartoituksen toteutti Nab Labs Oy Ambiotica vuonna 2014. Aiemmin Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus toteutti seurannan vuonna 2009. Sitä edellinen kartoitus oli tehty viisi vuotta aiemmin.

Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2015). Raportissa tutkijat toteavat, että jäkälälajisto oli taantunut ja jäkälien kunto huonontunut verrattuna tutkimusvuosiin 2000 ja 2009. Useat jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat kuitenkin vuonna 2004 olleet samalla tasolla kuin vuonna 2014. Suurimmat jäkälämuutokset havaittiin vuonna 2014 pääkaupunki-seudulla. Muita lajiston ja jäkälien kunnan osalta selvästi muuttuneita alueita oli Hyvinkään keskustassa, Lohjan taajamissa, Inkoon pohjoisosassa, Tammisaarella ja Porvoossa sekä nelostien ympäristössä. Lajistoltaan luonnontilaisimmat alueet olivat melko pieniä ja ne sijaitsivat hajallaan tausta-alueilla Lohjalla, Inkoon saaristossa, Nurmijärvellä, Hyvinkäällä, Mäntsälässä, Vihdissä sekä Porvoossa ja Loviisassa.

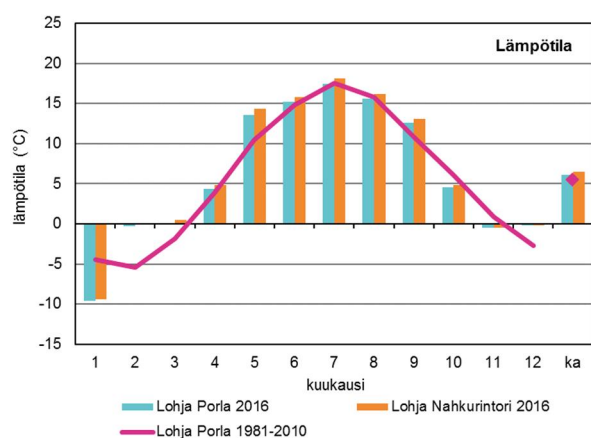
Kuvissa 20 a ja b on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjan näytealoilla vuosina 2009 ja 2014. Lohjan kaupungin alueella ilman epäpuhtauksista kärsivien lajien lukumäärä sekä ilmanpuhtausindeksi olivat samalla tasolla kuin Uudellamaalla kokonaisuutena. Keskimääräinen sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi kuin tutkimusalueella kokonaisuutena. Ilmanpuhtausindeksin perusteella jäkälälajisto oli selvästi köyhtynyt kahdella alalla Routionmäessä ja Virkkalassa. (Keskitalo ym., 2016)



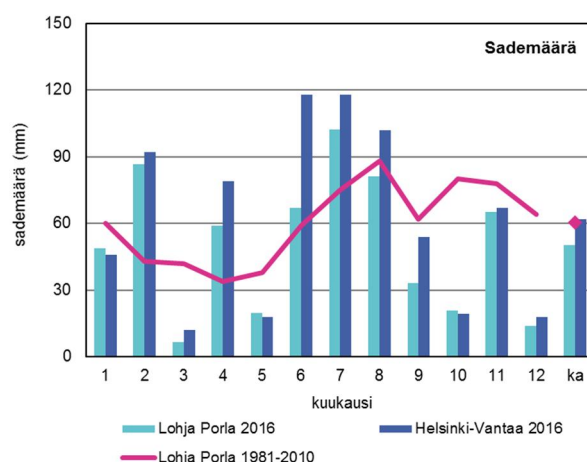
Kuva 20. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjalla vuonna 2009 ja 2014.

