Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2019

Loukkola Kati



Lohjan vetovoimalautakunnan lupajaosto,
Julkaisu 1/20

Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2019

Kati Loukkola

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority
Lohjan Vetovoimalautakunnan lupajaoston julkaisut 1/2020

Lohjan vetovoimalautakunnan lupajaosto
ISSN 2489-6241 (nidottu)
ISSN 2489-690X (verkkojulkaisu)
ISBN 978-952-5772-42-5* (nidottu)
ISBN 978-952-5772-43-2* (PDF)

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority
Lohjan Vetovoimalautakunnan lupajaoston julkaisut 1/2020

Esipuhe

Ympäristönsuojelulaki velvoittaa kunnat ympäristön tilan seurantaan ja ilmanlaadun seuranta on osa tätä kokonaisuutta. Toisaalta osalla yrityksistä on ympäristölupiin asetettu velvoite seurata toimintansa vaikutuksia ilmanlaatuun. Uudellamaalla ilmanlaadun seuranta perustuu alueelliseen seurantaohjelmaan, millä pyritään varmistamaan laaja ja kustannustehokas seurantaohjelma ja kaikelle ympäristötiedon tuottamiselle tärkeä jatkuvuus. Nykyinen seurantaohjelma kattaa vuodet 2019-2023 ja ilmanlaadun seurantaohjelmaan kuuluu myös bioindikaattoriseurantaa, jonka maastotöitä on tehty vuoden 2020 aikana.

Tämä raportti on yhteenveto ilmanlaadun seurannan yhteistarkkailun tuloksista Lohjalla vuonna 2019. Yritysten ilmoittamien päästötietojen lisäksi raportissa analysoidaan Lohjalla Nahkurintorilla sijaitsevan jatkuvatoimisen ilmanlaadun seuranta-aseman tuloksia sekä passiivikeräimillä kerättyjä tietoja. Lisäksi hyödynnetään muualla Uudellamaalla tehtyjä mittauksia. Mittauksista ja raportoinnista on vastannut Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY. Nahkurintorin seuranta-asema toimii koko Uuttamaata palvelevassa seurantaverkossa kaupunkitausta-asemana, missä mitataan typpidioksidin (NO_2), hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksia. Mittausasemalta saadaan myös lämpötila-, ilmankosteus- ja tuulihavaintoja. Typpidioksidipitoisuuksia mitattiin myös passiivikeräimellä Lohjanharjuntien varressa. Nahkurintorin jatkuvatoiminen ilmanlaadun seuranta-asema siirrettiin vuodenvaihteessa 2019-2020 toimintakeskus Harjulan pihaan.

Vuonna 2019 yhteistarkkailuun osallistui Lohjan kaupungin lisäksi ympäristöluvan mukaisen tarkkailuvelvoitteen mukaisesti Nordkalk Oy Ab Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen voimalaitos sekä Kirkniemen paperitehdas, Lohjan Biolämpö Oy, Lohjan Energiahuolto Oy Loher (Tytyrin, Antinkadun, Holmankujan, Routionja Tynninharjuntien lämpölaitokset), HUS-kuntayhtymä, Lohjan sairaala ja Cembrit Production Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, YIT Teollisuus Oy Lohjan asfalttiasema (keväästä 2020 alkaen Peab Industri Oy), Destia Oy, Metsä Wood Kerto Lohja ja Swerock Oy. Yhteistarkkailun kustannukset on jaettu osallistuvien tahojen kanssa päästöjen suhteessa siten, että Lohjan kaupungin osuus muodostuu liikenteen ja asutuksen päästöistä.

Lohjalla ilmanlaatua on seurattu vuodesta 1988 alkaen. Tämä nykyisin yhteistarkkailuun perustuva seuranta on tuottanut arvokasta ilmanlaadun seurantatietoa. On tärkeää, että yhteistarkkailu ja siihen liittyvä sujuva yhteistyö kaupungin, yritysten ja muiden toimijoiden välillä jatkuu. Jatkuvatoimisen seurannan tulokset näkyvät reaaliajassa sekä HSY:n että Lohjan kaupungin verkkosivuilla. Sieltä löytyy myös tämä raportti sekä linkki koko Uudenmaan ilmanlaatua käsittelevään raporttiin.

Yhteistyöstä kiittäen,

Jarkko Koskela
ympäristöpäällikkö, Lohjan kaupunki

Sisällysluettelo

Esipuhe 5

1 Johdanto 8

2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista 9

2.1 Ilmansaasteiden terveys- ja luontovaikutuksista 10

2.1.1 Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) 10

2.1.2 Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$) 11

2.1.3 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) 11

2.1.4 Hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala (LDSA) 11

2.1.5 Musta hiili (BC) 11

2.1.6 Typenoksidit (NO_x, NO ja NO_2) 12

2.1.7 Otsoni (O_3) 12

2.1.8 Rikkidioksidi (SO_2) 12

2.1.9 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS) 13

2.1.10 Hiilimonoksidi eli häkä (CO) 13

2.1.11 Raskasmetallit 13

2.1.12 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) 13

3 Päästöt 14

3.1 Teollisuus ja energiantuotanto 15

3.1.1 Yhteistarkkailuun osallistuvat laitokset 16

3.2 Tieliikenne 21

3.3 Työkoneet 22

3.4 Puunpoltto ja öljylämmitys 22

4 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2019 24

4.1 Ilmanlaadun seuranta 24

4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot 25

4.3 Lohjalla mitatut yhdisteet 28

4.3.1 Hengitettävät hiukkaset 28

4.3.2 Pienhiukkaset 30

4.3.3 Typpidioksidi 32

4.3.4 Typpidioksidi keräinmenetelmällä 34

4.4 Muualla Uudenmaan seuranta-alueella mitatut yhdisteet 35

4.4.1 Bentso(a)pyreeni 35

4.4.2 Hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala 37

4.5 Arvio muista epäpuhtauksista: otsoni, rikkidioksidi, bentseeni, hiilimonoksidi, lyijy, raskasmetallit 38

4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna 39

4.7 Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina 41

5 Säätila vuonna 2019 42
6 Yhteenveto ja johtopäätökset 44
6.1 Liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpoltto merkittävimmät päästölähteet 44
6.2 Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä 45
6.3 Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä 45
7 Lähdeluettelo 46

1 Johdanto

Merkittävimmät ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet ovat eri kokoiset 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. Uudenmaan alueella ilmanlaadun seurantaa hoidetaan alueellisena yhteistarkkailuna, jonka kustannuksista vastaavat alueen kunnat ja osin teollisuuslaitokset. Seurantaa ohjaa yhteistyöryhmä, jossa on edustajat alueen kunnista, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymästä HSY sekä Uudenmaan ELY-keskuksesta.

Ilmanlaadun seurannan kattavuus Uudenmaan alueelle arvioidaan viiden vuoden välein. Seurantavelvoite määräytyy lainsäädännöstä sekä pitoisuuksien ja asukasluvun perusteella. Nykyinen seurantaohjelma on laadittu vuosiksi 2019–2023 (Aarnio & Myllynen, 2018), ja se kattaa koko Uudenmaan pois lukien pääkaupunkiseudun kunnat. Seurantaohjelma on tarkistettu ja päivitetty versio aikaisempien jaksojen (2004–2008, 2009–2013 ja 2014–2018) ohjelmista (Koskentalo & Airola, 2003, Airola & Koskentalo, 2008, Aarnio & Airola, 2013). Seurantaohjelma muodostuu vuosittain tehtävästä mittausosasta sekä viiden vuoden välein toistettavasta bioindikaattorikartoituksesta. Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista, PAH-mittauksista, päästökartoituksista sekä tulosten raportoinnista huolehtii Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY. Ohjelmaan sisältyvän jäkäläkartoituksen toteuttaa Ramboll vuoden 2020 aikana.

Vuosi 2019 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien kuudestoista toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin liikenneympäristössä Kirkkonummella ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Pientaloalueen ilmanlaatua seurattiin Hyvinkäällä PAH- ja LDSA mittauksin. Lisäksi alueen yhdeksässä kunnassa selvitettiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä.

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lohjalla vuonna 2019. 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. Useiden epäpuhtauksien pitoisuuksia arvioidaan pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen mittausten perusteella. Raportissa on kuvattu liikenteen, energiantuotannon ja teollisuuden päästöt vuonna 2019 sekä niiden kehitys. Pienpolton ja työkoneiden päästöarvio on vuodelta 2015. Jäkäläkartoitus on vuodelta 2014. 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 ilmaston lämpeneminen 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, typen oksidit, otsoni, rikkidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet, polysykliset aromaattiset hiilivedyt, raskasmetallit ja musta hiili. Kaupunki-ilman epäpuhtauksien päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpoltto.

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

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia säädellään raja-, kynnys-, tavoite- ja ohjearvoilla sekä kriittisillä tasoilla. Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot määrittelevät ilmansuojelutyölle ja ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeiksi suunnittelijoille. Myös Maailman terveysjärjestö WHO on antanut ulkoilman epäpuhtauksille ohjearvoja, jotka ovat suositusluontoisia ja tarkoitettu suojaamaan ihmisten terveyttä.

Raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia. Ne määrittelevät ilmansaasteille terveysperusteiset korkeimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joiden ylittyessä viranomaiset käynnistävät toimia pitoisuuksien alentamiseksi. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa.

Typpidioksidin kansalliset ohjearvot ylittyvät Suomessa toisinaan talvikaudella ja muulloin satunnaisesti suurimpien kaupunkien keskustoissa. Hiukkaspitoisuudet ylittävät ohjearvon yleensä keväisin, etenkin vilkkaiden teiden ja katujen varsilla. Rikkidioksidipitoisuuksien ohjearvot saattavat vielä ylittyä joillakin teollisuuspaikkakunnilla.

Typpidioksidin ja hiukkasten raja-arvot eivät yleensä ylity, mutta ylitysriski on olemassa suurimpien kaupunkien keskustoissa ja vilkasliikenteisillä korkeiden rakennusten reunustamilla katuosuuksilla.

Otsonipitoisuuksille terveysvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ylittyy yleisesti Suomessa, erityisesti taajamien ulkopuolella. Sen sijaan tavoitearvot vuodelle 2010 eivät ylity eikä myöskään kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ole ylittynyt vuoden 2013 jälkeen. Otsonin tiedotuskynnys saattaa ylittyä keväisin ja kesäisin, mutta ylitykset ovat harvinaisia. Polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvo saattaa ylittyä paikoitellen tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puun pienpolton vuoksi.

2.1 Ilmansaasteiden terveys- ja luontovaikutuksista

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 voivat lisätä merkittävästi altistumista ilmansaasteille. 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, ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen matalia, eivätkä ne aiheuta useimmille ihmisille merkittäviä terveyshaittoja. Ihmisten herkkyys saada oireita ilmansaasteista 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, koska se voi lisätä ja pahentaa kroonisia sydän-, verisuoni- ja hengityssairauksia ja siksi lyhentää elinikää. Ilmansaasteet ovat Suomessa merkittävin ympäristöterveysriski, vaikka pitoisuudet ovat kansainvälisten ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen alapuolella.

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 voidaankin käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvitettäessä 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.

2.1.1 Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})

Hengitettävät hiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin kokoisia hiukkasia. Hengitettävät hiukkaset ovat suurimmaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä. Katupölystä huomattava osa on peräisin autojen renkaiden alla jauhautuneesta asfaltista ja hiekoitushiekasta, mutta mukana on myös autoista peräisin olevaa rengas- ja jarrupölyä sekä luonnon kasvimateriaaleista peräisin olevia mikrobitoksiineja. Katupölyä on ilmassa etenkin keväisin.

Katupöly aiheuttaa monelle ärsytysoireita, kuten nuhaa, yskää sekä kurkun ja silmien ärsytysoireita. Katupöly pahentaa erityisesti hengityssairaiden oireita, likaa ympäristöä ja haittaa kaikkien altistuvien asukkaiden viihtyvyyttä.

Korkeat katupölyn pitoisuudet aiheuttavat hengityselinoireita ja -tulehduksia, heikentävät keuhkojen toimintaa, lisäävät sairaalahoitoa vaativia astma- ja keuhkoahtaumakohtauksia sekä aiheuttavat ärsytysoireita, kuten nuhaa ja yskää sekä kurkun ja silmien kutinaa ja kirvelyä.

2.1.2 Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)

Pienhiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin kokoisia hiukkasia. Pienhiukkaset ovat erityisen haitallisina terveydelle, sillä ne pääsevät tunkeutumaan syvälle hengitysteihin. Pitkäaikainen, vuosia tai vuosikymmeniä kestänyt altistuminen on lyhytaikaista altistumista haitallisempaa.

Vilkas liikenne ja runsas puunpoltto tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla tuottavat hengitysilmaan keskimääräistä suurempia pitoisuuksia pienhiukkasia. Suuri osa pääkaupunkiseudulla mitattavista pienhiukkasista on peräisin maamme rajojen ulkopuolelta. Myös katupöly sisältää pienhiukkasia.

Ulkoilman pienhiukkaset ovat Suomessa merkittävä ympäristöterveysriski, koska erityisesti polttoperäiset pienhiukkaset aiheuttavat terveyshaittoja hyvin pienissä pitoisuuksissa. Ne aiheuttavat pitkäaikaisessa altistumisessa vakavia haittoja etenkin sydän-, verisuoni- ja hengityselimistön terveydelle. Ulkoilman pienhiukkaset ja jotkut niissä yleisesti olevat kemialliset aineet on luokiteltu Maailman terveysjärjestö WHO:n arvioissa myös syöpävaarallisiksi.

Pienhiukkaset lisäävät lasten hengitystieoireita ja -infektioita, aiheuttavat tai pahentavat kroonisia sydän-, verisuoni- ja hengityssairauksia sekä voivat aiheuttaa astma- ja sydänkohtauksia ja aivohalvauksia sekä lisäävät ennenaikaisia kuolemia.

2.1.3 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt ovat hiilestä ja vedystä koostuvia yhdisteitä, joissa vähintään kaksi aromaattista rengasta on liittyneenä toisiinsa. Osa PAH-yhdisteistä on kaasumaisia ja osa niistä esiintyy hiukkasmuodossa. PAH-yhdisteitä muodostuu epätäydellisen palamisen seurauksena. PAH-pitoisuudet ovat tavanomaista korkeampia erityisesti asuntoalueilla, joilla poltetaan paljon puuta. Myös liikenteen päästöt kohottavat PAH-yhdisteiden pitoisuuksia jonkin verran.

Monet PAH-yhdisteet, kuten bentso(a)pyreeni lisäävät syöpäriskiä.

2.1.4 Hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala (LDSA)

LDSA on lyhenne sanoista ”lung-deposited surface area” eli hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala. Hiukkasten LDSA kuvaa hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, joka kulkeutuu ja laskeutuu hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. Mitä suurempi on LDSA-pitoisuus, sitä suurempi on todennäköisyys hiukkasten pinnalla olevien kemiallisten yhdisteiden kulkeutumiselle keuhkorakkuloihin ja edelleen verenkiertoon. Hiukkasten LDSA-pitoisuuksiin ilmassa vaikuttavat pääkaupunkiseudulla erityisesti liikenteen pakokaasut, puunpolton savut ja ilmansaasteiden kaukokulkeutuminen.

2.1.5 Musta hiili (BC)

Mustalla hiilellä (black carbon, BC) tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. 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 yhteydessä sekä terveyshaittoihin että kasvihuoneilmiön voimistumiseen. Musta hiili eli noki ei itsessään ole erityisen haitallista, mutta palamisessa ilmaan vapautuvan hiilen pinnoille on kiinnittynyt

terveydelle haitallisia orgaanisia yhdisteitä kuten PAH-yhdisteitä ja metalleja. Musta hiili voimistaa kasvihuoneilmiötä, sillä se sitoo tehokkaasti auringon säteilyä sekä ilmassa että maassa lumen päällä.

2.1.6 Typenoksidit (NO_x, NO ja NO_2)

Palamisessa syntyy typenoksideja (NO_x), jotka koostuvat typpimonoksidista (NO) ja typpidioksidista (NO_2). Ilmakemiallisissa reaktioissa typpimonoksidi hapettuu otsonin (O_3) vaikutuksesta typpidioksidiksi. Autot, erityisesti raskas liikenne, tuottavat hengitysilmaan typenoksideja (NO_x). Typpidioksidi kuvastaa hyvin liikenteen ja energiantuotannon vaikutuksia ulkoilman laatuun.

Typenoksideista eniten terveyshaittoja aiheuttaa typpidioksidi. Se tunkeutuu syvälle hengitysteihin ja aiheuttaa osan haitoistaan todennäköisesti yhdessä liikenteen pakokaasuista peräisin olevien muiden hiukkas- ja kaasumaisten aineiden kanssa. Typpidioksidi supistaa korkeina pitoisuuksina keuhkoputkia, lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla sekä 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.

2.1.7 Otsoni (O_3)

Otsoni suojelee tai vahingoittaa eliöitä riippuen sen esiintymiskorkeudesta ilmakehässä. Korkealla yläilmakehässä otsoni toimii suojakilpenä auringon vaarallisia ultravioletti- eli UV-säteitä vastaan. Sen sijaan hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasveille haitallinen ilmansaaste.

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.

Otsoni on ärsyttävä kaasu, joka voi aiheuttaa silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytystä, pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita, lisätä hengityselinsairaiden yskää ja hengenahdistusta sekä heikentää heidän keuhkojensa toimintakykyä sekä lisätä sairaalahoitoja ja kuolleisuutta.

