Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2020

Loukkola Kati



Lohjan kaupunkisuunnittelulautakunnan lupajaoston
Julkaisu 1/21

Lohjan kaupunkisuunnittelulautakunnan lupajaoston julkaisu 1/2021
ISSN 2737-3207 (nidottu)
ISSN 2737-3215 (verkkojulkaisu)
ISBN 978-952-5772-44-9* (nidottu)
ISBN 978-952-5772-45-6* (PDF)

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority

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. Tämä raportti on yhteenveto ilmanlaadun seurannan yhteistarkkailun tuloksista Lohjalla vuonna 2020.

Seurannan ja ilmanlaadun näkökulmasta vuodessa 2020 oli kaksi erikoispiirrettä. Aiemmin Nahkurintorilla sijainnut jatkuvatoiminen ilmanlaadun seuranta-asema siirrettiin vuodenvaihteessa 2019-2020 Harjulan toimintakeskuksen pihalle, joten seurantapaikka on uusi. Vuoden 2020 alkupuolella alkanut koronapandemia näkyi mm. liikennemäärissä. Molemmat seikat on hyvä huomioida tuloksia tarkasteltaessa. Harjulan aseman mittaustulosten sekä yritysten ilmoittamien päästötietojen lisäksi raportissa analysoidaan passiivikeräimillä kerättyjä tietoja. Lisäksi hyödynnetään muualla Uudellamaalla tehtyjä mittauksia. Mittauksista ja raportoinnista on vastannut Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY. Harjulan 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

Vuonna 2020 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, Roution ja Tynninharjuntien lämpölaitokset), HUS-kuntayhtymä, Lohjan sairaala ja Cembrit Production Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Peab Industri Oy (Lohjan asfalttiasema), 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. Nykyinen seurantaohjelma kattaa vuodet 2019-2023. Tämä nykyisin yhteistarkkailuun perustuva seuranta on tuottanut arvokasta ilmanlaadun seurantatietoa. Jatkuvatoimisen seurannan tulokset näkyvät reaaliajassa sekä HSY:n että Lohjan kaupungin verkkosivuilla. Sieltä löytyy myös tämä raportti sekä linkki koko Uudenmaan ilmanlaatua käsittelevään raporttiin sekä vuonna 2021 julkaistuun yhteistarkkailuun kuuluvaan bioindikaattoriselvitykseen.

Yhteistyöstä kiittäen,

Jarkko Koskela
ympäristöpäällikkö, Lohjan kaupunki

Sisällysluettelo

Esipuhe 4

1 Johdanto 7

2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista 8

2.1 Ilmansaasteiden terveys- ja luontovaikutuksista 9

2.1.1 Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) 9

2.1.2 Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$) 10

2.1.3 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) 10

2.1.4 Hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala (LDSA) 10

2.1.5 Musta hiili (BC) 10

2.1.6 Typenoksidit (NO_x, NO ja NO_2) 11

2.1.7 Otsoni (O_3) 11

2.1.8 Rikkidioksidi (SO_2) 11

2.1.9 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS) 12

2.1.10 Hiilimonoksidi eli häkä (CO) 12

2.1.11 Raskasmetallit 12

2.1.12 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) 12

3 Päästöt 13

3.1 Teollisuus ja energiantuotanto 14

3.1.1 Yhteistarkkailuun osallistuvat laitokset 15

3.2 Tieliikenne 20

3.3 Työkoneet 21

3.4 Puunpoltto ja öljylämmitys 21

4 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2020 23

4.1 Ilmanlaadun seuranta Lohjalla 23

4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot 24

4.3 Lohjalla mitatut pitoisuudet 27

4.3.1 Hengitettävät hiukkaset 27

4.3.2 Pienhiukkaset 29

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 36

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

4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna 39

4.7 Jäkälät ilmanlaadun indikaattoreina 40

5 Säätila vuonna 2020 42
6 Yhteenveto ja johtopäätökset 43
6.1 Lohjan merkittävimmät päästölähteet: liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpoltto 43
6.2 Ilmanlaatu suurimman osan ajasta hyvä 44
6.3 Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä 45
7 Lähdeluettelo 46
8 Liitteet 48
8.1 Tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt 48
8.2 Pitoisuudet 50
8.3 Mittausverkon toiminta vuonna 2020 54
JULKAISUT: 57