5 Säätila vuonna 2016

Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2016 oli tavanomaista lämpimämpi. Lämpötilapoikkeama pitkän ajan keskiarvoon nähden oli maan eteläosan vajaasta asteesta Lapin vajaaseen kahteen asteeseen. Vuosi alkoi noin kolme viikkoa kestäneillä paukkupakkasilla. Tämän jälkeen säätyyppi kääntyi päälaelleen. Helmikuu oli erittäin lauha ja koko maan keskiarvolla mitattuna mittaushistorian toiseksi sateisin vuoden 1990 jälkeen. Toukokuun Suomen keskilämpötila oli mittaushistorian kolmanneksi lämpimin ja kesä oli Suomen kolmanneksi sateisin. Lokakuu oli koko maan keskiarvolla laskettuna ennätysellisen kuiva. (Ilmatieteen laitos, 2017)



Kuva 21. Keskilämpötila Lohjalla Ilmatieteen laitoksen Porlan mittausasemalla ja HSY:n ilmanlaadun mittausasemalla vuonna 2016 (Operatiivinen ilmastopalvelu 2017 ja HSY).



Kuva 22. Sademäärä Ilmatieteen laitoksen Porlan ja Helsinki-Vantaan mittausasemilla vuonna 2016 (Ilmatieteen laitos 2017 ja Operatiivinen ilmastopalvelu 2017).

HSY on aloittanut sääseurannan Lohjan Nahkurintorin mittausasemalla helmikuussa 2009. Vuonna 2016 Nahkurintorilla mitattu lämpötila oli yleensä hieman korkeampi kuin Ilmatieteen laitoksen Porlan mittausasemalla (kuva 20). Nahkurintorin mittauspiste sijaitsee lähellä maanpintaa (noin 4,5 m korkeudella), joka aiheuttaa säämittauksiin epävarmuutta.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Lohjan ilmanlaadun mittaukset ovat osa Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittauksia. Vuosi 2016 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien kolmastoista toteutusvuosi. Uudenmaan ja siten myös Lohjan ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnetään myös HSY:n seuranta-alueella tehtyjä ilmanlaatumittausten tuloksia. Viidenvuoden välein toteutettava bioindikaattoriseuranta on tehty vuonna 2014.

Vuonna 2016 Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY seurasi Lohjan ilmanlaatua jatkuvatoimisesti 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 yhdessä mittauspisteessä: Lohjanharjuntien skeittipuiston läheisyydessä.

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 2016 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidi- ja typenoksidienpäästöistä oli yli 99 % ja hiukkaspäästöistä 82 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut SO_2 -päästöt kasvoivat 4 %, päästöjen kasvu aiheutui Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitoksen päästöjen merkittävästä kasvusta. NO_x -päästöt vähenivät 9 % ja hiukkaspäästöt vähenivät 36 %. Päästöjen väheneminen johtui suurimmaksi osaksi Mondi Lohja Oy:n paperitehtaan toiminnan loppumisesta kesällä 2015.

6.2 Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä

Ilmanlaatuindeksin perusteella ilmanlaatu vuonna 2016 oli Lohjan mittausasemalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: ilmanlaatu oli hyvä 89 % ja tyydyttävä 10 % vuoden tunneista. Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin harvoin, vain 1 % mitatuista tunneista. Ilmanlaadullisesti huonoja tunteja oli edellisvuotta vähemmän, ja ne aiheutuivat pääosin kevään katupölystä. Erittäin huonon ilmanlaadun tunteja ei mitattu vuonna 2016.

Hengitettävälle hiukkasille annetut raja-arvot eivät ylittyneet Lohjalla vuonna 2016. 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 ei mitattu. Vuoden 2016 kevään katupölykausi oli edellisvuotta vähäisempi.

Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo Lohjalla vuonna 2016 oli $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on selvästi alle vuosiraja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pienhiukkaspitoisuudet Lohjalla olivat pääkaupunkiseudulla mitattuja pitoisuuksia alhaisempia.

Vuonna 2016 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Lohjalla $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 mitattiin typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoa Lohjanharjuntien läheisyydessä. Lohjanharjuntien lähellä määritetyt typpidioksidipitoisuudet ovatkin korkeammat kuin jatkuvatoimisella, kaupunkitaustaa kuvaavalla, Nahkurintorin mittausasemalla mitatut pitoisuudet.