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

2.1.8 Rikkidioksidi (SO_2)

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

Rikkidioksidi ärsyttää korkeina pitoisuuksina hengitysteitä. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaatikkojen oireilua. Astmaatikot ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille.

Erityisesti pakkanen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita. Rikkidioksidin aiheuttamia tyypillisiä äkillisiä oireita ovat yskä, hengenahdistus sekä keuhkoputkien supistuminen.

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.

2.1.9 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

Eräät rikkiyhdisteet haisevat pahalle jo hyvin pieninä pitoisuuksina ja haittaavat viihtyvyyttä. Lisäksi haisevat rikkiyhdisteet (TRS) aiheuttavat silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireita, hengenahdistusta, päänsärkyä ja pahoinvointia.

Pelkistyneet rikkiyhdisteet saastuttavat ilmaa paikallisesti lähellä päästölähteitä, joita ovat selluteollisuus, öljynjalostamot, jätteenkäsittelykeskukset ja jäteveden käsittelylaitokset. Tavallisesti korkeita pitoisuuksia esiintyy ilmassa vain lyhytaikaisesti. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat viime vuosina vähentyneet huomattavasti.

2.1.10 Hiilimonoksidi eli häkä (CO)

Hiilimonoksidia eli häkää muodostuu, kun hiiltä sisältävät aineet palavat epätäydellisesti esim. liian vähäisessä happimäärässä.

Hiilimonoksidi eli häkä aiheuttaa hapenpuutetta, joka on haitallisinta sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemiaa sairastaville sekä vanhuksille, raskaana oleville ja vastasyntyneille. Kohonnut pitoisuus aiheuttaa häkämyrkytysoireita, joita ovat päänsärky, pahoinvointi ja heikotus. Hään hengittäminen suurina annoksina voi olla hengenvaarallista.

Pääkaupunkiseudulla ulkoilman häkäpitoisuudet ovat nykyisin matalia. Hiilimonoksidipitoisuudet ovat liikenneympäristöissä pienentyneet hyvin matalalle tasolle, mutta suhteellisen korkeita lyhytaikaispitoisuuksia voi satunnaisesti esiintyä huonosti puuta polttavien pientalojen läheisyydessä.

2.1.11 Raskasmetallit

Raskasmetallit ovat erityisen haitallisia terveydelle. Ilmansaasteiden sisältämistä raskasmetalleista arseeni, kadmium ja nikkeli ovat syöpävaarallisia aineita. Aiemmin mm. bensiinin lisäaineena käytetty lyijy haittaa lasten keskushermoston kehitystä.

Raskasmetallien pitoisuudet saattavat olla koholla alueilla, joilla on metalliteollisuutta. Pääkaupunkiseudulla niiden pitoisuudet ovat matalia.

2.1.12 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Monet haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ovat haisevia ja ärsyttäviä. Jotkin niistä, kuten bentseeni, lisäävät syöpäriskiä. Pääkaupunkiseudulla bentseenin pitoisuudet ovat matalia.

3 Päästöt

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Lohjalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja tulisijojen käyttö. Erityisesti tieliikenteellä ja puunpoltolla on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista ja laimenevat tehokkaasti, joten energiantuotannon vaikutus ilmanlaatuun jää vähäisemmäksi, kuin mitä kokonaispäästöjä tarkastelemalla voisi olettaa. Teollisuuden päästöistä voi toisinaan aiheutua paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja.

Taulukossa 1 on esitetty arvio Lohjan ilmapäästöistä vuonna 2019. Tieliikenteen päästöissä ovat mukana vain suorat pakokaasupäästöt. Lukuihin eivät siten sisälly liikenteen epäsuorat päästöt, kuten katupöly ja renkaista, jarruista ym. peräisin olevat päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöt on päivitetty vuodelle 2015, kun aiempi arvio oli tehty vuodelle 2010. Päästöarviossa ovat ensimmäistä kertaa mukana työkoneiden päästöt.

Kokonaispäästöt ja päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi päästöarvio.

Lohjan kasvihuonekaasupäästöt eivät ole mukana tässä raportissa. Suomen ympäristökeskus on laskenut ilmastopäästöjen määrän ja kehityksen kaikille Suomen kunnille vuosille 2005–2018 (SYKE, 2020). Päästöt on laskettu kaikille kunnille yhdenmukaisella laskentamenetelmällä, ja laskennan tulokset päivitetään vuosittain. Lohjan kaupungin kasvihuonepäästöjä vuosilta 2005–2018 voi tarkastella SYKE:n verkkosivuilla paastot.hiilineutraalisuomi.fi.

Taulukko 1. *Ilman epäpuhtauksien päästöt Lohjalla vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on laadittu vuodelle 2015.*

	Typenoksidit	**Hiukkaset**	**Rikkidioksidi**	**Hiilimonoksidi**	**VOC-yhdisteet**
Energiantuotanto[1,2)]	282	6	166	104	1
Teollisuus[1,2)]	80	6	2	-	32
Tieliikenne[3)]	333	9	1	383	32
Puunpoltto[4)]	37	78	3	1687	170
Öljylämmitys[4)]	16	1	5	0	1
Työkoneet[4)]	192	14	0	468	58
Yhteensä	**940**	**114**	**177**	**2643**	**293**

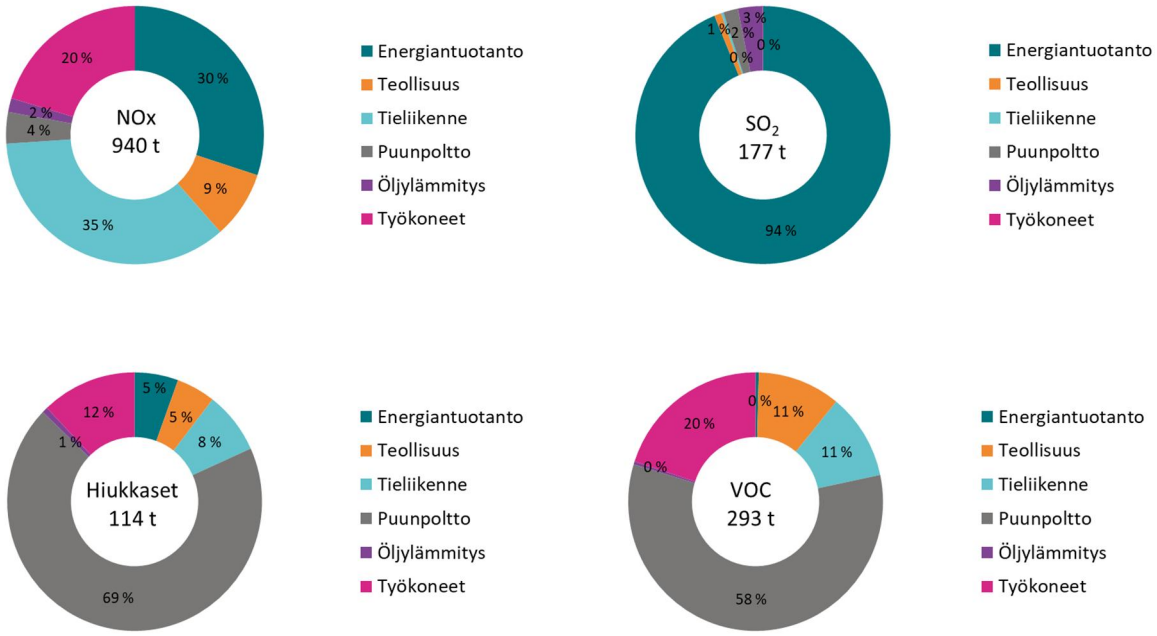
1 Uudenmaan ELY-keskukselta saadut päästötiedot, Suominen, V., 2010

2 Lohjan kaupungilta saadut päästötiedot, Lohjan kaupunki ympäristönsuojelu, 2020

3 VTT:n LIISA-laskentajärjestelmä vuodelle 2019

4 SYKE:n vuodelle 2015 tekemä päästöarvio, Paunu, V.-V., 2020

Eri päästölähteiden osuutta kokonaispäästöistä on havainnollistettu kuvassa 1. Suurin osa (yli 90 %) Lohjan rikkidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta. Puunpoltosta syntyy suurin osa (yli puolet) Lohjan hiukkas-, hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä. Tieliikenteen osuus typenoksidipäästöistä on yli kolmannes. Työkoneiden päästöosuudet ovat myös yllättävän suuret.



Kuva 1. *Eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä Lohjalla vuonna 2019.*

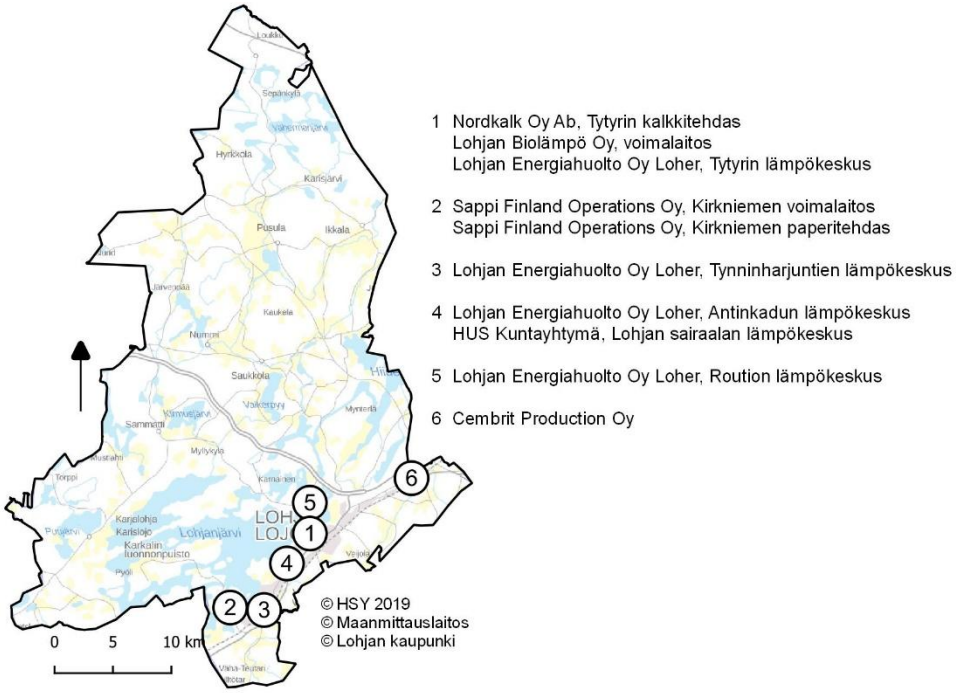
3.1 Teollisuus ja energiantuotanto

Energiantuotannon päästöt purkautuvat korkeista piipuista eivätkä siten yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella. Vuonna 2019 energiantuotannon osuus Lohjan alueen rikkidioksidipäästöistä oli 94 %, typenoksidipäästöistä 30 % ja hiukkaspäästöistä 6 %. Lohjan suurin voimalaitos on Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos, joka kuuluu typenoksidi-, ja rikkidioksidipäästömääriltään Uudenmaan suurimpien laitosten joukkoon.

Teollisuuden osuus Lohjan alueen rikkidioksidipäästöistä oli 1 %, typenoksidipäästöistä 9 %, hiukkaspäästöistä 5 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) -päästöistä 11 %. Päästömääriltään suurin teollisuuslaitos on Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas. VOC-päästöjen osalta suurin laitos on Metsä Wood Lohjan kertopuutehdas.

3.1.1 Yhteistarkkailuun osallistuvat laitokset

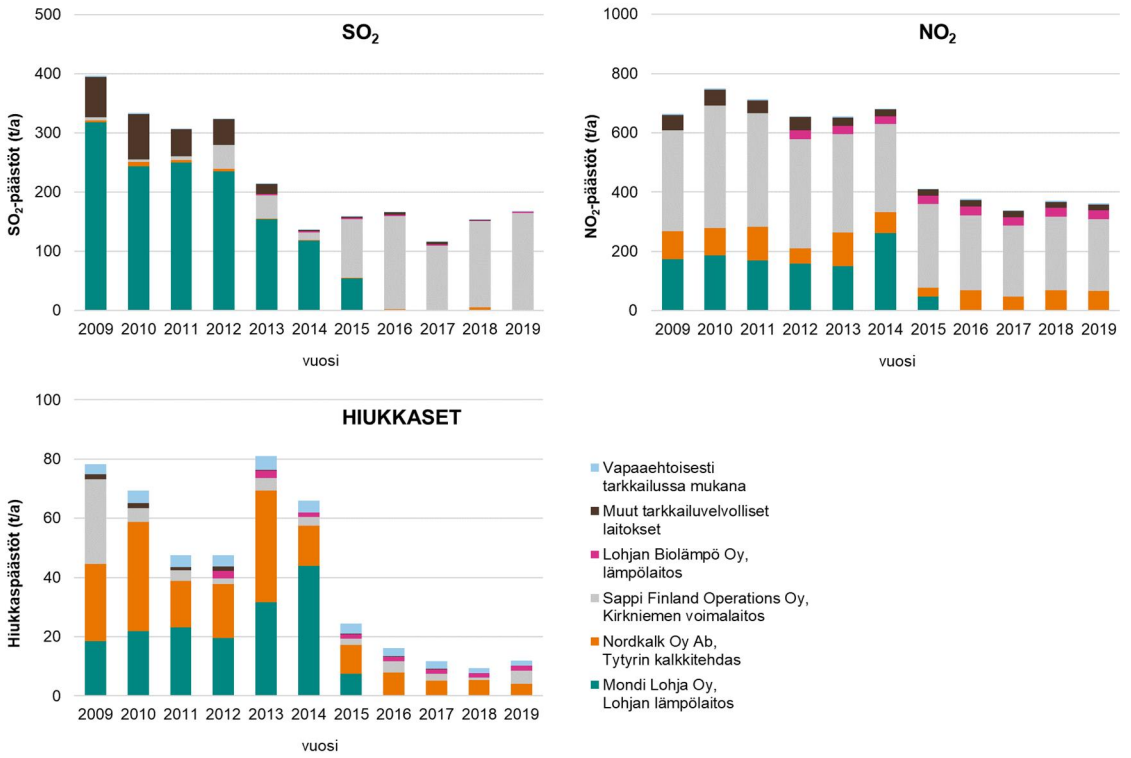
Lohjalla ilmanlaadun seurantaa toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Vuonna 2019 ympäristöluvan mukaiseen tarkkailuvelvoitteeseen osallistuivat Nordkalk Oy Ab Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen voimalaitos sekä Kirkniemen paperitehdas, Lohjan Biolämpö Oy, Lohjan Energiahuolto Oy Loher (Tytyrin, Antinkadun, Holmankujan, Rountion ja Tynninharjuntien lämpölaitokset), HUS-kuntayhtymä, Lohjan sairaala ja Cembrit Production Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, YIT Teollisuus Oy Lohjan asfalttiasema (keväästä 2020 alkaen Peab Industri Oy), Destia Oy, Metsä Wood Kerto Lohja ja Swerock Oy. Vuoden 2019 tarkkailuvelvollisten laitosten sijainti on esitetty kuvan 2 kartassa.



Kuva 2. *Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien tarkkailuvelvollisten laitosten sijainnit.*

Vuonna 2019 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidi- ja typenoksidien päästöistä oli yli 99 % ja hiukkaspäästöistä 86 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut SO_2-päästöt kasvoivat 10 %, NO_x-päästöt vähenivät 2 % ja hiukkaspäästöt kasvoivat 33 %.

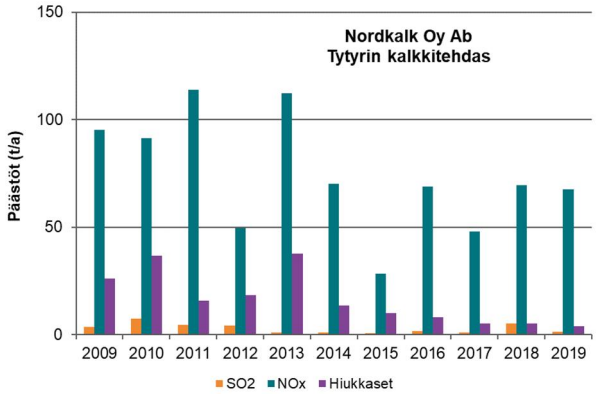
Kuvissa 3 on esitetty tarkkailuvelvollisten ja vapaaehtoisesti tarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt vuosilta 2009–2019. Päästöjen vähenemiseen on vaikuttanut Mondi Lohja Oy:n ja sen lämpölaitoksen toiminnan loppuminen kesäkuuhun 2015. Mondi Lohja Oy:n toiminnan loppuminen havaitaan selvästi typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen vähenemisenä. Samana vuonna Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitoksella korvattiin maakaasua polttoaineena käyttänyt kattila kiinteän polttoaineen kattilalla. Polttoaineen vaihto kasvatti voimalaitoksen rikkidioksidipäästöjä, joten kokonaisrikkidioksidipäästö pysyi samalla tasolla edellisvuoteen nähden.



Kuva 3. *Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt vuosina 2009–2019.*

Nordkalk Oy Ab

Vuonna 2019 Tytyrin kalkkitehtaan typenoksidien päästöt olivat 68 tonnia, rikkidioksidipäästöt 1,3 tonnia ja hiukkaspäästöt 4 tonnia. Vuoteen 2018 verrattuna päästöt vähenivät: SO_2-päästöt 4 tonnia, NO_x-päästöt 2 tonnia ja hiukkaspäästöt tonnin. Päästöjen vuosittaiseen vaihteluun vaikuttaa pääosin tuotettavan kalkin määrä ja laatu.