1 Johdanto

Merkittävimmät ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet ovat eri kokoiset hiukkaset, otsoni, typpidioksidi, rikkidioksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet, polysykliset aromaattiset hiilivedyt ja hiilimonoksidi. Epäpuhtauksilla 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 ja 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 ja Airola 2003, Airola ja Koskentalo 2008, Aarnio ja 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 HSY. Ohjelmaan sisältyvän jäkäläkartoituksen toteutti Ramboll vuoden 2020 aikana (Ruuth ym. 2021).

Vuosi 2020 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien seitsemästoista toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin hiukkas- ja typenoksidimittauksin vilkasliikenteisessä ympäristössä Porvoossa ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Pientaloalueen ilmanlaatua seurattiin Tuusulassa PAH- ja LDSA-mittauksin. Lisäksi alueen yhdeksässä kunnassa selvitettiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä.

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lohjalla vuonna 2020. 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 2020 sekä niiden kehitys. Pienpolton ja työkoneiden päästöarvio on vuodelta 2015. Jäkäläkartoitus on vuodelta 2020. 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 ilmastonmuutos ja yläilmakehän otsonikato. Alueellisia haittoja ovat esimerkiksi maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä alailmakehän kohonneet otsonipitoisuudet. Paikallisia vaikutuksia ovat lähipäästöjen aiheuttamien ilmansaasteiden haitat ihmisten terveydelle ja lähiympäristölle sekä erilaiset viihtyisyys- ja materiaalihaitat.

Merkittävimpiä kaupunki-ilman epäpuhtauksia ovat hiukkaset, typenoksidit, otsoni, rikkidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet, polysykliset aromaattiset hiilivedyt, raskasmetallit ja 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. Maailman terveysjärjestö WHO on antanut ilman 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 hengitettävien 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 vilkkaasti liikennöidyillä alueilla liikkuvat ja asuvat ihmiset altistuvat ilmansaasteille, mutta myös pientaloalueilla tulisijojen savut voivat lisätä merkittävästi altistumista ilmansaasteille. 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. Ilmansaasteille herkkiä väestöryhmiä 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 2020.

2.1.1 Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})

Hengitettävät hiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin kokoisia hiukkasia, ja ne ovat suurimmaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä. Hengitettävät hiukkaset aiheuttavat monille ärsytysoireita, kuten nuhaa, yskää sekä kurkun ja silmien kutinaa. Katupöly pahentaa

erityisesti hengityssairaiden oireita, likaa ympäristöä ja haittaa kaikkien altistuvien asukkaiden viihtyvyyttä.

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

Pienhiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin kokoisia hiukkasia. Pienhiukkasia pidetään erityisen haitallisina terveydelle, sillä ne pääsevät tunkeutumaan syvälle hengitysteihin. Pitkäaikainen, vuosia tai vuosikymmeniä kestänyt altistuminen on lyhytaikaista altistumista haitallisempaa. Suomessa altistuminen pienhiukkasille on suurinta vilkkaiden liikenneväylien läheisyydessä ja vanhoilla, tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla käytetään runsaasti polttopuuta.

Suurimman osan ilmansaasteiden terveyshaitoista arvioidaan aiheutuvan juuri pienhiukkasista. Pienhiukkaset heikentävät hengityselimistön, sydämen ja verenkiertoelimistön terveyttä sekä lisäävät kuolleisuutta. Ulkoilman pienhiukkaset ja jotkut niissä yleisesti olevat kemialliset aineet on luokiteltu Maailman terveysjärjestö WHO:n arvioissa myös syöpävaarallisiksi.

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. 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. 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 ja metalleja. Musta hiili sitoo voimakkaasti auringon säteilyä, mikä lisää lumen, jään ja jäätiköiden sulamista ja kiihdyttää ilmaston lämpenemistä.

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. 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. Yläilmakehässä otsoni toimii suojakilpenä auringon vaarallisia ultraviolettisäteitä 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.

Otsoni on ärsyttävä kaasu, joka voi aiheuttaa silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytystä, pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita, lisätä hengityselinsairaiden yskää ja hengenahdistusta, 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)

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

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.