6.3 Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä

Nab Labs Oy Ambiotica toteutti vuonna 2014 Uudellamaalla jäkäläkartoituksen, johon osallistuivat Uudenmaan kunnat Askolaa, Myrskylää, Pornaista ja Pukkilaa lukuun ottamatta. Vuoden 2014 raportissa tutkijat toteavat, että jäkälälajisto oli taantunut ja jäkälien kunto huonontunut verrattuna tutkimusvuosiin 2000 ja 2009. Useat jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat kuitenkin vuonna 2004 olleet samalla tasolla kuin vuonna 2014. Suurimmat jäkälämuutokset havaittiin vuonna 2014 pääkaupunkiseudulla. Muita lajiston ja jäkälien kunnon osalta selvästi muuttuneita alueita oli Hyvinkään keskustassa, Lohjan taajamissa, Inoon pohjoisosassa, Tammisaareissa ja Porvoossa sekä nelostien ympäristössä. Lajistoltaan luonnontilaisimmat alueet olivat melko pieniä ja ne sijaitsivat hajallaan tausta-alueilla Lohjalla, Inoon saaristossa, Nurmijärvellä, Hyvinkäällä, Mäntsälässä, Vihdissä sekä Porvoossa ja Loviisassa.

Lähdeluettelo

- Aarnio, P. & Airola, H. 2013. Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudellamaalla. Päivitetty seurantaohjelma vuosille 2014 – 2018. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Helsinki. Raportteja 11/2013, 21 s. ISBN 978-952-257-728-3.
- Aarnio, P. & Loukkola, K. 2015. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2014. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Helsinki. Raportteja 74/2015. 118s. ISBN 978-952-314-305-0.
- 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, 2012. Opas puunpoltoon. Esite.
https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf.
- HSY, 2016. Urbaani puuvaja. Nettisivut. <https://www.hsy.fi/urbanipuuvaja/urbanipuuvaja/Sivut/default.aspx>
- Ilmatieteen laitos 2017. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut ja Ilmastokatsaukset vuodelta 2016
- Karvosenoja, N. 2008. Emission scenario model for regional air pollution. Monographs Boreal Environ. Res. 32.
- Keskitalo, T., Laita, M., Järvisalo, K., Ruuth, J. & Toivanen, H., 2015, Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2014, Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 109/2015, 145 s. ISBN 978-952-314-348-7.
- Kokkonen, A., 2017. Lohjan kaupunki, ympäristötoimi, Lohjan laitosten päästötiedot 2016, sähköposti tiedonanto, 23.8.2017.
- 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.
- Kaski, N., Loukkola, K. & Portin, H., 2017. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2016. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, Helsinki. HSY:n julkaisuja 3/2017. 132s. ISBN 978-952-7146-29-3.
- Malinen, T., 2013. Lohjan kaupunki, kunnallistekniikka, Lohjan liikennemäärätiedot, sähköposti tiedonanto, 30.8.2013.
- Malkki, M., Aarnio, P. ja Loukkola, K., 2017. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2016. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Helsinki, Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 3/2017, 112 s. ISBN 978-952-314-584-9.

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.

Operatiivinen ilmastopalvelu, 2017 ja 2014. Ilmatieteen laitos, Ilmastokeskus, Porlan säätiedot 2016 ja ilmastolliset vertailuarvot 30 vuotisjaksolla 1981-2010, sähköposti tiedonanto, 23.3.2017, 29.8.2014.

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. 2016. Uudenmaan ELY-keskus, Uudenmaan ELY:n liikennemäärä ja nopeustiedot, sähköposti tiedonanto 15.4.2016

VAHTI 2016. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä. Poiminat ilmapäästöraporteista 23.8.2017.

VTT LIPASTO, LIISA, 2017, Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä, www.lipasto.vtt.fi/liisa/index.htm, päästötiedot poimittu 10.8.2017.