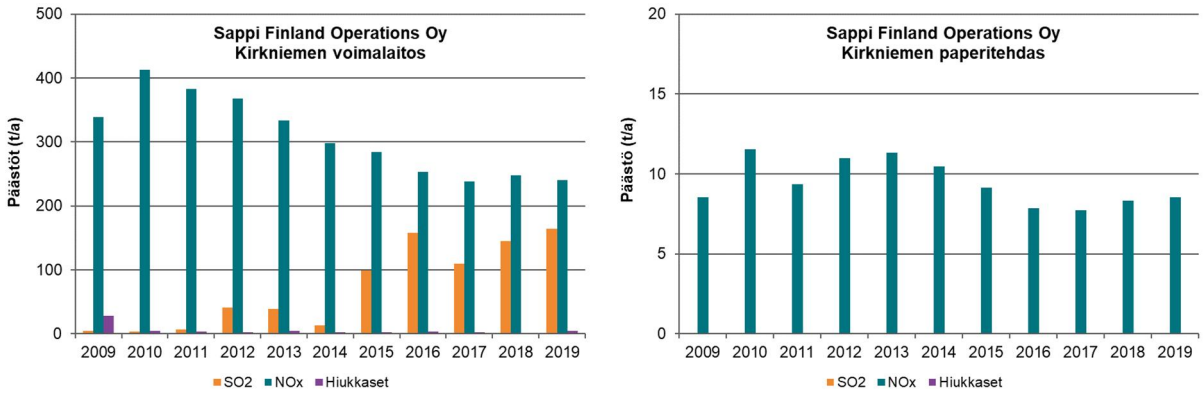


Kuva 4. *Nordkalk Oy Ab, Tytyrin kalkkitehtaan päästöt vuosina 2009–2019.*

Sappi Finland Operations Oy

Vuonna 2019 Kirkniemen voimalaitoksen typenoksidien päästöt olivat 241 tonnia, rikkidioksidipäästöt 164 tonnia, hiukkaspäästöt 5 tonnia. Vuoteen 2018 verrattuna SO_2-päästöt kasvoivat 19 tonnia, hiukkaspäästöt kasvoivat 4 tonnia ja NO_x-päästöt puolestaan vähenivät 7 tonnia.

Kirkniemen paperitehtaan typenoksidien päästöt olivat 9 tonnia. Vuosina 2009–2019 NO_x-päästöt ovat olleet samalla tasolla vaihdellen 7–10 tonniin. Päästöjen määrään vaikuttaa oleellisesti paperintuotannon määrä.

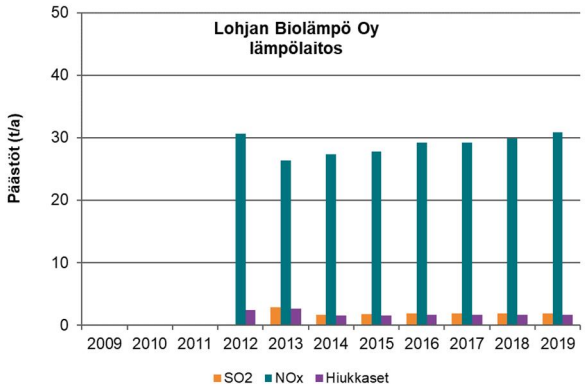


Kuva 5. *Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen voimalaitoksen ja paperitehtaan päästöt vuosina 2009–2019.*

Lohjan Biolämpö Oy

Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos aloitti toiminnan lokakuussa 2012. Vuonna 2019 lämpölaitoksen typenoksidien päästöt olivat 31 tonnia, rikkidioksidipäästöt 2 tonnia ja hiukkaspäästöt 2 tonnia.

Vuoteen 2018 verrattuna päästöt pysyivät lähes ennallaan. Vuodesta 2014 lähtien päästömäärät ovat olleet samalla tasolla: NO_x-päästöt ovat olleet 27–31 tonnia, SO_2-päästöt 2 tonnia ja hiukkaspäästöt 2 tonnia.



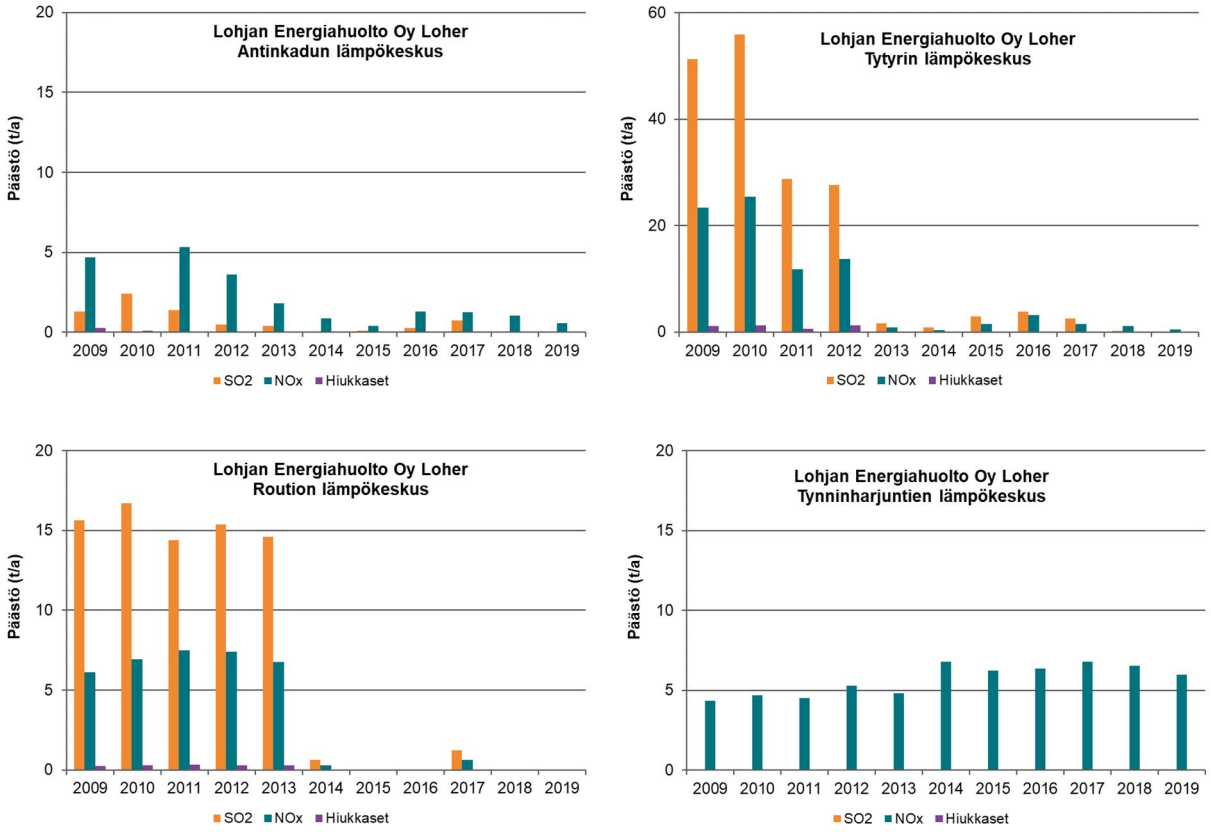
Kuva 6. *Lohjan Biolämpö Oy, lämpölaitoksen päästöt vuosina 2009–2019.*

Lohjan Energiahuolto Oy Loher

Vuonna 2019 Lohjan Energiahuolto Oy Loherin vara- ja huippulämpökeskusten (Antinkadun, Tytyrin, Roution ja Tynninharjuntien lämpökeskukset) yhteenlasketut typenoksidien päästöt olivat 7 tonnia,

rikkidioksidipäästöt 0,1 tonnia ja hiukkaspäästöt 0,0 tonnia. Päästöiltään suurin vara- ja huippulämpökeskus oli Tynninharjuntien lämpökeskus, jonka NO_x-päästöt olivat 6 tonnia.

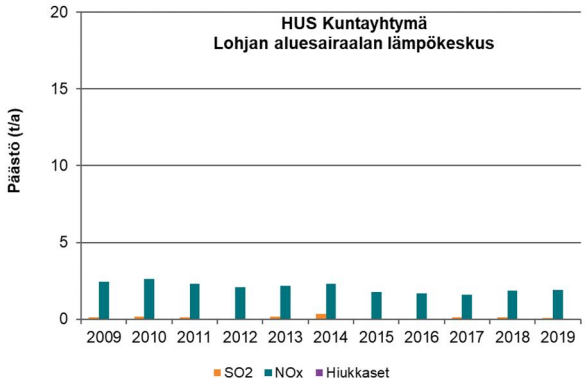
Vuoteen 2018 verrattuna yhteenlasketut NO_x-päästöt vähenivät 1,6 tonnia sekä SO_2- ja hiukkaspäästöt pysyivät ennallaan. Nykyään lämpökeskusten päästöt ovat vähäisiä.



Kuva 7. *Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Antinkadun, Tytyrin, Roution ja Tynninharjuntien lämpökeskusten päästöt vuosina 2009–2019.*

HUS-kuntayhtymä

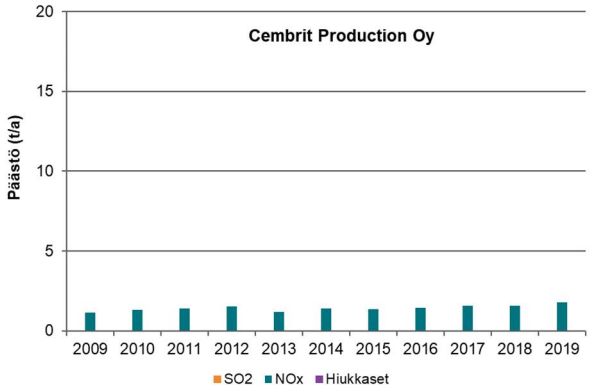
Vuonna 2019 HUS Kuntayhtymä Lohjan sairaalan lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 1,9 tonnia ja rikkidioksidipäästöt alle 0,1 tonnia.



Kuva 8. *HUS kuntayhtymä, Lohjan aluesairaalan lämpökeskuksen päästöt vuosina 2009–2019.*

Cembrit Production Oy

Vuonna 2019 Cembrit Production Oy:n lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 1,8 tonnia.



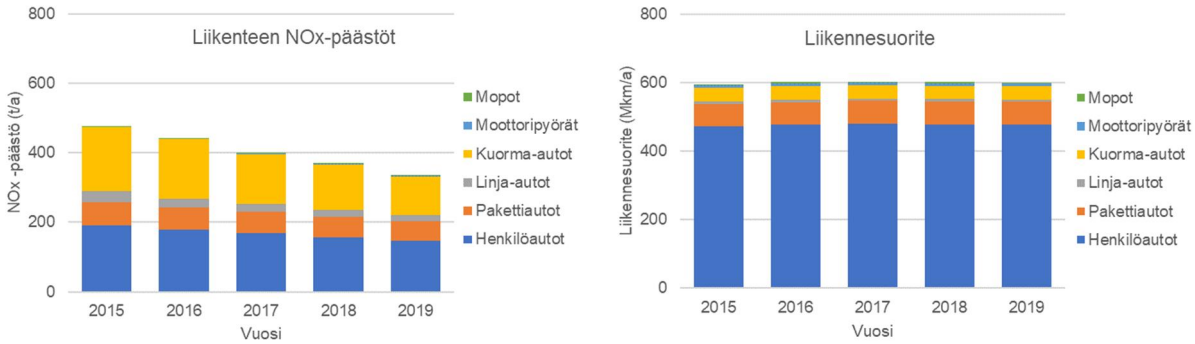
Kuva 9. *Cembrit Production Oy:n päästöt vuosina 2009–2019.*

3.2 Tieliikenne

Tieliikenne aiheuttaa noin kolmanneksen Lohjan alueen typenoksidipäästöistä. Vuonna 2019 tieliikenteen typenoksidien päästöt olivat 333 tonnia, hiukkaspäästöt 9 tonnia, hiilimonoksidipäästöt 383 tonnia ja VOC-päästöt 32 tonnia.

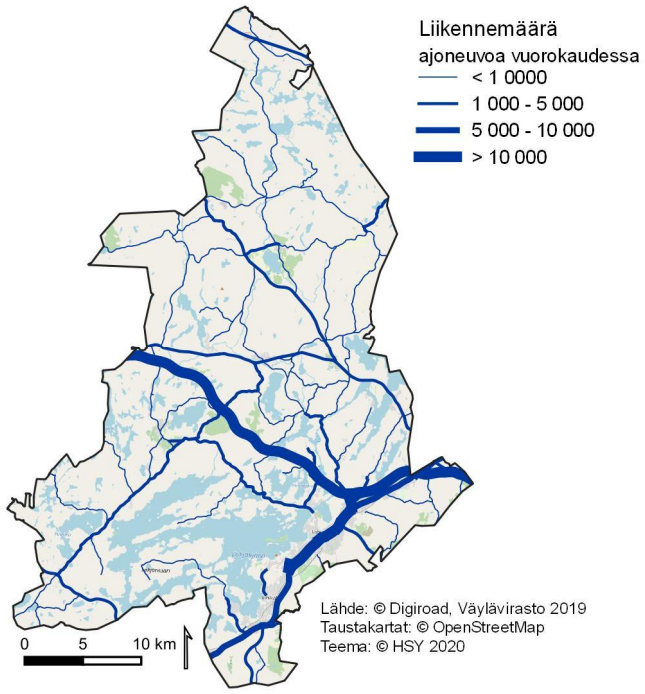
Tieliikenteen kokonaispäästöt saadaan vuosittain VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmä LIISA -laskentamallin tuloksista. LIPASTO laskentajärjestelmä uudistettiin vuosina 2013–2015. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole suoraan vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. LIISA -laskentamalli uudistettiin vuonna 2018 suoritteiden ja kertoimien osalta. Vuosien 2015–2019 laskentatulokset ovat suoraan saatavilla VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä. (VTT, 2020)

Liikennesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) oli vuonna 2019 edellisvuoden tasolla. Siitä huolimatta tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät 9–14 % vuoteen 2018 verrattuna (VTT, 2020). Pitkällä aikavälillä tieliikenteen kaikkien epäpuhtauksien päästöt ovat laskeneet tasaisesti suoritteen kasvusta huolimatta.



Kuva 10. *Liikenteen NO_x-päästöt ja liikennesuorite ajoneuvoluokittain Lohjalla vuosina 2015–2019.*

Suorien pakokaasupäästöjen lisäksi liikenne nostattaa ilmaan teiden pinnalta katupölyhiukkasia (resuspensio), jotka ovat peräisin mm. renkaiden ja asfaltin kulumisesta sekä hiekoitussepelistä. Tällaiset liikenteen epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida. Kuvan 11 kartalla on esitetty liikennemäärät eri teillä ja kaduilla. Liikenteen ilmanlaatuvaikutuksia arvioitaessa voidaan olettaa, että suurimmat vaikutukset ovat siellä missä liikennemäärät ovat korkeimmat.



Kuva 11. *Liikennemäärät Lohjan teillä vuonna 2019.*

3.3 Työkoneet

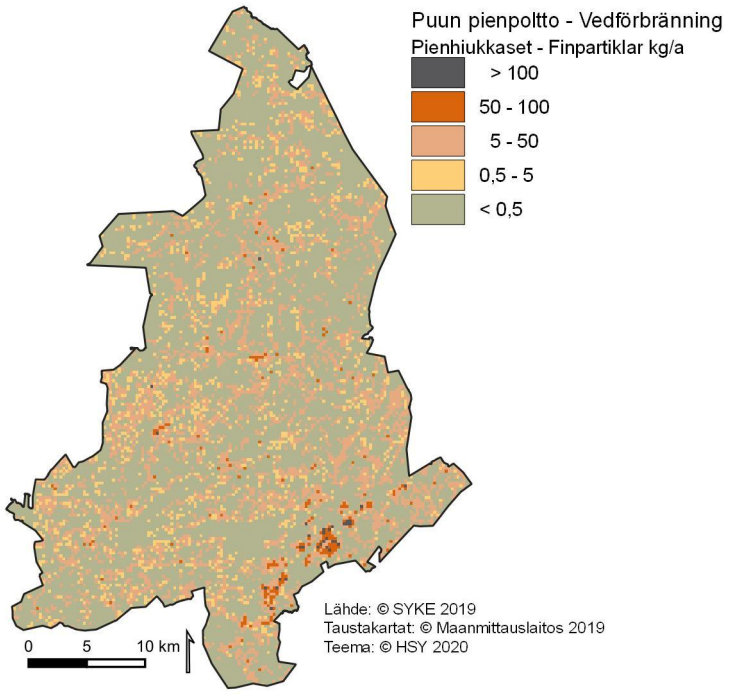
Työkoneiden päästöarvio sisältyy ensimmäistä kertaa Uudenmaan ilmanlaadun seurantaan. Suomen ympäristökeskus on tehnyt arvion työkoneiden päästöistä ilmaan koskien vuotta 2015. Työkoneiden typenoksidipäästöt Lohjan alueelle olivat arvion mukaan noin 190 tonnia, hiukkaspäästöt noin 14 tonnia, VOC-yhdisteiden päästöt noin 58 tonnia ja hiilimonoksidipäästöt noin 470 tonnia. Verrattuna vuoden 2019 Lohjan alueen kokonaispäästöihin työkoneiden osuus typenoksidien, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä oli vajaa viidennes sekä hiukkaspäästöistä 10 %.