2.1.10 Hiilimonoksidi eli häkä (CO)

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

2.1.12 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

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

3 Päästöt

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Lohjalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja kotitalouksien puunpoltto. Erityisesti tieliikenteellä ja puunpoltolla on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista ja ne 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 2020. Tieliikenteen päästöissä ovat mukana vain suorat pakokaasupäästöt. Lukuihin eivät sisälly liikenteen epäsuorat päästöt, kuten katupöly ja renkaista- jarruista ym. peräisin olevat päästöt. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Lohjan kasvihuonekaasupäästöt eivät ole mukana tässä raportissa. Suomen ympäristökeskuksen laskemia kasvihuonekaasupäästöjä voi tarkastella SYKE:n verkkosivuilla paastot.hiilineutraalisuomi.fi.

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lohjalla vuonna 2020. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on laadittu vuodelle 2015.

	Typenoksidit (tonnia/vuosi)	Hiukkaset (tonnia/vuosi)	Rikkidioksidi (tonnia/vuosi)	Hiilimonoksidi (tonnia/vuosi)	VOC-yhdisteet (tonnia/vuosi)
Energiantuotanto[1,2)]	222	2	102	71	1
Teollisuus[1,2)]	88	6	14		28
Tieliikenne[3)]	288	7	0	326	27
Puunpoltto[4)]	37	78	3	1687	170
Öljylämmitys[4)]	16	1	5	0	1
Työkoneet[4)]	192	14	0	468	58
Yhteensä	**844**	**109**	**125**	**2553**	**285**

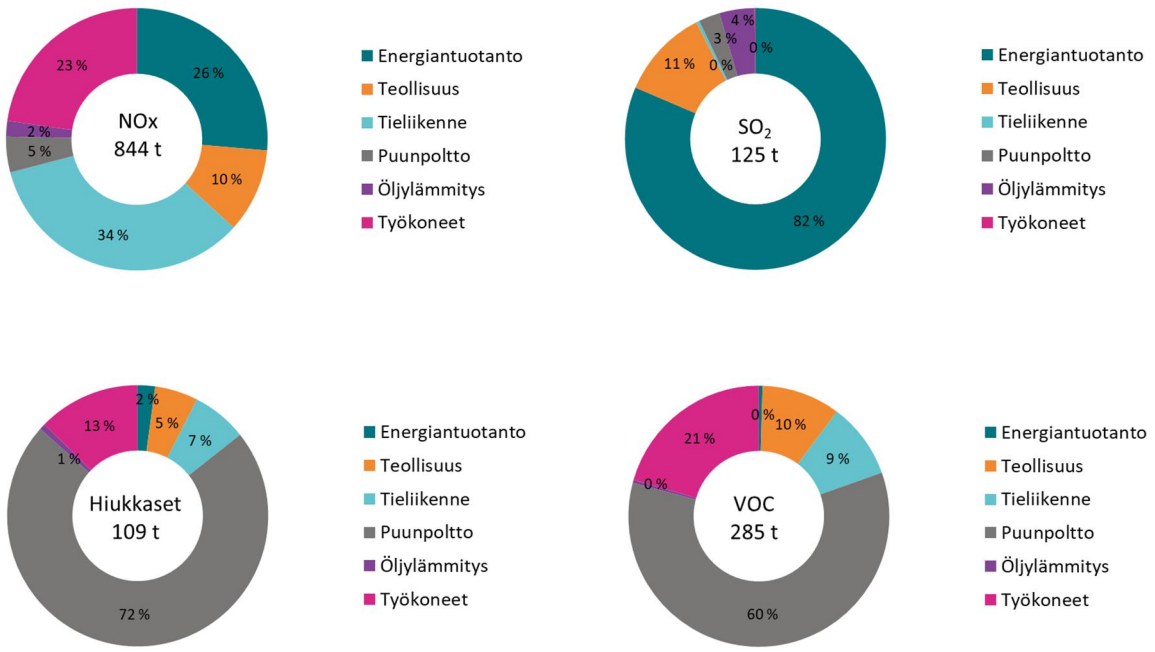
1 Uudenmaan ELY-keskukselta saadut päästötiedot, Suominen, V. 2011

2 Lohjan kaupungilta saadut päästötiedot, Lohjan kaupunki ympäristönsuojelu 2021

3 VTT:n LIISA-laskentajärjestelmä vuodelle 2020

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

Eri päästölähteiden osuutta kokonaispäästöistä on havainnollistettu kuvassa 1. Suurin osa (yli 80 %) 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 2020.