Liite 1. Tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt

Mondi Lohja Oy, Lohjan lämpölaitos

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	318	244	250	235	155	118	54	0
NO _x (t/a)	173	187	169	160	151	261	48	0
hiukkaset (t/a)	18	22	23	20	32	44	7	0

Nordkalk Oy Ab, Tytyrin kalkkitehdas

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	4	7	5	4	1	1	1	2
NO _x (t/a)	95	92	114	50	112	70	29	69
hiukkaset (t/a)	26	37	16	18	38	14	10	8

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen voimalaitos

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	5	4	6	41	39	14	99	158
NO _x (t/a)	340	413	383	368	334	298	284	253
hiukkaset (t/a)	29	5	4	2	4	3	2	4
VOC (t/a)	9	10	12	10	10	7	5	2

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen paperitehdas

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)								
NO _x (t/a)	9	12	9	11	11	10	9	8
hiukkaset (t/a)								

Lohjan Biolämpö Oy, lämpölaitos

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)					3	2	2	2
NO _x (t/a)				31	26	27	28	29
hiukkaset (t/a)				2	3	2	2	2

Virkkalan Lämpö Oy, Tynninharjuntien lämpökeskus

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0
NO _x (t/a)	4	5	5	5	5	7	6	6
hiukkaset (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Holmankujan lämpölaitos

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	0,6	1,0	0,8	0,3	0	0	0	0
NO _x (t/a)	0,5	1,2	0,9	0,2	0	0	0	0
hiukkaset (t/a)	0	0,1	0	0	0	0	0	0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Ojamon vara- ja huippulämpökeskus

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	1,3	2,4	1,4	0,5	0,4	0,0	0,1	0,3
NO _x (t/a)	5		5	4	2	0,9	0,4	1,3
hiukkaset (t/a)	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tytyrin vara- ja huippulämpökeskus

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	51	56	29	28	1,6	0,9	2,9	3,8
NO _x (t/a)	23	26	12	14	0,8	0,4	1,5	3,2
hiukkaset (t/a)	1,1	1,3	0,6	1,2	0,0	0,0	0,1	0,2

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Roution vara- ja huippulämpökeskus

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	16	17	14	15	15	0,6	0	0
NO _x (t/a)	6	7	7	7	7	0,3	0	0
hiukkaset (t/a)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0	0

HUS Kuntayhtymä, Lohjan aluesairaalan lämpökeskus

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0
NO _x (t/a)	2,4	2,6	2,3	2,1	2,2	2,3	1,8	1,7
hiukkaset (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0

Cembrit Production Oy

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂ (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0
NO _x (t/a)	1,1	1,3	1,4	1,5	1,2	1,4	1,3	1,4
hiukkaset (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0

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

Liite3. Pitoisuudet

Taulukko 1. Kuukausi- ja vuosikeskiarvopitoisuudet Lohjalla vuonna 2016, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

kk	hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	pienhiukkaset (PM _{2,5})	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO ₂)
1	8	6	8	16
2	6	4	2	8
3	19	8	2	11
4	11	5	1	8
5	11	5	0	7
6	9	5	0	6
7	8	5	0	4
8	6	3	1	5
9	7	4	3	8
10	6	4	3	9
11	7	5	4	10
12	5	3	2	7
vuosi ka	9	5	2	8

Taulukko 2. Mittausten ajallinen edustavuus Lohjalla vuonna 2016, %.

kk	hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	pienhiukkaset (PM _{2,5})	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO ₂)
1	100	100	99	99
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
4	99	99	100	100
5	100	100	99	99
6	100	100	99	99
7	100	100	100	100
8	100	100	79	79
9	100	100	100	100
10	93	93	100	100
11	100	100	100	100
12	100	100	100	100

taulukko 3. Ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet Lohjalla vuonna 2016, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

kk	PM ₁₀ vrk-ohjearvo	NO ₂ tuntiohjearvo	NO ₂ vrk-ohjearvo
1	19	53	38
2	16	26	13
3	38	41	24
4	18	33	17
5	22	32	11
6	18	23	10
7	15	17	7
8	11	21	10
9	11	30	12
10	11	37	20
11	13	39	20
12	12	30	13

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 2016, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)	typpidioksidi (NO_2)
tuntimaksimi	174	33	77
vuorokausimaksimi	43	18	43

Taulukko 5. Vuosikeskiarvopitoisuudet Lohjalla vuosina 2004 – 2016, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

vuosi	PM ₁₀		PM _{2,5}	NO		NO ₂	
	Nahkurin- tori	Linnaisten- katu	Nahkurin- tori	Nahkurin- tori	Linnaisten- katu	Nahkurin- tori	Linnaisten- katu
2016	9		4,7	2		8	
2015	9		4,5	2		8	
2014	11		6,3	2		9	
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 – 2016, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

vuosi	Keskusaukio	Ojamonharjuntie	Mäntynummen koulu	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
2016				18
2015				19
2014				18*
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	

*Tuloksia vain tammi- heinäkuun väliseltä ajalta (7 kk).