3.4 Puunpoltto ja öljylämmitys

Kotitalouksien puunpolton ja öljylämmityksen päästöjä ei arvioida Uudellamaalla vuosittain. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot on tehty Suomen ympäristökeskuksessa koko Suomen kattavalla alueellisella päästöskenaariomallilla (Finnish Regional Emission Scenario, FRES, Karvosenoja 2008). Kotitalouksien puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on päivitetty vuodelle 2015 (SYKE, 2019). Päästöarvio kattaa aiemmista arvioista poiketen uusina komponentteina rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja mustan hiilen.

Puunpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä: Lohjan hiukkas- ja VOC-yhdisteiden päästöistä puunpolton osuus on yli 70 %. Osuudet ovat suuremmat kuin liikenteen suorilla pakokaasupäästöillä. Talokohtaisen öljylämmityksen päästöt ovat pienet puunpolton päästöihin verrattuna. Aiempiin päästöarvioihin nähden puunpolton päästöt ovat vähentyneet selvästi, koska vuonna 2015 poltettiin vähemmän puuta ja puukiukaiden päästökertoimet on uusien mittaustulosten valossa arvioitu aiempaa pienemmiksi. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Puunpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista ja vaikuttavat suoraan hengitysilman pitoisuuksiin lähialueilla. 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.



Kuva 12. *Puunpolton pienhiukkaspäästöt Lohjan alueella. SYKE:n mallintama puunpolton pienhiukkasten päästötiheys Lohjan alueella vuonna 2015. Päästöt on arvioitu 250 x 250 metrin ruudukolle.*

Huono poltto tuottaa enemmän terveydelle haitallisia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Epätäydellisessä palamisessa vapautuu paljon syöpävaarallisia hiukkasia, mustaa hiiltä eli nokea sekä hengitysteitä ja silmiä ärsyttäviä yhdisteitä. Puuta ja muita uusiutuvia energialähteitä käyttämällä voidaan korvata fossiilisia polttoaineita, mutta samalla asuinalueiden ilmanlaatu voi heikentyä. Yhdyskuntarakenteen tiivistämisen yhteydessä olisi myös tärkeätä huolehtia siitä, ettei asuinalueiden ilmanlaatu pääse heikkenemään.

Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen, käyttöönotto ja taitava käyttö sekä oikeat puun säilytys- ja polttotavat ovat keinoja puunpolton haittojen vähentämiseksi. Pääkaupunkiseudulla on tehty pitkään viestintää puhtaammista polttotavoista. Puunpolttoon liittyvät viestintäaineistot on julkaistu poltapuhtaasti.fi-sivuilla, ja laaditut materiaalit ovat avoimesti myös muiden kuntien hyödynnettävissä.

Uudellamaalla on viestitty taitavammista puunpolttotavoista yhteistyössä HSY:n kanssa. Nuohoojat ovat jakaneet Uudellamaalla HSY:n puunpolttohankkeissa tuotettuja esitteitä, ja viestintä on tavoittanut myös Lohjan asukkaita. ”Käytä tulisijaasi oikein” -kampanjassa laadittiin puunpolttoa käsittelevä opas (HSY; 2012). Paremmista puun säilytys- ja polttotavoista on viestitty Urbaani puuvaja -hankkeessa 2015–2017. Kiukaiden päästöjä ja niiden vähentämistä on kehitetty KIUAS -hankkeessa vuosina 2017−2019. Puunpolttoviestintä jatkuu EAKR-rahoituksella Kuivaa asiaa -hankkeessa ja laajassa yhteistyössä KIUAS2-hankkeissa, joissa mm. kehitetään polttopuupalveluja ja puukiukaita sekä viestitään puhtaasta puunpoltosta. Tietoa polttopuiden hankinnasta ja säilytyksestä sekä tulisijan käytöstä löytyy nettisivuilta www.poltapuhtaasti.fi.

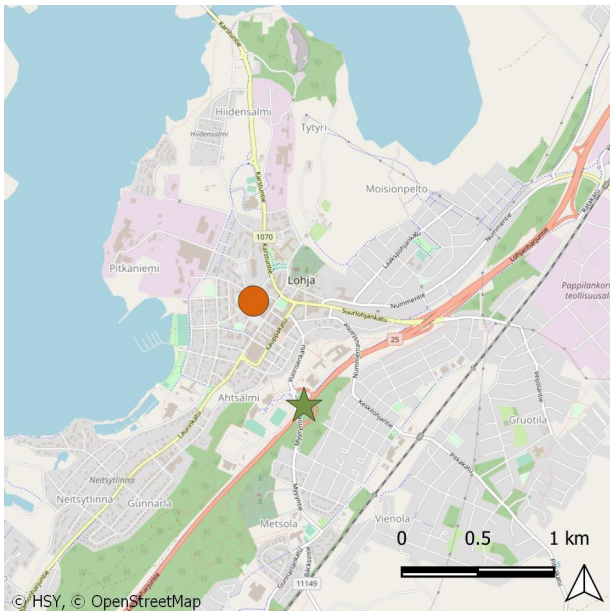
4 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2019

4.1 Ilmanlaadun seuranta

Vuonna 2019 Lohjan ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisesti kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla, Nahkurintorin pysäköintialueella. Asemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia. Lisäksi liikenneympäristössä, Lohjanharjuntien vieressä, 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. Vuosina 2003–2008 Lohjan ilmanlaatumittauksista vastasi Ilmatieteen laitos. Vuosina 2003–2005 mittausasema sijaisi Nahkurintorilla samalla paikalla kuin nykyään. Vuosina 2006–2008 mittausasema sijaitsi noin 100 m etelämpänä Linnaistenkadulla.

Typpidioksidin passiivikeräyksiä on tehty vuodesta 2004 lähtien. Vuonna 2019 keräyksiä suoritettiin vilkasliikenteisen Lohjanharjuntien (valtatie 25) mittauspisteessä (noin 7 m kadun reunasta, n. 14 000 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 varrella.



Kuva 13. *Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2019. Jatkuvatoiminen mittausasema on merkitty ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräin tähdellä.*



Kuva 14. *Ilmanlaadun mittausasema Lohjan Nahkurintorilla.*

4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot

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

Raja-arvot määrittelevät ilmansaasteille korkeimmat sallitut pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Jos raja-arvot ylittyvät tai ovat vaarassa ylittyä, kuntien on laadittava ja pantava toimeen ilmansuojelusuunnitelmia, joilla varmistetaan raja-arvojen alle pääseminen mahdollisimman pian. Raja-arvot ovat Euroopan unionin sitovimmat ilmanlaatunormit. Raja-arvot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. *Ilmanlaadun raja-arvot.*

Yhdiste	**Aika**	**Raja-arvo µg/m^3**	**Sallitut ylitykset**
Rikkidioksidi SO_2	tunti vuorokausi	350 125	24 h/vuosi 3 vrk/vuosi
Typpidioksidi NO_2	tunti vuosi	200 40	18 h/vuosi -
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	vuorokausi vuosi	50 40	35 vrk/vuosi -
Pienhiukkaset $PM_{2,5}$	vuosi	25	-
Lyijy Pb	vuosi	0,5	-
Bentseeni C_6H_6	vuosi	5	-
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	10 000	-

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta.

Taulukko 3. *Otsonin, rikkidioksidin ja typpidioksidin tiedotus- ja varoituskynnykset.*

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

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi rikkidioksidin ja typenoksidien pitoisuuksille ulkoilmassa on annettu ilmanlaatuasetuksessa kriittiset tasot, jotka eivät saa ylittyä.

Taulukko 4. *Rikkidioksidin ja typenoksidien kriittiset tasot.*

Yhdiste	**Aika**	**Kriittinen taso, µg/m^3**
Rikkidioksidi SO_2	kalenterivuosi ja talvi	20
Typen oksidit NO_x	kalenterivuosi	30

Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle pyritään pitkän ajan kuluessa.

Taulukko 5. *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/m^3 ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 µg/m^3 erotuksen kumulatiivinen summa jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22 eli AOT40-indeksi.*

Kansalliset 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.

Taulukko 6. *Ilmanlaadun kansalliset ohjearvot.*

Yhdiste	**Aika**	**Ohjearvo, µg/m^3**	**Tilastollinen määrittely**
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Kokonaisleijuma TSP	vuosi	50	vuosikeskiarvo
	vrk	120	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
Typpidioksidi NO_2	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
	tunti	150	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Rikkidioksidi SO_2	vrk	80	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
	tunti	250	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	8 000	liukuva keskiarvo
	tunti	20 000	tuntikeskiarvo
Haisevat rikkiyhdisteet TRS	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo, TRS ilmoitetaan rikkinä

Maailman terveysjärjestö WHO on antanut terveysperusteisia ohjearvoja ilmansaasteiden pitoisuuksille (WHO 2006). WHO:n ohjearvoja voidaan käyttää osana terveysvaikutusten arviointia erityisesti pienhiukkasten osalta.

Taulukko 7. *WHO:n ohjearvot ilmanlaadulle.*

Yhdiste	**Aika**	**WHO:n ohjearvo**
Pienhiukkaset $PM_{2,5}$	Vuosi Vuorokausi*	10 µg/m^3 25 µg/m^3
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	Vuosi Vuorokausi*	20 µg/m^3 50 µg/m^3
Typpidioksidi NO_2	Vuosi Tunti	40 µg/m^3 200 µg/m^3
Rikkidioksidi SO_2	Vuorokausi 10 minuuttia	20 µg/m^3 500 µg/m^3
Otsoni O_3	8 tunnin keskiarvo	100 µg/m^3
Hiilimonoksidi CO	8 tunnin keskiarvo Tunti	10 mg/m^3 30 mg/m^3
Lyijy Pb	Vuosi	0,5 µg/m^3
Kadmium Cd	Vuosi	5 ng/m^3

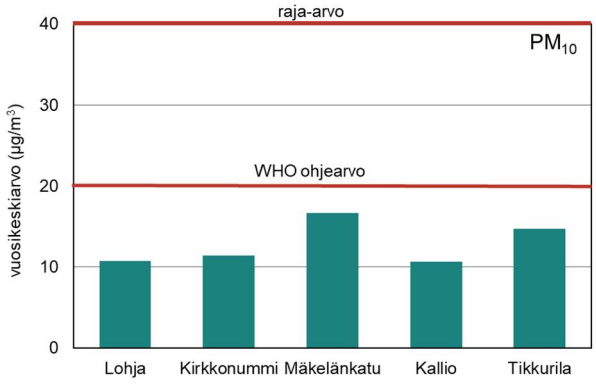
** $PM_{2.5}$ ja PM_{10} vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa).*

4.3 Lohjalla mitatut yhdisteet

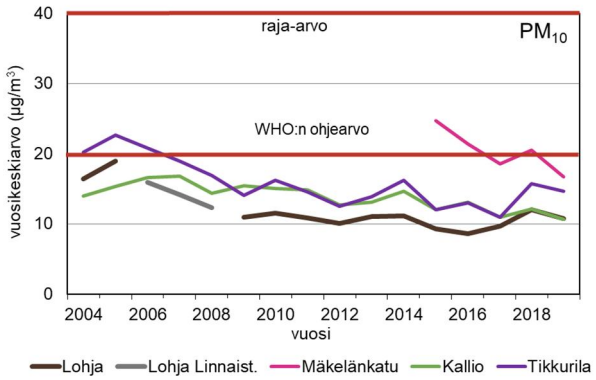
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset

Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksia esiintyy yleensä keväisin katupölykaudella, jolloin talven aikana renkaiden alla jauhautunut hiekka sekä nastojen ja hiekan kuluttama asfalttipöly leijuvat ilmassa. Talven ja kevään sääoloilla sekä katujen kunnossapidolla on suuri vaikutus katupölykauden ajankohtaan ja voimakkuuteen. Katupölykausi jatkuu siihen asti, kun katupöly poistetaan kaduilta ja sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen.

Vuonna 2019 hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan kaupunkitausta-asemalla 11 µg/m^3. Pitoisuus oli selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m^3) ja WHO:n ohjearvo (20 µg/m^3) alapuolella. Lohjan PM_{10}-vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun kaupunkitausta-alueella Kalliossa. Vastaavasti Lohjan pitoisuus oli alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla kuten Tikkurilassa tai Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa.



Kuva 15. *Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

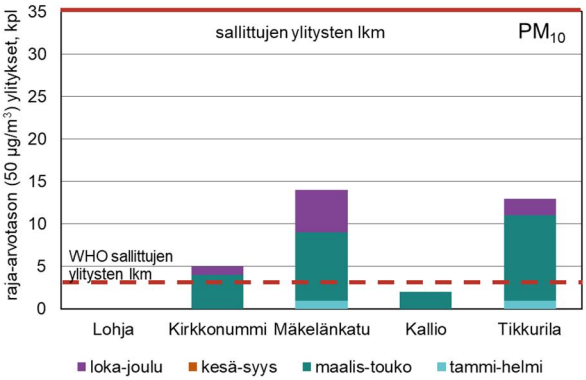


Kuva 16. *Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä HSY:n mittausasemilla vuosina 2004–2019. (Lohjan mittaukset v. 2004–2008 Ilmatieteen laitos)*

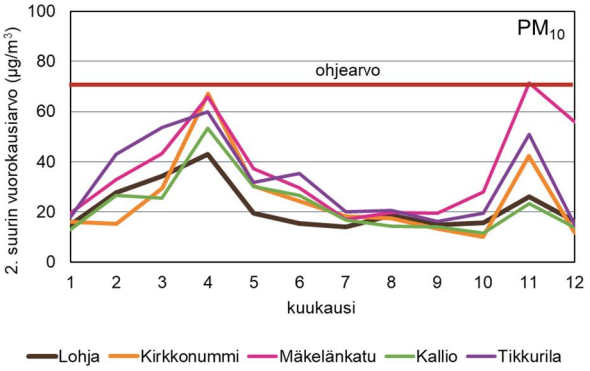
Vuonna 2019 Lohjan Nahkurintorilla mitattu hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli edellisvuotta pienempi. Myös pääkaupunkiseudun mittausasemilla pitoisuudet olivat alhaisempia kuin vuonna 2018. Lohjan PM_{10}-pitoisuuksien vuosivaihtelu on vuosina 2009–2019 ollut vähäistä, vuosikeskiarvo on vaihdellut välillä 9–12 µg/m^3. Ilmatieteen laitos mittasi Nahkurintorilla ilmanlaatua vuosina 2003–2005, tuolloin vuosikeskiarvot olivat selvästi korkeammat ja vaihtelivat välillä 16–19 µg/m^3.

Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10}-pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää 50 µg/m^3 vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Lohjan mittausasemalla raja-arvotason ylittäviä vuorokausipitoisuuksia ei mitattu vuonna 2019. Aiempina vuosina ylityspäiviä on pääsääntöisesti ollut vähän. Edellisenä vuonna ylityspäiviä oli kaksi ja vuonna 2017 kolme. Vuosi 2015 oli katupölyn kannalta hankala ja ylityspäiviä oli aiempaa enemmän eli 10.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu kansallinen ohjearvo 70 µg/m^3, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Lohjalla korkein mitattu vuorokausipitoisuus oli 50 µg/m^3, ja korkein ohjearvoon verrannollinen pitoisuus oli 43 µg/m^3. Vuorokausiohjearvo ei ylittynyt vuonna 2019. Aiemmin ohjearvo on ylittynyt vain vuosina 2017 ja 2015.

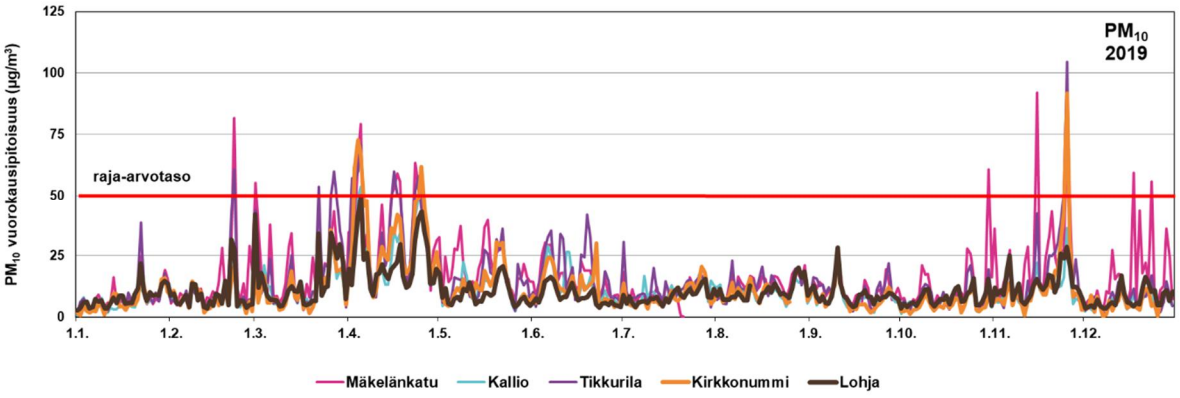


Kuva 17. *Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ja WHO:n ohjearvotason ylityskerrat Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla.*



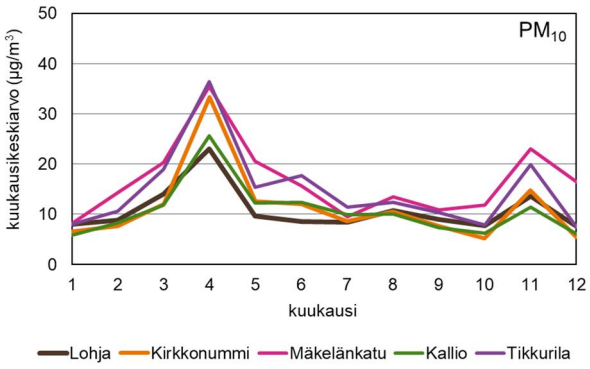
Kuva 18. *Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

Kevään 2019 katupölykausi oli selvästi edellisvuotta helpompi. Ensimmäiset merkit katupölykauden alkamisesta saatiin helmikuun lopussa. Varsinaisesti katupölykauden katsottiin alkaneeksi 22. maaliskuuta ja se jatkui huhtikuun ajan. Lohjalla korkein PM_{10}-vuorokausikeskiarvo mitattiin katupölykaudella 5. huhtikuuta (50 µg/m^3), ja pitoisuus jäi vain niukasti alle raja-arvotason. Kohonneita katupölypitoisuuksia mitattiin useilla mittausasemilla myös marraskuussa nastarengaskauden alettua.