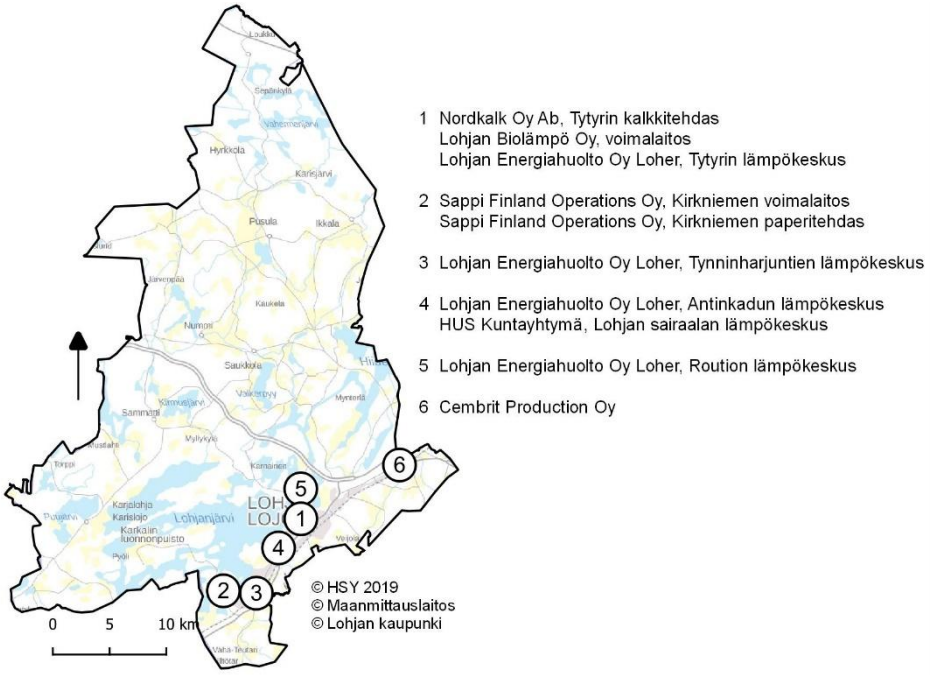
3.1 Teollisuus ja energiantuotanto

Energiantuotannon päästöt purkautuvat korkeista piipuista eivätkä siten yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella. Vuonna 2020 energiantuotannon osuus Lohjan alueen rikkidioksidipäästöistä oli 82 %, typenoksidipäästöistä 26 %, hiukkaspäästöistä 2 %. 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 11 %, typenoksidipäästöistä 10 %, hiukkaspäästöistä 5 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) -päästöistä 10 %. 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 2020 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, Roution ja Tynninharjuntien lämpölaitokset), HUS-kuntayhtymä, Lohjan sairaala ja Cembrit Production Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Peab Industri Oy Lohjan asfalttiasema, Destia Oy, Metsä Wood Kerto Lohja ja Swerock Oy. Vuoden 2020 tarkkailuvelvollisten laitosten sijainti on esitetty kuvan 2 kartassa.