Taulukko 7. Keräinmenetelmällä määritetyt typpidioksidin kuukausi- ja vuosikeskiarvot vuonna 2016, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

kk	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
1	28
2	21
3	13
4	18
5	17
6	16
7	14
8	15
9	18
10	19
11	22
12	19
vuosi ka	18

Liite 4. Mittausverkon toiminta vuonna 2016

Jatkuvatoimiset mittaukset

Vuonna 2016 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Porvooseen. Lohjalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typen oksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia sekä säätilaa. Porvoossa mitattavat komponentit olivat hengitettävät hiukkaset ja typenoksidit.

Kummaltakin mittausasemalta saatiin kaikista mitatuista komponenteista riittävästi tuloksia raja- ja ohjearvoihin vertaamiseksi.

Keräinmenetelmät

Jatkuvatoimisten mittausten lisäksi seurattiin keräinmenetelmällä NO_2 -pitoisuuksia Hyvinkäällä, Lohjalla, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Sipoossa mitattiin PAH-yhdisteitä kerätyistä PM_{10} vuorokausinäytteistä.

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 Ilmanlaatuportaaliissa www.ilmanlaatu.fi.

Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

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

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Vuonna 2016 Uudenmaan ilmanlaadun hiukkaspitoisuuksien mittaamiseen käytetyt laitteet olivat FH 62-IR ja Grimm 180 analysaattoreita.

Ilmatieteen laitos ja YTV (nykyinen HSY) ovat verranneet jatkuvatoimisia laitteita referenssimenetelmään, vertailun mukaan FH 62-IR ei tarvitse korjauskerrointa hengitettävälle hiukkasille. Grimmin PM_{10} tulokset on korjattu kertoimella 0,82.

Pienhiukkastulosten laskennassa HSY käyttää Ilmatieteen laitoksen laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä ($FH62-IR \times 1,35 - 0,73$) ja ($Grimm \times 0,75 - 0,31$) (Waldén ym. 2010). Laitteen omat sisäiset korjauskertoimet on poistettu ennen tulosten korjausta. HSY on myös korjannut takautuvasti kaikki tässä raportissa esitetyt aikaisempien vuosien pienhiukkastulokset käyttäen laitevertailun korjausyhtälöitä

PAH-pitoisuudet määritettiin hengitettävien hiukkasten näytteistä, jotka kerättiin μ PNS -referenssikeraimilla. Keräysalustana käytettiin teflonsuodattimia. PAH-yhdisteet määritettiin kuukauden kokoomänäytteistä. PAH-yhdisteiden analysoinnista vastasi MetropoliLab Oy.

Typpidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärittelyssä käytettiin IVL -tyyppisiä keräimiä. Näytteiden keräysaika oli kuukausi. Keräinten valmistamisesta ja näytteiden analysoinnista vastasi MetropoliLab Oy.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

HSY laatii vuosittain mittaus- ja laatusuunnitelman, jonka avulla varmistetaan mittausten standardien mukaisuus. Mittaus- ja laatusuunnitelmassa määritetään keskeiset laadunvarmennustoimet eri mittausmenetelmille. Mittalaitteet kalibroidaan mittaus- ja laatusuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti työohjeiden mukaisesti.