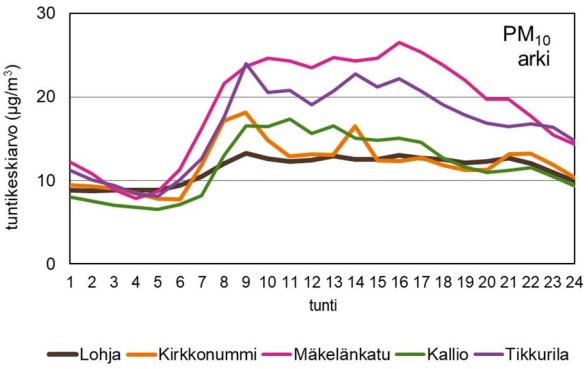


Kuva 19. *Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

Hengitettävien hiukkasten korkeimmat kuukausikeskiarvopitoisuudet mitattiin huhtikuussa. Lohjalla korkein kuukausikeskiarvo oli 23 µg/m^3, ja kohonneet pitoisuudet johtuivat kevään katupölystä. Pitoisuudet kohosivat myös marraskuussa nastarengaskauden alkamisen takia. Lohjan kaupunkitausta-alueella hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu on vähäisempää kuin liikennealueilla sijaitsevilla mittausasemilla. Arkisin pitoisuudet kohoavat aamuruuhkan aikaan ja laskevat iltapäiväruuhkan jälkeen. Päivällä aurinko kuivattaa teiden pintoja ja liikennevirta sekä tuuli nostattavat katupölyä ilmaan.



Kuva 20. *Hengitettävien hiukkasten kuukausipitoisuudet Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*



Kuva 21. *Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

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 (Ympäristöministeriö, 2019). Suomessa pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle vuosiraja-arvon (25 µg/m^3). 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/m^3 ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon 25 µg/m^3 (ohjearvotaso saa ylittyä kolme kertaa ennen kuin ohjearvo katsotaan ylittyneeksi).

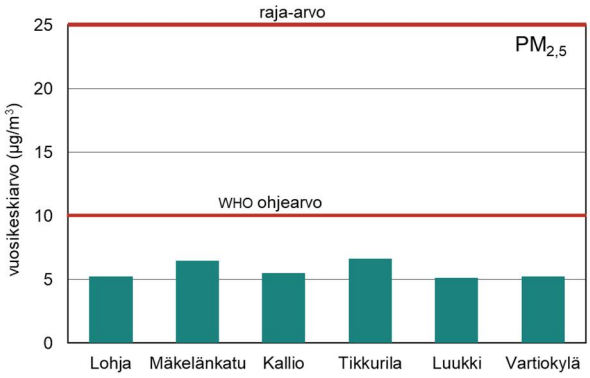
Lohjalla pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkema. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä kuten liikenteen pakokaasuista ja katupölystä sekä kotitalouksien puunpoltosta. Pääkaupunkiseudulla on arvioitu, että kaukokulkeuma aiheuttaa keskimäärin yli puolet pienhiukkaspitoisuuksista jopa seudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Heikkotuulisissa inversiotilanteissa pienhiukkaspitoisuudet saattavat kuitenkin kohota huomattavasti myös paikallisten lähteiden eli liikenteen päästöjen ja puunpolton vuoksi.

Vuonna 2019 pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan Nahkurintorin mittausasemalla 5,2 µg/m^3, eli selvästi alle raja-arvon ja WHO:n ohjearvon. Lohjan $PM_{2,5}$:n vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun kaupunkitausta-alueella Kalliossa ja alueellisella tausta-asemalla Luukissa sekä pientaloalueella Vartiokylässä. Vastaavasti Lohjan pitoisuus oli alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla kuten Tikkurilassa tai Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa. Pääkaupunkiseudulla pienhiukkasten vuosipitoisuudet vaihtelivat välillä 5,1–7,3 µg/m^3.

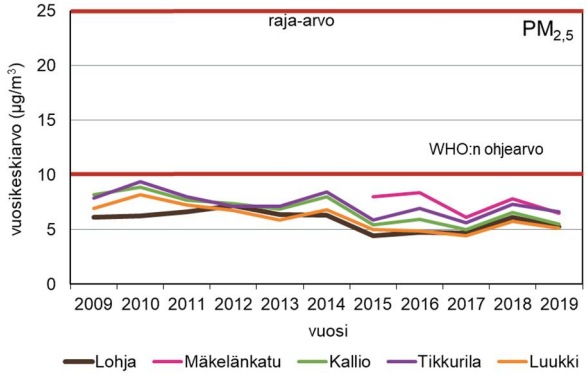
Vuonna 2019 Lohjan Nahkurintorilla mitattu $PM_{2,5}$-vuosipitoisuus oli edellisvuotta pienempi. Myös pääkaupunkiseudun mittausasemilla pitoisuudet olivat alhaisempia kuin vuonna 2018. Lohjan $PM_{2,5}$-pitoisuuksien vuosivaihtelu on ollut vähäistä, vuosikeskiarvo on vaihdellut välillä 4,5–7,2 µg/m^3.

Pienhiukkasten pitoisuuksiin Lohjalla ja muualla Uudellamaalla vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Vuonna 2019 Uudellamaalla ei esiintynyt merkittävää pienhiukkasten kaukokulkeumaa. Lohjalla korkein mitattu

pienhiukkasten vuorokausipitoisuus (19 µg/m^3) mitattiin kevään katupölykauden aikana. Lohjalla mitatut pienhiukkaspitoisuudet olivat samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla.

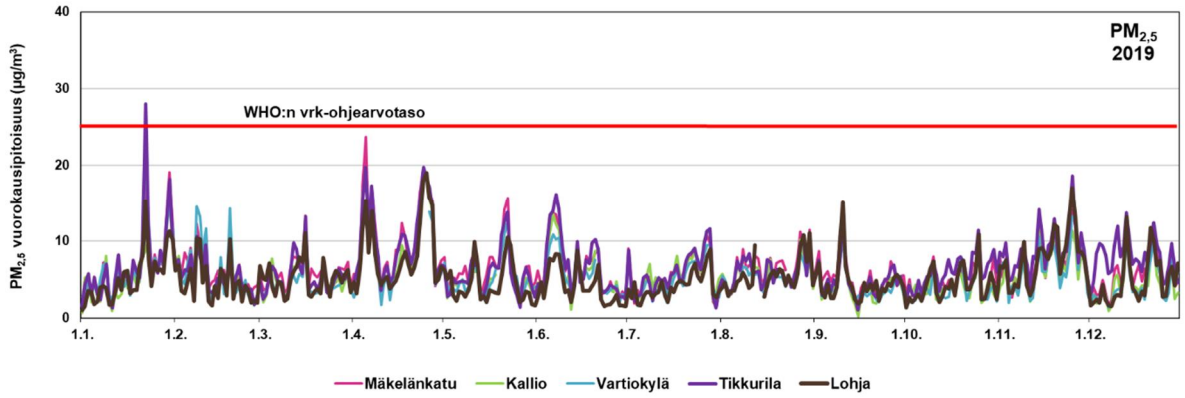


Kuva 22. *Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*



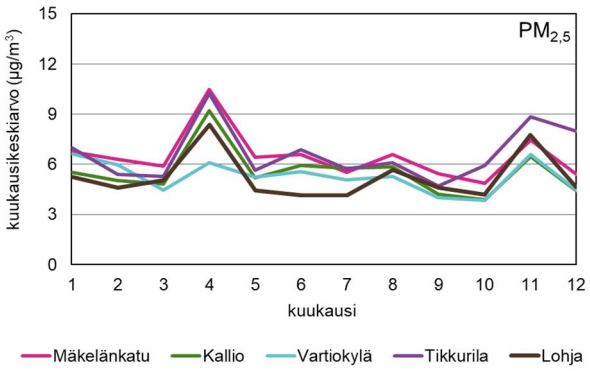
Kuva 23. *Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2019.*

Vuonna 2019 tammikuun 17. –23. päivänä vallitsi pakkasjakso ja tammikuun 22. päivänä pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet ylittivät pääkaupunkiseudulla paikoin WHO:n vuorokausiohjearvotason 25 µg/m^3 (esimerkiksi Tikkurilassa vuorokausipitoisuus oli 28 µg/m^3). Ylitys johtui inversiotilanteen takia hengitysilmaan jääneistä paikallisista pienhiukkasista. Pakkasjakson aikana Lohjalla mitattiin korkeimmaksi vuorokausipitoisuudeksi 15 µg/m^3, joka on selvästi WHO:n vuorokausiohjearvoa alhaisempi.

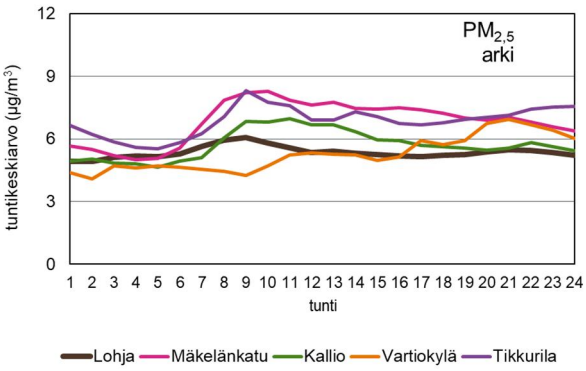


Kuva 24. *Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

Pienhiukkasten korkeimmat kuukausikeskiarvot mitattiin suurimmaksi osaksi huhtikuussa. Lohjalla korkein kuukausikeskiarvo oli 8,3 µg/m^3, ja kohonneet pitoisuudet johtuivat kevään katupölystä. Pienhiukkaspitoisuus kohosi myös marraskuussa. Lohjan kaupunkitausta-alueella hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu on vähäisempää kuin liikennealueilla sijaitsevilla mittausasemilla. Arkisin pitoisuudet kohoavat aamuruuhkan aikaan ja laskevat iltapäiväruuhkan jälkeen. Pääkaupunkiseudun pientaloalueilla tehdyissä mittauksissa (kuten Vartiokylä) pitoisuudet kohoavat myös illalla, mikä johtuu pääosin puunpoltosta syntyvistä hiukkasista.



Kuva 25. *Pienhiukkasten kuukausipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

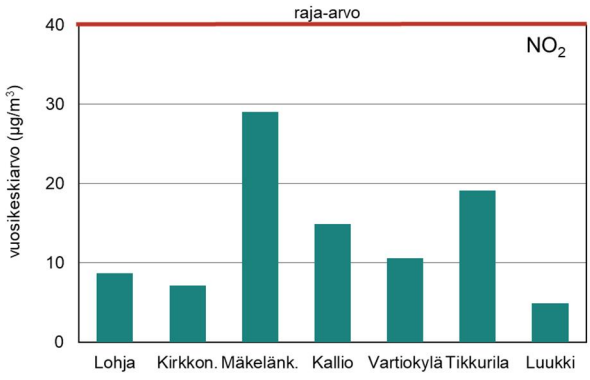


Kuva 26. *Pienhiukkasten vuorokausivaihtelu Lohjalla, ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

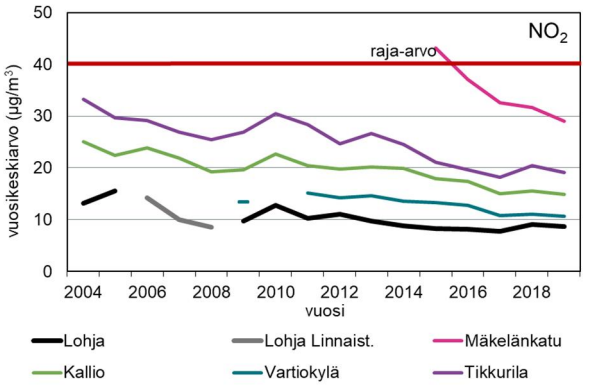
4.3.3 Typpidioksidi

Hengitysilmassa olevat typenoksidit ovat suurimmaksi osaksi peräisin tieliikenteen, erityisesti dieselautojen ja raskaan liikenteen päästöistä. Kaupunkien ilmanlaatuun liikenteellä on suuri vaikutus, koska liikenteen päästöt tapahtuvat maanpinnan tasolle suoraan hengitysilmaan. Typpidioksidin (NO_2) pitoisuudet ovat ongelmallisia suurimpien kaupunkiemme keskustoissa.

Vuonna 2019 typpidioksidipitoisuuden (NO_2) vuosikeskiarvo oli Lohjan kaupunkitausta-asemalla 9 µg/m^3. Pitoisuus oli selvästi raja-arvon (40 µg/m^3) alapuolella. Lohjalla typpidioksidin vuosikeskiarvo oli alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla alueellista tausta-asemaa Luukkia lukuun ottamatta. Pääkaupunkiseudulla typpidioksidin vuosiraja-arvo saattaa edelleen paikoin ylittyä keskustan vilkasliikenteisissä katukuiluissa, joissa tuulettuvuus on heikkoa. Liikenteen päästöt, runsas dieselautojen määrä ja ruuhkautuva liikenne ovat pääsyitä korkeille pitoisuuksille.



Kuva 27. *Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*



Kuva 28. *Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2019. (Lohjan mittaukset v. 2004–2008 Ilmatieteen laitos)*

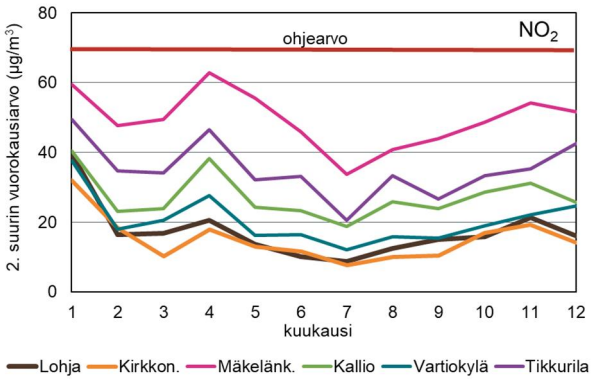
Vuonna 2019 Lohjan Nahkurintorilla mitattu NO_2-vuosipitoisuus oli edellisvuotta pienempi. Myös pääkaupunkiseudun mittausasemilla pitoisuudet olivat alhaisempia kuin vuonna 2018, mikä johtuu laimenemisen kannalta suotuisemmista sääoloista ja liikenteen päästöjen vähenemisestä ajoneuvoteknologian kehityksen myötä.

Lohjan NO_2-pitoisuuksien vuosivaihtelu on vuosina 2009–2019 ollut vähäistä, vuosikeskiarvo on vaihdellut välillä 8–13 µg/m^3. Ilmatieteen laitos mittasi Nahkurintorilla ilmanlaatua vuosina 2003–2005, tuolloin vuosikeskiarvot olivat hieman korkeammat ja vaihtelivat välillä 13–16 µg/m^3.

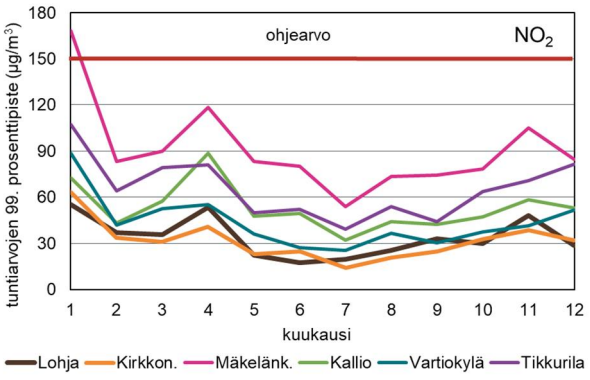
Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat ajoittain nousta korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Lohjalla korkein mitattu tuntipitoisuus oli 81 µg/m^3. Pitoisuus jäi selvästi alle tuntiraja-arvon, joka on 200 µg/m^3 ja saa ylittyä 18 kertaa vuodessa.

Lohjalla NO_2-pitoisuudet pysyivät selvästi sekä tunti- että vuorokausiohjearvojen alapuolella. Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus, 40 µg/m^3 mitattiin tammikuussa (ohjearvo 70 µg/m^3). Lohjalla suurin tuntiohjearvoon verrattava pitoisuus 55 µg/m^3 (ohjearvo 150 µg/m^3) mitattiin myös tammikuussa. Pääkaupunkiseudulla tuntiohjearvo ylittyi tammikuussa Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa.

Vuonna 2019 tammikuun 17. –23. päivänä vallitsi pakkasjakso ja tammikuun 22. päivän inversiotilanteessa Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa typpidioksidin tuntipitoisuus ylitti tuntiohjearvotason (150 µg/m^3) 12 tuntia ja raja-arvotaso (200 µg/m^3) ylittyi kahtena tuntina. Lohjalla korkein tuntipitoisuus saman päivän aikana oli 56 µg/m^3.