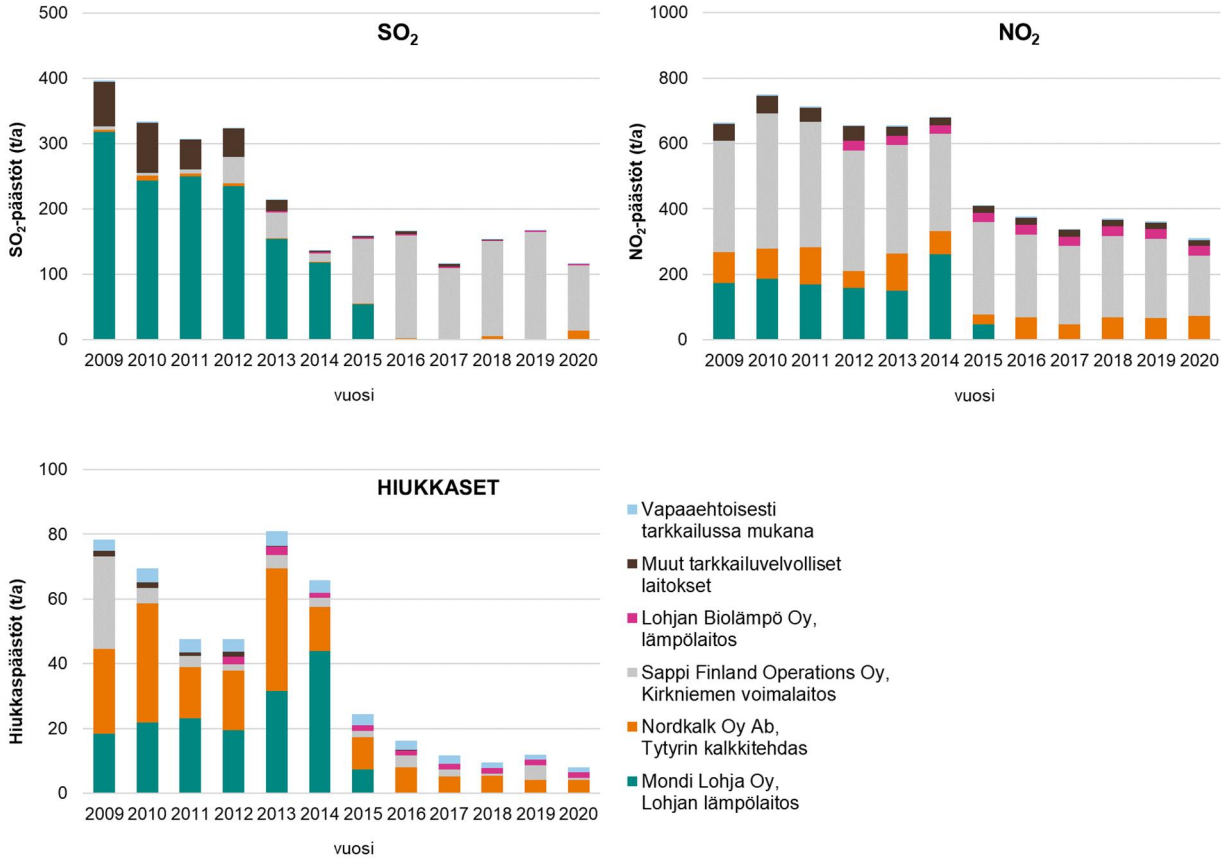


Kuva 2. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien tarkkailuvelvollisten laitosten sijainnit.

Vuonna 2020 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidipäästöistä oli yli 99 %, typenoksidien päästöistä yli 98 % ja hiukkaspäästöistä 79 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut SO_2-päästöt vähenivät 31 %, NO_x-päästöt vähenivät 15 % ja hiukkaspäästöt vähenivät 37 %.

Kuvassa 3 on esitetty tarkkailuvelvollisten ja vapaaehtoisesti tarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt vuosilta 2009–2020. 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

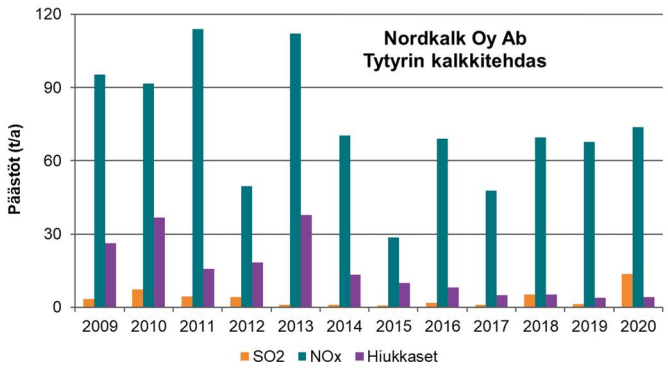
voimalaitoksen rikkidioksidipäästöjä, joten kokonaisrikkidioksidipäästö pysyi samalla tasolla edellisvuoteen nähden.