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

Taulukko 1. Mittausmenetelmät ja -laitteet 2016

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typen oksidit (NO ja NO _x)	kemiluminesenssi	Horiba APNA 370 /360	Lohja, Porvoo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	β-säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Porvoo
	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Sääparametrit: tuulen nopeus, tuulen suunta, lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine, sadanta, sadeaika, sateen intensiteetti		Vaisala WXT 520	Lohja
Typpidioksidi (NO ₂)	Keräinmenetelmä	IVL-keräin + laboratorioanalyysi	Lohja, Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Nurmijärvi, Porvoo, Tuusula, Vihti
Bentso(a)pyreeni + muita PAH yhdisteitä	Keräinmenetelmä	μPNS-referenssikeräin + laboratorioanalyysi	Sipoo

Liite 4. Ilmansaasteista ja niiden vaikutuksista

Hiukkaset (PM₁₀ ja PM_{2,5})

Ilman hiukkasten koko ja kemiallinen koostumus vaihtelevat suuresti. Suurimmat hiukkaset aiheuttavat likaantumista ja ne voivat olla merkittävä viihtyisyyshaitta. 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. Pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia kuin suuret, koska ne pääsevät hengitettäessä keuhkojen ääreisosiin.

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 maaliskuuhun, kun jauhautunut hiekoitussepele 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.

Typenoksidit (NO ja NO₂)

Typenoksidiilla (NO_x) 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 keuhkokuumeella 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 ärsykkeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.

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

Otsoni (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 herkkyys otsonille vaihtelee kasvilajeittain.

Rikkidioksidi (SO₂)

Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta ja laivojen päästöistä. Rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet huomattavasti viime vuosikymmenten aikana, joten myös pitoisuudet ulkoilmassa ovat nykyisin 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. Astmaatikoita ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille ja erityisesti pakkasen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

Rikkidioksidi happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Maaperän happamoituminen saa aikaan kasveille tärkeiden ravinteiden huuhtoutumista ja haitallisten aineiden liukenemista. Vesistöissä happamoituminen voi muuttaa kasvi- ja eläinlajistoa. Rikkidioksidi voi myös suoraan vaurioittaa lehtiä ja neulasia.

Hiilimonoksidi eli häkä (CO)

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

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

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

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

VOC-yhdisteet ovat peräisin mm. liikenteestä, teollisuudesta ja pientalojen lämmityksestä sekä kasvillisuudesta. Monet haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ovat haisevia ja ärsyttäviä ja jotkut niistä lisäävät

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

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)

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

Raskasmetallit

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

Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)

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

Hiilidioksidi (CO₂)

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

Musta hiili (BC)

Mustalla hiilellä tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Valtaosa mustasta hiilestä sijoittuu pienhiukkasten (PM_{2,5}) 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 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. Vilkaasti liikennöidyn tien lähellä asuminen on tutkimuksissa ollut yhteydessä esimerkiksi kohonneeseen astman ja sydänsairauden riskiin.

Julkaisut:

Ilmansuojelu

Ilmanlaadun vuosiraportit

- 1/17 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2015, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Loukkola K. Lohjan vetovoimalautakunnan lupajaosto 38 s. + 12 liites.
- 1/16 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2015, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Loukkola K. Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunta 34 s. + 12 liites.
- 1/15. Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2014, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Loukkola K. Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunta. 35 s. + 7 liites.
- 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 koeverkkokalstuksen perusteella arvioituna. Sammalkorpi I, Hyytiäinen U-L, Ilmarinen P, Valjus J. Lohjan ympäristölautakunta. 44 s.

2/06 Kuhan (Stizostedion lucioperca) sukukypsyysskoko 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 Lohjansaaren länsipuoli. Turunen, S. Lohjan ympäristölautakunta. 85 s. +19 liites.

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

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

8/03. Lohjanjärven eteläosan (Hållsnäsfjärden- Kyrköfjärden) 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 vatten-drag. Leve Vattnet! Vuorinen, E. ja Hyytiäinen, U-M. (toim). Lohjan ympäristölautakunta. 232 s.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Retkeily

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

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

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

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

Muut julkaisut

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

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

3/05. Lohjan koulut ja ympäristö –hanke 2003-2004. 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.

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, Elinvoima, Kaupunkikehitys, Ympäristönsuojelu
Karstuntie 4, 08100 Lohja, puh. 019-*3690

Lohjan Vetovoimalautakunnan lupajaosto, Lohja 2017
ISSN 2489-6241 (nidottu)
ISSN (verkkojulkaisu)
ISBN 978-952-5772-35-7* (nidottu)
ISBN 978-952-5772-36-4* (PDF)