Kuva 29. *Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

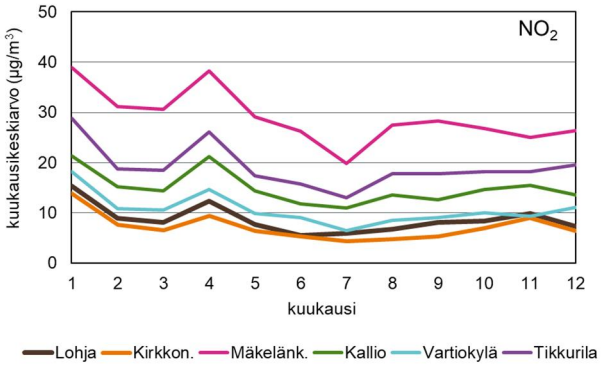


Kuva 30. *Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

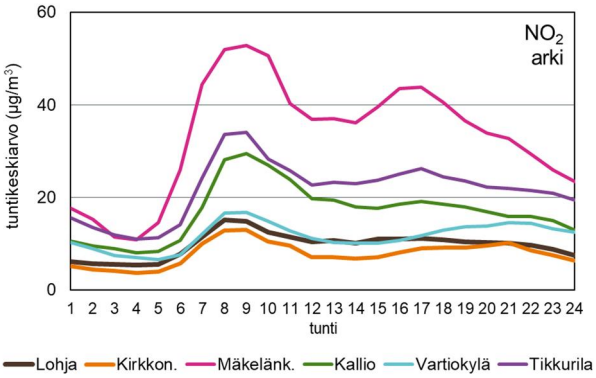
Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksideille (typpimonoksidin ja typpidioksidin pitoisuuksien summa typpidioksidiksi laskettuna) on annettu kriittinen taso 30 µg/m^3, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla. Pääkaupunkiseudulla ja Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ainoastaan Espoon Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän arvoon. Luukissa NO- ja NO_2-pitoisuuksien summan vuosikeskiarvo on viime vuosina ollut alle 10 µg/m^3 ja siten selvästi alle kriittisen tason. Luukin mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että Uudenmaan ELY-keskuksen ilmanlaadun seuranta-alueella typenoksidien pitoisuudet ovat kriittistä tasoa selvästi matalampia.

Typpidioksidin pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Tällöin suorien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet ovat korkeimmillaan. Kesällä lämmön tuotanto ja liikennemäärät ovat alimmillaan ja siten päästöt ovat vähäisiä ja ilmansaastepitoisuudet pieniä. Typpidioksidin pitoisuudet saattavat olla myös keväällä korkeita, sillä keväällä auringon säteily voimistuu ja otsonipitoisuudet kohoavat, mikä lisää typpimonoksidin muutuntaa typpidioksidiksi. Typpidioksidin korkeimmat kuukausikeskiarvopitoisuudet mitattiin tammikuussa. Lohjalla korkein kuukausikeskiarvo oli 15 µg/m^3. Kohonneet pitoisuudet johtuivat tammikuun kylmän pakkasjakson aikaisesta laimenemisen kannalta epäsuotuisasta säätilanteesta, jolloin päästöt kerääntyivät hengitysilmaan.

Typpidioksidin pitoisuudet noudattavat liikenteen rytmiä. Arkisin ne ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikana, laskevat jonkin verran keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltapäiväruuhkan aikana. Iltapäivän ruuhka kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet välttämättä nouse yhtä korkeiksi kuin aamulla. Lisäksi aamuisin ja usein myös iltaisin heikko tuuli ja inversio voivat heikentää saasteiden laimenemista ja nostaa pitoisuuksia. Lohjan kaupunkitausta-alueella typpidioksidin vuorokausivaihtelu on vähäisempää kuin liikennealueilla sijaitsevilla mittausasemilla.



Kuva 31. *Typpidioksidin kuukausipitoisuudet Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

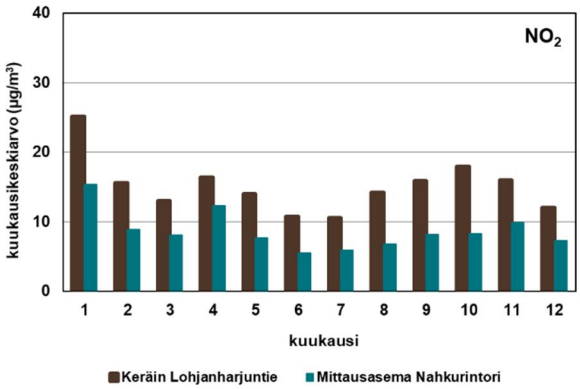


Kuva 32. *Typpidioksidin vuorokausivaihtelu Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

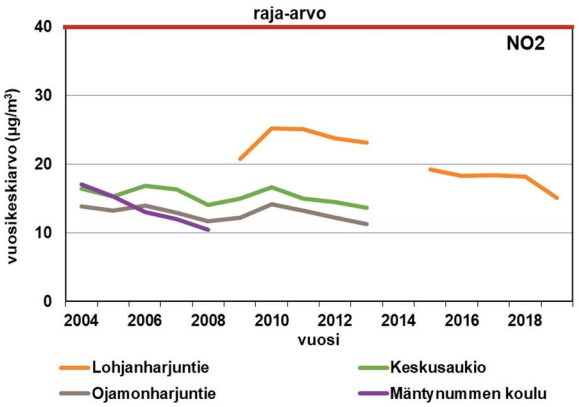
4.3.4 Typpidioksidi keräinmenetelmällä

Jatkuvatoimisia ilmanlaatumittauksia täydennetään suuntaa-antavilla passiivikeräinmittauksilla. Vuonna 2019 Lohjalla typpidioksidin keräinkartoituksia tehtiin yhdessä mittauspisteessä, joka sijaitsi Lohjanharjuntien (valtatie 25) varressa lähellä skeittipuistoa. Vuosina 2009–2013 mittauspisteitä oli kolme.

Vuonna 2019 keräinmenetelmällä mitattu typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 15 µg/m^3. Pitoisuus on edellisvuotta matalampi (18 µg/m^3) ja selvästi matalampi kuin vuosina 2009–2013 samassa paikassa mitatut pitoisuudet (21–25 µg/m^3). Nahkurintorin kaupunkitausta-asemaan jatkuvatoimisiin mittauksiin verrattuna liikenneympäristössä mitatut pitoisuudet ovat lähes kaksinkertaisia. Eli vilkasliikenteisen valtatien läheisyydessä typpidioksidipitoisuudet nousevat korkeammiksi kuin kaupungin keskustassa.



Kuva 33. *Typpidioksidin kuukausipitoisuudet keräinmenetelmällä Lohjanharjuntien lähellä ja jatkuvatoimisella mittauksella Nahkurintorin mittausasemalla.*



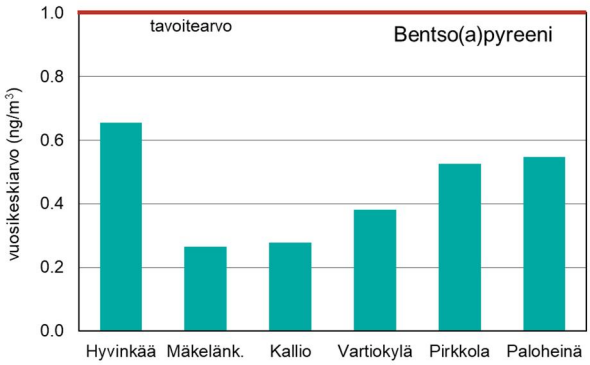
Kuva 34. *Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla keräinmenetelmällä vuosina 2004–2019.*

4.4 Muualla Uudenmaan seuranta-alueella mitatut yhdisteet

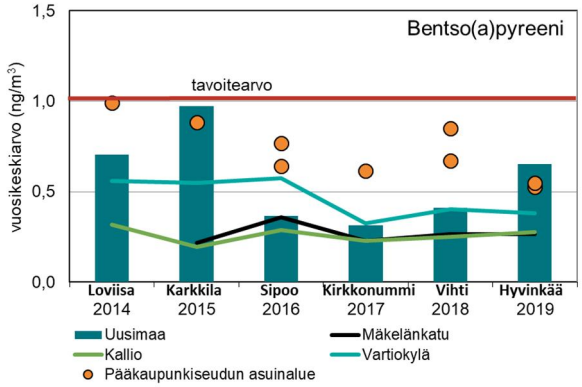
4.4.1 Bentso(a)pyreeni

Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste. Sen terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on kotitalouksien puunpoltto. 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 pieni.

Uudenmaan kuntien pientaloalueilla on mitattu bentso(a)pyreenin pitoisuuksia vuodesta 2014 lähtien. Vuonna 2019 mittauksia tehtiin Hyvinkään Kruununpuiston pientaloalueella. Pääkaupunkiseudulla bentso(a)pyreeniä mitattiin Kallion kaupunkitausta-asemalla, Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa sekä Vartiokylän, Pirkkolan ja Paloheinän pientaloalueilla. Korkein bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus (0,65 ng/m^3) mitattiin Hyvinkään pientaloalueella, jossa pitoisuus oli selvästi alle tavoitearvon, mutta kuitenkin jonkin verran korkeampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla.



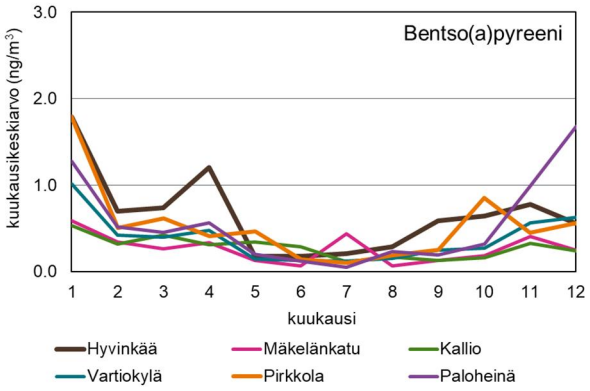
Kuva 35. *Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet Hyvinkäällä ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*



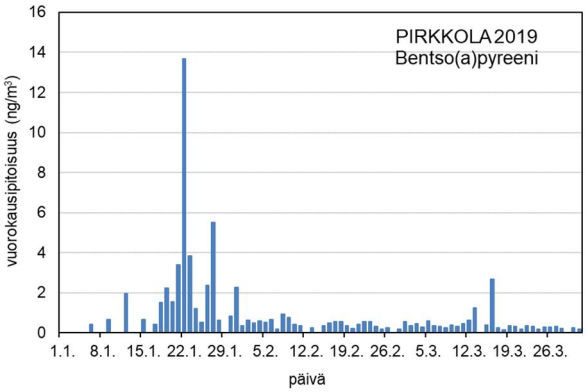
Kuva 36. *Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet Uudellamaalla ja HSY:n mittausasemilla vuosina 2014–2019.*

Erityisesti kotitalouksien puunpoltosta peräisin olevan bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Ne ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Hyvinkäälläkin korkeimmat pitoisuudet mitattiin tammikuussa, mutta myös huhtikuussa pitoisuudet olivat kohonneita. Korkein kuukausikeskiarvo oli 1,8 ng/m^3, joka mitattiin Hyvinkäällä ja Paloheinässä tammikuussa.

Alkuvuona 2019 mitattiin pääkaupunkiseudun Pirkkolan pientaloalueella bentso(a)pyreenipitoisuuksia vuorokausinäytteistä. Tammikuun 17. –23. päivänä vallitsi pakkasjakso ja kuun 22. päivänä inversioitilanteessa bentso(a)pyreenipitoisuudet nousivat huomattavan korkeiksi. Heikkotuulisina pakkaspäivinä myös pienpolton savut jäävät hengitysilmaan ja nostavat huomattavasti PAH pitoisuuksia.



Kuva 37. *Bentso(a)pyreenin kuukausipitoisuudet Hyvinkään Kruununpuistossa ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

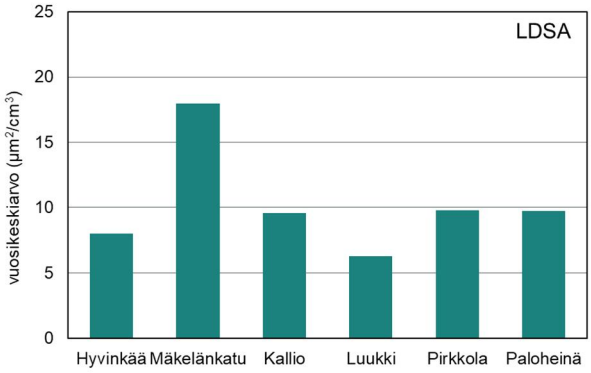


Kuva 38. *Bentso(a)pyreenin vuorokausipitoisuudet Helsingissä, Pirkkolan pientaloalueen mittausasemalla vuonna 2019.*

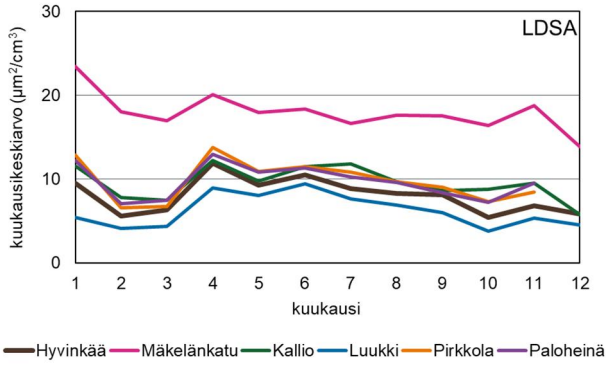
4.4.2 Hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala

LDSA on lyhenne sanoista ”lung-deposited surface area” eli hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala. Hiukkasten LDSA kuvaa hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, joka kulkeutuu ja laskeutuu hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. Mitä suurempi on LDSA-pitoisuus, sitä suurempi on todennäköisyys hiukkasten pinnalla olevien kemiallisten yhdisteiden kulkeutumiselle keuhkorakkuloihin ja edelleen verenkiertoon. Hiukkasten LDSA-pitoisuuksiin ilmassa vaikuttavat pääkaupunkiseudulla erityisesti liikenteen pakokaasut, puunpolton savut ja ilmansaasteiden kaukokulkeutuminen. LDSA-pitoisuuden yksikkö on neliömikrometriä kuutiosenttimetrissä ilmaa ($\mu m^2/cm^3$). LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisääteisiä normeja tai ohjearvoja.

Uudenmaan seuranta-alueella aloitettiin LDSA-mittaukset vuonna 2019, pääkaupunkiseudulla LDSA-mittauksia on tehty vuodesta 2018 alkaen. Uudellamaalla LDSA mittauksia tehtiin Hyvinkään Kruununpuiston pientaloalueella, samassa paikassa bentso(a)pyreenin mittausten kanssa.



Kuva 39. *LDSA vuosipitoisuudet Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

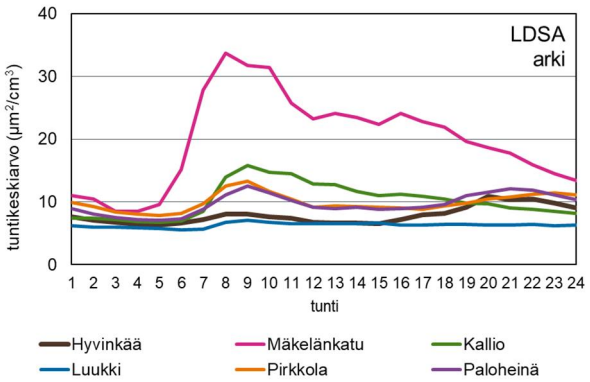


Kuva 40. *LDSA kuukausipitoisuudet Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudulla vuonna 2019.*

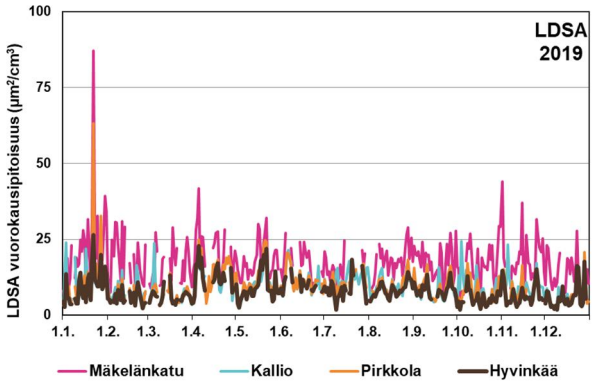
Hyvinkään Kruununpuiston pientaloalueella LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 8 $\mu m^2/cm^3$, eli alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla alueellista tausta-asemaa Luukkia lukuun ottamatta. Pääkaupunkiseudun pientaloaluilla mitatut pitoisuudet olivat hieman korkeampia (9–11 $\mu m^2/cm^3$). Korkeimmat vuosikeskiarvot mitattiin vilkasliikenteisessä katukuilussa Mäkelänkadulla (18 $\mu m^2/cm^3$) ja pääväylän vaikutusalueella Hämeenlinnanväylän vieressä Kaivokselassa (17 $\mu m^2/cm^3$).

Liikenneasemilla korkeimmat kuukausikeskiarvot mitattiin tammikuussa, pientaloalueilla huhtikuussa ja Luukin alueellisella tausta-asemalla kesäkuussa. Hyvinkään Kruununpuiston ja pääkaupunkiseudun pientaloalueilla LDSA-pitoisuudet olivat korkeimmillaan iltaisin, mikä viittaa siihen, että puunpolton päästöillä on keskeinen vaikutus pitoisuuksiin. Vilkasliikenteisillä alueilla LDSA-pitoisuudet noudattavat liikenteen rytmiä.