Kuva 3 a-c. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt vuosina 2009–2020.

Nordkalk Oy Ab

Vuonna 2020 Tytyrin kalkkitehtaan typenoksidien päästöt olivat 74 tonnia, rikkidioksidipäästöt 14 tonnia ja hiukkaspäästöt 4 tonnia. Vuoteen 2019 verrattuna SO_2- ja NO_x-päästöt kasvoivat huomattavasti: SO_2-päästöt 12 tonnia, NO_x-päästöt 6 tonnia (SO_2-päästöt kymmenkertaistuivat, NO_x-päästöt kasvoivat lähes 10 %). Hiukkaspäästöt pysyivät lähes ennallaan. Päästöjen vuosittaiseen vaihteluun vaikuttaa pääosin tuotettavan kalkin määrä ja laatu.



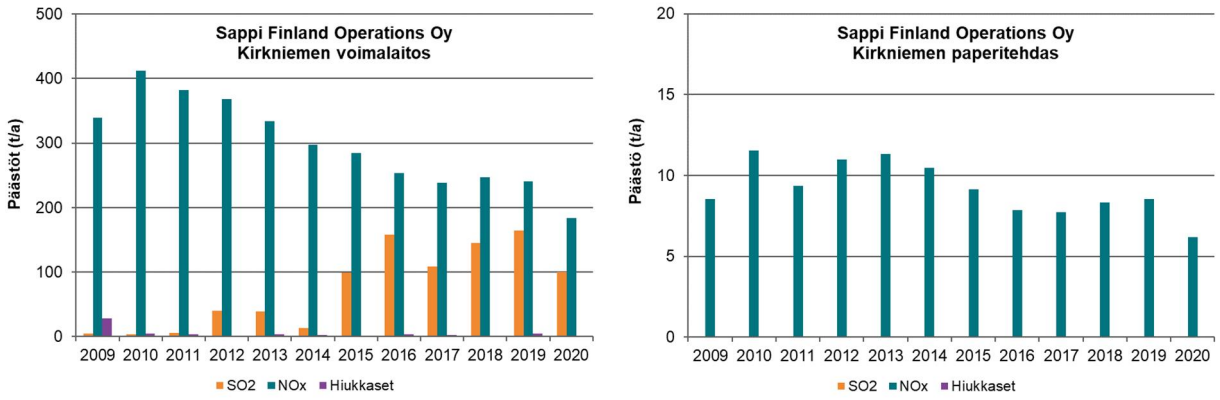
Kuva 4. Nordkalk Oy Ab, Tytyrin kalkkitehtaan päästöt vuosina 2009–2020.

Sappi Finland Operations Oy

Vuonna 2020 Kirkniemen voimalaitoksen typenoksidien päästöt olivat 184 tonnia, rikkidioksidipäästöt 100 tonnia ja hiukkaspäästöt 1 tonni. Vuoteen 2019 verrattuna päästöt vähenivät huomattavasti: NO_x-päästöt 57 tonnia, SO_2-päästöt 64 tonnia ja hiukkaspäästöt 4 tonnia (SO_2-päästöt vähenivät 39 %, NO_x-päästöt 24 % ja hiukkaspäästöt 85 %).

Kirkniemen paperitehtaan typenoksidien päästöt olivat 6 tonnia. Vuoteen 2019 verrattuna päästövähennys oli 28 %.

Päästöjen määrään vaikuttaa oleellisesti paperintuotannon määrä. Kirkniemen EMAS-ympäristökatsauksen mukaan vuoden 2020 koronapandemia vähensi tuotteiden kysyntää, mikä aiheutti tuotannonrajoitusseisokkeja tehtaalle.

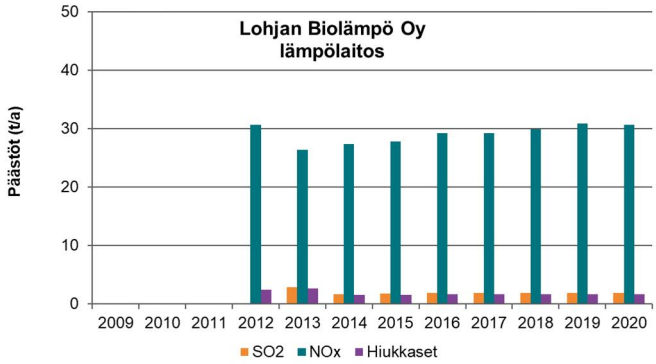


Kuva 5. Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen voimalaitoksen ja paperitehtaan päästöt vuosina 2009–2020.