Vuorokausikeskiarvoja tarkasteltaessa havaitaan, että tammikuun 22. päivänä inversiotilanteessa LDSA pitoisuudet kohosivat sekä liikenneympäristössä Mäkelänkadulla että pientaloalueella Pirkkolassa.



Kuva 41. *LDSA vuorokausivaihtelu Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*



Kuva 42. *LDSA vuorokausipitoisuudet Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.*

4.5 Arvio muista epäpuhtauksista: otsoni, rikkidioksidi, bentseeni, hiilimonoksidi, lyijy, raskasmetallit

HSY on arvioinut Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen otsonin (O_3), rikkidioksidin (SO_2), bentseenin (C_6H_6), hiilimonoksidin (CO), lyijyn (Pb) ja raskasmetallien (HM) pitoisuuksia käyttäen hyväkseen pääkaupunkiseudun ja Kilpilahden ympäristön sekä Ilmatieteen laitoksen mittaustuloksia. Arviot on esitetty ”Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2019” -raportissa (Väkevä ja Loukkola, 2020).

Otsonipitoisuudet ovat Suomessa korkeimmillaan taajamien ulkopuolella aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä. 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. Terveyden suojelemiseksi annetun pitkän aikavälin tavoitteen arvioidaan ylittyvän Uudellamaalla.

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

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 laski voimakkaasti 1990-luvulla lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Pääkaupunkiseudulla lyijymittaukset voitiin lopettaa alhaisten pitoisuuksien ansiosta vuonna 2015.

Uudenmaan ELY-keskuksen ilmanlaadun seuranta-alueella ei mitata lyijyn pitoisuuksia, mutta pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudun tapaan erittäin alhaisia.

Raskasmetalleja (arseeni, nikkeli ja kadmium) mitattiin pääkaupunkiseudulla vuosina 2000–2015. Pitoisuudet olivat erittäin alhaisia, joten niitä ei enää mitata pääkaupunkiseudulla. Pitoisuudet lienevät matalia myös Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella.

4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatutiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamisen apuna käytetään ilmanlaatuindeksiä. Indeksi arvioi sanallisesti ilmansaasteiden pitoisuuksia ja niiden terveysvaikutusten välistä yhteyttä. HSY:n indeksi jakaa ilmanlaadun viiteen luokkaan hyvästä erittäin huonoon.

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

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

Taulukko 8. *Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.*

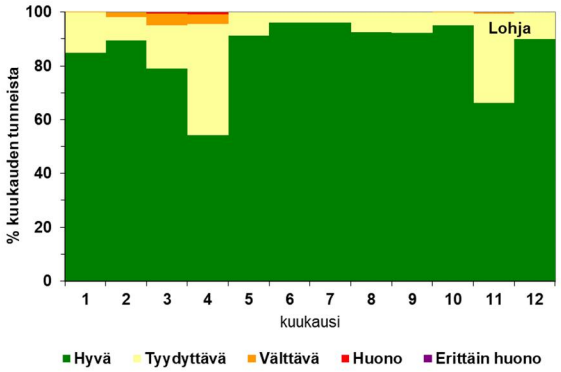
Ilmanlaatu	Välittömät terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	-"-
Välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	-"-
Erittäin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

Taulukko 9. *Indeksiarvojen määräytyminen, pitoisuuksien taitepisteet (µg/m^3, CO: mg/m^3). Pitoisuudet ovat tuntikeskiarvoja, indeksit kokonaislukuja.*

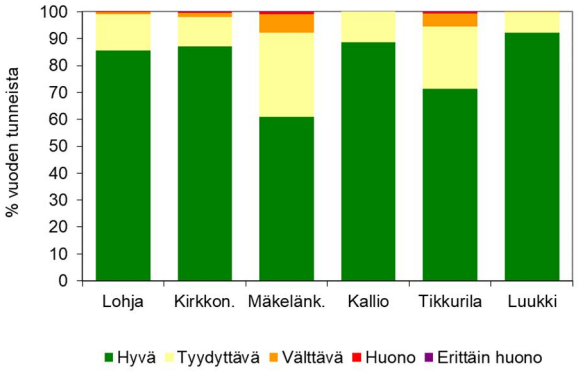
Ilmanlaatu	Indeksi	CO	NO_2	SO_2	O_3	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TRS
Hyvä	≤50	≤4	≤40	≤20	≤60	≤20	≤10	≤5
Tyydyttävä	51-75	5-8	41-70	21-80	61-100	21-50	11-25	6-10
Välttävä	76-100	9-20	71-150	81-250	101-140	51-100	26-50	11-20
Huono	101-150	21-30	151-200	251-350	141-180	101-200	51-75	21-50
Erittäin huono	≥151	≥31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

Pääkaupunkiseudun ja Uudenmaan mittausasemien ilmanlaatutilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla (www.hsy.fi/uusimaailmanlaatu). Lohjan mittausten tulokset löytyvät myös Lohjan kaupungin verkkosivujen kautta (www.lohja.fi » Asuminen ja ympäristö » Ympäristö ja luonto » Ympäristönsuojelu » Ympäristön tila » Ilmanlaatu Lohjalla).

Kuvassa 43 on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatuluokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi kuvassa 44 on esitetty kokovuoden indeksijakaumat Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla, perustuen NO_2-, PM_{10}- ja $PM_{2,5}$-pitoisuuksiin.



Kuva 43. *Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain Lohjalla vuonna 2019. Indeksiarvot perustuvat NO_2-, PM_{10}- ja $PM_{2,5}$-pitoisuuksiin.*



Kuva 44. *Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Lohjalla, Kirkkonummella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019. Indeksiarvot perustuvat NO_2-, PM_{10}- ja $PM_{2,5}$-pitoisuuksiin.*

Indeksin perusteella ilmanlaatu oli Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: ilmanlaatu oli hyvä 86 % ja tyydyttävä 13 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, vain 1 % mitatusta ajasta. Huonon ilmanlaadun tunteja oli 11 ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja 0. Huonon ilmanlaadun tunnit mitattiin pääosin kevään katupölykaudella, ja ne aiheutuivat korkeista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista. Katupölykausi oli edellisvuotta helpompi. Vuonna 2018 erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 2 ja huonon ilmanlaadun tunteja oli 20, ja ne aiheutuvat kevään katupölystä.

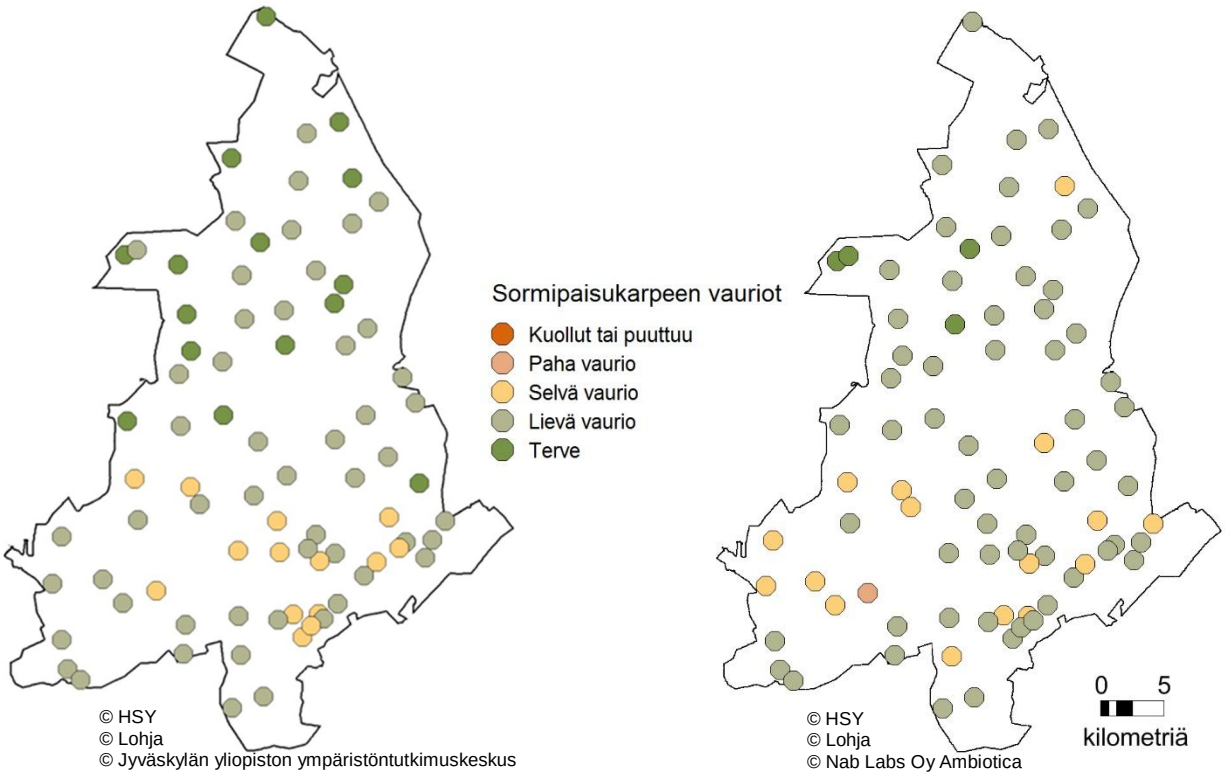
Hengitettävien hiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Kirkkonummella 35, sekä pääkaupunkiseudulla Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa 75, Kallion kaupunkitausta-asemalla 11 ja Tikkurilan liikenneympäristössä 48.

4.7 Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla on arvioitu ilmansaasteiden vaikutusalueita bioindikaattoreiden avulla. Lukuisia eri bioindikaattoritutkimuksia on tehty 1970-luvulta lähtien. Indikaattoreina on käytetty mm. puiden neulasia sekä runkojäkälien esiintymistä ja kuntoa. 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 pääkaupunkiseudulla. Muita lajiston ja jäkälien kunnon osalta selvästi muuttuneita alueita oli Hyvinkään keskustassa, Lohjan taajamissa, Inkoon pohjoisosassa, Tammisaaressa 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.

Kuvassa 45 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 köyhtynyttä kahdella alalla Routionmäessä ja Virkkalassa. (Keskitalo ym, 2015)



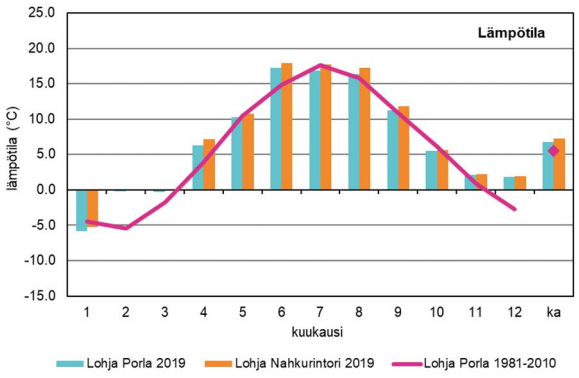
Kuva 45. *Sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjalla vuonna 2009 ja 2014.*

5 Säätila vuonna 2019

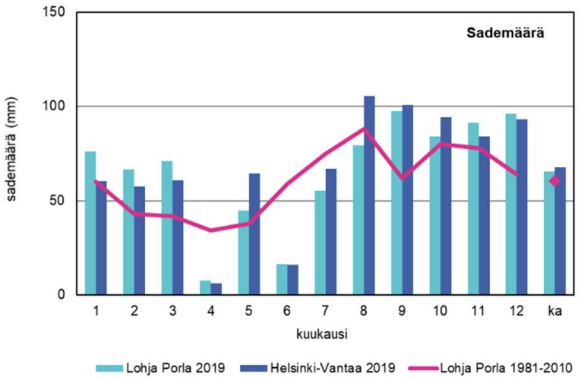
Vuosi 2019 muistetaan mittaushistorian lämpimimpänä Euroopassa, ja Suomessakin vuosi oli lähes asteen tavanomaista lämpimämpi. Ilmatieteen laitoksen Lohjan Porlan mittausasemalla vuoden 2019 keskilämpötila oli 6,8 astetta, joka on pitkän ajan keskiarvoon (mittauskausi 1981–2010) nähden 1,3 astetta korkeampi. (Ilmatieteen laitos, 2020)

Pitkän ajan keskiarvoon nähden erityisen lämpimiä kuukausia olivat helmikuu ja joulukuu, ja myös huhti- ja kesäkuu olivat tavanomaista lämpimämpiä. Lohjan Porlan mittausasemalla helmikuu oli 5,2 ja joulukuu 4,5 astetta pitkänajan keskiarvoa lämpimämpiä. Tammi-, heinä- ja lokakuu olivat tavanomaista kylmempiä. (kuva 40)

Vuosisadanta oli pitkän ajan keskiarvon tuntumassa. Huhtikuu ja kesäkuu olivat kuitenkin poikkeuksellisen vähäsateisia. Alku- ja loppuvuosi olivat runsassateisia. (kuva 41)



Kuva 46. *Keskilämpötila Lohjalla Ilmatieteen laitoksen Porlan mittausasemalla ja HSY:n ilmanlaadun mittausasemalla vuonna 2019.*



Kuva 47. *Sademäärät Ilmatieteen laitoksen Porlan ja Helsinki-Vantaan mittausasemilla vuonna 2019.*

Vuosi 2019 alkoi ennätyksellisellä Aapeli-myrskyllä. 2. tammikuuta mitattiin uusi tuuliennätys Suomen merialueille: 10 minuutin keskituulen nopeus 32,5 m/s.

Helsingissä tammikuu alkoi lumettomana, mutta kuukauden aikana lumimäärä kasvoi historiallisen paljon: 40 senttimetriä. Etelä-Suomessa lumimäärät olivat paikoin harvinaisen suuria. Leudot säät helmi- ja maaliskuussa sulattivat lumet pääkaupunkiseudulta.

Kevät oli lämmin ja paikoin poikkeuksellisen sateinen. Huhtikuu oli tavanomaista lämpimämpi ja kuivempi. Kesäkuu oli harvinaisen lämmin, kuiva ja aurinkoinen.

Heinäkuun alku oli hyvin kolea, mutta kuukauden lopussa lämpötila nousi poikkeuksellisen korkeaksi. Heinäkuun 28. päivänä mitattiin Suomen pisimpään toimineen havaintoaseman, Helsingin Kaisaniemen, lämpöennätys. Kaisaniemessä lämpötilaa on mitattu vuodesta 1844 lähtien. Uusi Kaisaniemen lämpöennätys, 33,2 astetta, ylitti edellisen, vuodelta 1945 olleen ennätyksen jopa 1,6 asteella.

Kesä oli tavanomaista kuivempi. Kuivuudesta huolimatta esiintyi myös paikallisia rankkasateita. Helsingin Kaisaniemessä satoi vettä elokuun 23. päivän aikana 62,5 millimetriä. Kyseisen päivän rankkasateet

aiheuttivat runsaasti aineellisia vahinkoja, ja mm. Helsingin Rautatientorin metroaseman liikenteen pysähtyi kahdeksi päiväksi.

Syksy oli sateinen, kylmä ja harmaa, ja vuosi päättyi lumettomana.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Lohjan ilmanlaadun mittaukset ovat osa Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittauksia. Vuosi 2019 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien kuudestoista toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin kaupunkitausta-alueella Lohjalla ja liikenneympäristössä Kirkkonummella. Yhdeksässä kunnassa tehtiin typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa-antavalla keräinmenetelmällä. Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Hyvinkäällä pientaloalueella. Lohjan ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnetään muualla Uudellamaalla ja HSY:n seuranta-alueella tehtyjä ilmanlaatumittausten tuloksia. Viiden vuoden välein toteutettava bioindikaattoriseuranta on tehty vuonna 2014.

Lohjalla ilmanlaatua seurattiin 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 puunpoltto merkittävimmät päästölähteet

Tässä raportissa esitetään Lohjan vuoden 2019 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta ja tieliikenteestä. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöt on päivitetty koskemaan vuotta 2015 (aiempi päästöarvio oli vuodelle 2010). Uutena päästölähteenä on mukana työkoneet, joiden päästöarvio on vuodelle 2015. Kokonaispäästöt ja eri päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uusi päästölähde ja päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi päästöarvio.

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Lohjalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpoltto. Merkittävin hengitysilman laatua heikentävä päästölähde on tieliikenne. Liikenteen päästöt purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle, ja siten niillä on suuri vaikutus hengitysilmanlaatuun. Suorien päästöjen lisäksi liikenne aiheuttaa nk. epäsuoria päästöjä, joista merkittävin on liikenteen ilmaan nostama katupöly. Pientalovaltaisilla asuinalueilla puunpolton päästöt voivat ajoittain heikentää ilmanlaatua merkittävästi. Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista, joten niillä on vain vähäinen vaikutus hengitysilman laatuun. Teollisuuden päästöistä voi toisinaan aiheutua paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja.

Päästöarvion mukaan suurin osa (yli 90 %) Lohjan rikkidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta. Puunpoltosta syntyy suurin osa (yli puolet) Lohjan hiukkas-, hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä. Tieliikenteen osuus typenoksidipäästöistä on yli kolmannes. Työkoneiden päästöosuudet ovat myös yllättävän suuret.

Lohjalla ilmanlaadun seurantaa toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Vuonna 2019 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidi- ja typenoksidienpäästöistä oli yli 99 % ja hiukkaspäästöistä 86 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut SO_2-päästöt kasvoivat 10 %, NO_x-päästöt vähenivät 2 % ja hiukkaspäästöt kasvoivat 33 %.

6.2 Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä

Vuonna 2019 Lohjan ilmanlaatu oli pääosin hyvä tai tyydyttävä. Ilmanlaatu oli hyvä 86 % ja tyydyttävä 13 % vuoden tunneista. Ilmanlaadullisesti huonoja tunteja oli edellisvuotta vähemmän, ja ne aiheutuivat kevään katupölystä. Erittäin huonon ilmanlaadun tunteja ei ollut yhtään.

Ilmansaasteille annetut raja- ja ohjearvot eivät ylittyneet Lohjan mittausasemalla.

Lohjan kaupunkitausta-alueella mitattu hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosipitoisuus oli 11 µg/m^3, eli selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m^3) ja WHO:n ohjearvo (20 µg/m^3) alapuolella. Lohjan pitoisuus oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun kaupunkitausta-asemalla. Kevään 2019 katupölykausi oli edellisvuotta helpompi.

Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan mittausasemalla 5,2 µg/m^3, eli selvästi alle vuosiraja-arvon (25 µg/m^3) ja WHO:n ohjearvon (10 µg/m^3). Lohjan pitoisuus oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun kaupunkitausta-alueilla. Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkema. Vuonna 2019 kaukokulkeumatilanteet olivat vähäisiä ja vuosipitoisuus oli edellisvuotta pienempi.

Typpidioksidin (NO_2) vuosipitoisuus oli Lohjan kaupunkitausta-alueella 9 µg/m^3. Pitoisuus oli selvästi raja-arvon (40 µg/m^3) alapuolella. Lohjan pitoisuus oli alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla alueellista tausta-asemaa Luukkia lukuun ottamatta. Vuosipitoisuudet olivat edellisvuotta pienempiä, mikä johtuu laimenemisen kannalta suotuisemmista sääoloista.

Lohjanharjuntien (valtatie 25) vieressä mitattiin keräin menetelmällä typpidioksidia. Vuosipitoisuus oli 15 µg/m^3, eli korkeampi kuin Lohjan kaupunkitausta-alueella mitattu pitoisuus.

Uudenmaan seuranta-alueella PAH-pitoisuuksia mitattiin pientaloalueella Hyvinkäällä. Hyvinkäällä bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,65 ng/m^3, eli selvästi alle tavoitearvon (1 ng/m^3), kuitenkin hieman korkeampi kuin pääkaupunkiseudun asuinalueilla mitatut pitoisuudet.

Uudenmaan LDSA-mittaukset aloitettiin vuoden 2019 alusta. Mittaukset tehtiin Hyvinkäällä, samassa paikassa PAH-mittausten kanssa. Hyvinkäällä LDSA-pitoisuuden vuosipitoisuus oli jonkin verran alempi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla.

Tammikuun 17.–23. päivänä vallitsi pakkasjakso, ja tammikuun 22. päivänä inversioitilanteessa liikenteen pakokaasut ja puunpolton savut jäivät hetkellisesti hengitysilmaan ja nostivat saastepitoisuuksia.

6.3 Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä

Vuonna 2014 Uudellamaalla tehtiin kuntayhteistyönä jäkäläkartoitus, johon osallistuivat Uudenmaan kunnat Askolaa, Myrskylää, Pornaista ja Pukkilaa lukuun ottamatta. Vuoden 2014 raportissa Nab Labs Oy Ambiotican 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, Inkoon pohjoisosassa, Tammisaaressa 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.

7 Lähdeluettelo

Aarnio, P., & Airola, H. (2013). Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudellamaalla. Päivitetty seurantaohjelma vuosille 2014-2018. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 11/2013. 21 s.

Aarnio, P., & Myllynen, M. (2018). Ilmanlaadun seuranta Uudellamaalla Päivitetty seurantaohjelma vuosille 2019 - 2023. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 18/2018. 29 s.

Airola, H., & Koskentalo, T. (2008). Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudenmaan ympäristökeskuksen ja pääkaupunkiseudun seuranta-alueilla 2009 - 2013. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 4/2008. 29 s.

HSY. (2012). Opas puun polttoon. Esite https://www.hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmatieteen laitos. (2020). Ilmatieteen laitoksen tiedotteet vuodelta 2019. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ajankohtaista.

Ilmatieteen laitos. (2020). Säähavainnot Lohja Porlan havaintoasemalta, Havaintojen latauspalvelu, https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus

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

Keskitalo, T., Laita, M., Järvisalo, K., Ruuth, J., Toivanen, H. 2015. Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2014. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 109/2015.

Koskentalo, T.;& Airola, H. (2003). Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudenmaan ympäristökeskuksen (1) ja pääkaupunkiseudun (14) seuranta-alueille 2004-2008. Uudenmaan ympäristökeskus - Monisteita 132. 34 s.

Lohjan kaupunki, Kanninen Eija ja Kokkonen Auli, Lohjan kaupungin valvomien laitosten ilmapäästöt vuodelta 2019, sähköpostitiedonanto 12.8.2020 ja 7.9.2020.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) Paunu, V. -V. (2019). Uudenmaan ilmansaasteiden päästöt. sähköpostitiedonanto 3.2.2020.

Suomen ympäristökeskus SYKE. (2008). Finnish Regional Emission Scenario model FRES. http://www.syke.fi/projects/fres.

Suomen ympäristökeskus SYKE. (2020). Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta, ALas-mallin laskentaperiaatteet. https://www.hiilineutraalisuomi.fi.

Uudenmaan ELY-keskus, Suominen V, YLVAN kautta raportoidut Lohjan ilmapäästöt vuodelta 2019, sähköpostitiedonanto 3.7.2020.

VTT, Eckhard J. (2020). Lipasto Liikenteen päästöt netissä. http://lipasto.vtt.fi/index.htm. Lipasto kuntakohtaiset tieliikenteen päästötiedot 2019, sähköpostitiedonanto 24.8.2020

Väkevä, O., & Loukkola, K. (2020). Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2019. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 20 | 2020

Ympäristöministeriö. (2019). Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:7. ISBN 978-952-361-008-8 s. 91

Liite 1. Tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt

Mondi Lohja Oy, Lohjan lämpölaitos (Mondi Lohja Oy:n toiminta loppui kesällä 2015).

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SO2 (t/a)	318	244	250	235	155	118	54
NOx (t/a)	173	187	169	160	151	261	48
hiukkaset (t/a)	18	22	23	20	32	44	7

Nordkalk Oy Ab, Tytyrin kalkkitehdas

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)	4	7	5	4	1	1	1	2	1	5	1
NOx (t/a)	95	92	114	50	112	70	29	69	48	70	68
hiukkaset (t/a)	26	37	16	18	38	14	10	8	5	5	4

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen voimalaitos

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)	5	4	6	41	39	14	99	158	109	145	164
NOx (t/a)	340	413	383	368	334	298	284	253	238	248	241
hiukkaset (t/a)	29	5	4	2	4	3	2	4	2	1	5
VOC (t/a)	9	10	12	10	10	7	5	2	2	2	1

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen paperitehdas

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)											
NOx (t/a)	9	12	9	11	11	10	9	8	8	8	9
hiukkaset (t/a)											

Lohjan Biolämpö Oy, lämpölaitos

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)					3	2	2	2	2	2	2
NOx (t/a)				31	26	27	28	29	29	30	31
hiukkaset (t/a)				2	3	2	2	2	2	2	2

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tynninharjuntien lämpökeskus

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOx (t/a)	4	5	5	5	5	7	6	6	7	7	6
hiukkaset (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Holmankujan lämpölaitos (poistettu käytöstä 1/2017)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO2 (t/a)	0,6	1,0	0,8	0,3	0	0	0	0
NOx (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, Antinkadun vara- ja huippulämpökeskus

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)	1,3	2,4	1,4	0,5	0,4	0,0	0,1	0,3	0,7	0,0	0
NOx (t/a)	5		5	4	2	0,9	0,4	1,3	1,2	1,0	0,6
hiukkaset (t/a)	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tytyrin vara- ja huippulämpökeskus

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)	51	56	29	28	1,6	0,9	2,9	3,8	2,3	0,3	0,1
NOx (t/a)	23	26	12	14	0,8	0,4	1,5	3,2	1,5	1,1	0,4
hiukkaset (t/a)	1,1	1,3	0,6	1,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Routionin vara- ja huippulämpökeskus

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)	16	17	14	15	15	0,6	0	0	1,2	0	0
NOx (t/a)	6	7	7	7	7	0,3	0	0	0,6	0	0
hiukkaset (t/a)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0	0	0,0	0	0

HUS Kuntayhtymä, Lohjan sairaalan lämpökeskus

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
NOx (t/a)	2,4	2,6	2,3	2,1	2,2	2,3	1,8	1,7	1,9	1,9	1,9
hiukkaset (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cembrit Production Oy

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SO2 (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOx (t/a)	1,1	1,3	1,4	1,5	1,2	1,4	1,3	1,4	1,6	1,6	1,8
hiukkaset (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VOC (t/a)											0,2

Liite 2. Pitoisuudet

Taulukko 1. Kuukausi- ja vuosikeskiarvopitoisuudet Lohjalla vuonna 2019, µg/m^3

kuukausi	hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO_2)
1	8	5,3	5	15
2	9	4,6	1	9
3	14	5,1	1	8
4	23	8,3	1	12
5	10	4,4	0	8
6	9	4,2	0	6
7	8	4,1	0	6
8	11	5,7	0	7
9	9	4,6	2	8
10	8	4,2	2	8
11	14	7,8	4	10
12	8	4,7	2	7
vuosi ka	**11**	**5,2**	**2**	**9**

taulukko 2. Ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet Lohjalla vuonna 2019, µg/m^3.

kuukausi	PM_{10} vuorokausiohjearvo	NO_2 vuorokausiohjearvo	NO_2 tuntiohjearvo
1	15	40	55
2	28	16	37
3	34	17	36
4	43	20	54
5	20	14	22
6	16	10	18
7	14	9	19
8	19	13	26
9	15	15	33
10	16	16	29
11	26	21	48
12	16	16	29

PM_{10}-vuorokausiohjearvo on 70 µg/m^3 ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.
NO_2-vuorokausiohjearvo on 70 µg/m^3 ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.
NO_2-tuntiohjearvo on 150 µg/m^3 ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Taulukko 3. Mittausten ajallinen edustavuus Lohjalla vuonna 2019, %.

kuukausi	hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO_2)
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
4	100	100	100	100
5	100	100	99	99
6	100	100	100	100
7	100	100	100	100
8	96	96	100	100
9	99	99	99	99
10	100	100	100	100
11	100	100	100	100
12	100	100	100	100

Taulukko 4. Suurimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet Lohjalla vuonna 2019, µg/m^3.

	hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO_2)
tuntimaksimi	193	40	161	81
vuorokausimaksimi	50	19	44	42

Taulukko 5. Vuosikeskiarvopitoisuudet Lohjalla vuosina 2004–2019, µg/m^3.

vuosi	PM_{10} Nahkurintori	PM_{10} Linnaistenkatu	$PM_{2,5}$ Nahkurintori	NO Nahkurintori	NO Linnaistenkatu	NO_2 Nahkurintori	NO_2 Linnaistenkatu
2019	11		5,2	2		9	
2018	12		6,1	2		9	
2017	10		4,7	3		8	
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 2004–2019, µg/m^3.

vuosi	Keskusaukio	Ojamonharjuntie	Mäntynummen koulu	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
2019				15
2018				18
2017				18
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 mitatut typpidioksidin kuukausi- ja vuosikeskiarvot vuonna 2019, µg/m^3.

kuukausi	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
1	25
2	16
3	13
4	16
5	14
6	11
7	11
8	14
9	16
10	18
11	16
12	12
vuosi ka	**15**

Liite 3. Mittausverkon toiminta vuonna 2019

Jatkuvatoimiset mittaukset

Vuonna 2019 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Kirkkonummelle. Lohjalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typen oksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia sekä säätilaa. Kirkkonummella mitattavat komponentit olivat hengitettävät hiukkaset ja typenoksidit.

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

Keräinmenetelmät ja LDSA-mittaukset

Jatkuvatoimisten mittausten lisäksi seurattiin keräinmenetelmällä typpidioksidin (NO_2) pitoisuuksia Hyvinkäällä, Lohjalla, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Hyvinkään Kruununpuistossa kerätyistä PM_{10}-vuorokausinäytteistä mitattiin PAH-yhdisteitä. Hiukkasten keuhkodeposoituvan pinta-alan (LDSA) pitoisuusmittaukset aloitettiin Hyvinkään Kruununpuiston mittauspisteessä.

Reaaliaikainen raportointi

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatutiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Internetissä HSY:n kotisivuilla www.hsy.fi/ilmanlaatu.

Koko Suomen ilmanlaadun mittaustulokset olivat nähtävissä reaaliaikaisesti Ilmatieteen laitoksen nettisivuilla www.ilmanlaatu.fi. Mittaustuloksia voi ladata havaintojen latauspalvelun kautta. Mittausasemien ajantasaiset ilmanlaatutiedot ovat saatavilla avoimena datana koneluettavassa digitaalisessa muodossa. Tiedot löytyvät Ilmatieteen laitoksen Avoin data -palvelusta.

Ilmanlaadun mittaustiedot löytyvät myös Lohjan kaupungin nettisivuilta https://www.lohja.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-luonto/ymparistonsuojelu/ymparistonsuojelu/ymparistonsuojelu

Tulosten yhteneväisyyden osoittamiseksi Ilmatieteen laitos ja YTV (nykyinen HSY) vertasivat Vallilassa syksystä 2000 kesään 2001 jatkuvatoimisia laitteita (TEOM1400 ja FH 62-IR) ja Kleinfiltergerät-laitetta, joka on yksi referenssikeräimistä. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antoivat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauskerrointa tarvita. Vuoden 2008 alussa käyttöön otetun Grimmin PM_{10}-tulokset on korjattu kertoimella 0,82 vuoteen 2016 asti.

HSY on myös korjannut takautuvasti tässä raportissa esitetyt aikaisempien vuosien hiukkastulokset käyttäen em. korjausyhtälöitä. Täten vuoteen 2016 asti hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia.

Vuoden 2017 alussa otettiin soveltuvin osin käyttöön uudet päivitetty korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen Kuopiossa 2014–2015 tekemään $PM_{2,5}$- ja PM_{10}-mittausmenetelmien yhdenmukaisuustestiin (Waldén et al., 2017). Pienhiukkasten osalta HSY käyttää tulosten laskennassa laitevertailussa saatuja korjausyhtälöä: (Grimm x 0,747 + 0,532). Hengitettävien hiukkasten osalta tulosten laskennassa käytetään laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä (FH62-IR x 1,3–0,904 ja Grimm x 0,855 + 2,139). Vuoden 2017 ja sitä uudemmat hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia, mutta eivät täysin vertailtavissa aiempiin tuloksiin.

PAH-pitoisuudet määritettiin hengitettävien hiukkasten näytteistä, jotka kerättiin µPNS -referenssikeräimillä. Keräysalustana käytettiin teflonsuodattimia. PAH-yhdisteet määritettiin kuukauden kokoomanäytteistä. PAH-yhdisteiden analysoinnista vastasi MetropoliLab Oy.

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

Hiukkasten keuhkodeposoituvan pinta-alan mittauksiin käytettiin AQ Urban -laitetta.

Mittalaitteiden kalibrointi, huolto ja laadun varmistaminen

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-, rikkidioksidi- ja otsonimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui syksyllä 2017 Ilmatieteen laitoksen kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämiin vertailumittauskierroksiin. Edelliset vertailumittaukset oli tehty vuosina 2011, 2006 ja 2002–2003. Osana vertailumittauksia oli laatujärjestelmän ja kenttätoiminnan auditointi.

HSY:n sertifioitu toimintajärjestelmä kattaa koko HSY:n toiminnan, myös ilmanlaadun mittaukset. Toiminta-järjestelmä täyttää kansainväliset laatu-, ympäristö- sekä työterveys- ja turvallisuusstandardien vaatimukset. Käytettävät standardit ovat laadunhallinnanosalta ISO 9001, ympäristöasioiden osalta ISO 14 001 ja työterveys- ja turvallisuusasioiden osalta ISO 45001.

Taulukko 1. Mittausmenetelmät ja -laitteet 2019

Komponentti	**Mittausmenetelmä**	**Laitetyyppi**	**Mittausasema**
Typen oksidit (NO ja NO_2)	kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Lohja, Kirkkonummi
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	ß-säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Kirkkonummi
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	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
Typpidioksdi (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	Hyvinkää
Hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala (LDSA)	diffuusio sähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Hyvinkää

Julkaisut:

Ilmanlaadun vuosiraportit

1/20 Ilmanlaatu Lohjalla 2019, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Loukkola K, Lohjan vetovoimalautakunnan lupajaosto 46 s + 8 liites.

2/19 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2018, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Loukkola K, Lohjan vetovoimalautakunnan lupajaosto 35 s + 12 liites.

1/19 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2017, Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä, Loukkola K. Lohjan vetovoimalautakunnan lupajaosto 38 s. + 12 liites

1/17 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2016, 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 ravintoketjukunnostuksen tarve koeverkkokalastuksen perusteella arvioituna. Sammalkorpi I, Hyytiäinen U-L, Ilmarinen P, Valjus J. Lohjan ympäristölautakunta. 44 s.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Luonnonsuojelu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Retkeily

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

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

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

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

Muut julkaisut

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lohjan Vetovoimalautakunnan lupajaosto, Lohja 2020
ISNN 2489-6241 (nidottu)
ISNN 2489-690X (verkkojulkaisu)
ISBN 978-952-5772-42-5* (nidottu)
ISBN 978-952-5772-43-2* (PDF)