Lohjan Biolämpö Oy

Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos aloitti toiminnan lokakuussa 2012. Vuonna 2020 lämpölaitoksen typenoksidien päästöt olivat 31 tonnia, rikkidioksidipäästöt 2 tonnia ja hiukkaspäästöt 2 tonnia.

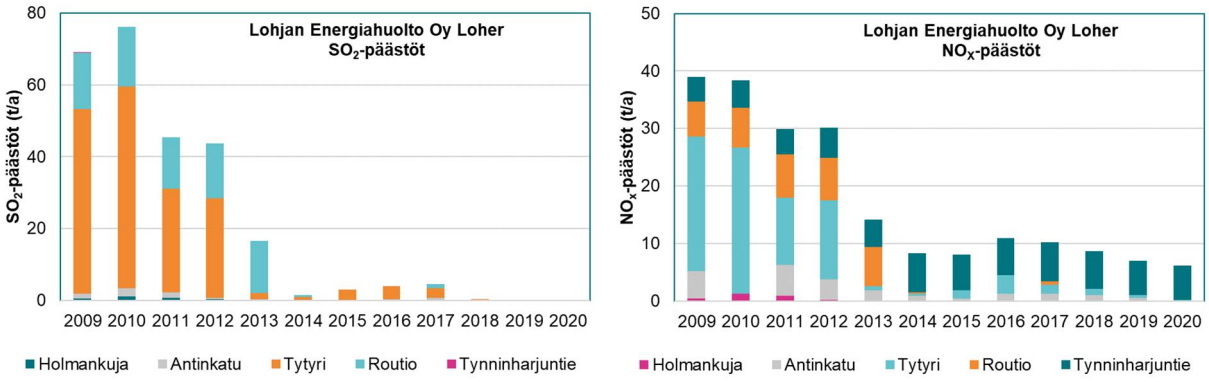
Vuoteen 2019 verrattuna päästöt pysyivät lähes ennallaan.



Kuva 6. Lohjan Biolämpö Oy, lämpölaitoksen päästöt vuosina 2009–2020.

Lohjan Energiahuolto Oy Loher

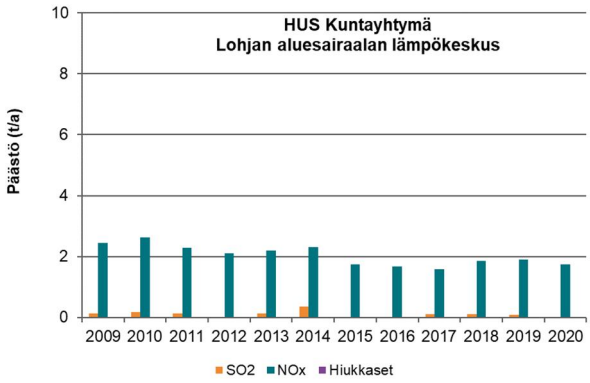
Vuonna 2020 Lohjan Energiahuolto Oy Loherin vara- ja huippulämpökeskusten (Antinkadun, Tytyrin, Roution ja Tynninharjuntien lämpökeskukset) yhteenlasketut typenoksidien päästöt olivat 6 tonnia. Päästöiltään suurin lämpökeskus oli Tynninharjuntien lämpökeskus, jonka NO_x-päästöt olivat 6 tonnia. Roution lämpökeskus ei ollut toiminnassa. Antinkadun ja Tytyrin lämpökeskusten päästöt olivat vähäisiä. Vuoteen 2019 verrattuna yhteenlasketut NO_x-päästöt vähenivät 0,9 tonnia. Nykyään lämpökeskusten päästöt ovat vähäisiä.



Kuva 7. Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Antinkadun, Tytyrin, Roution ja Tynninharjuntien huippu- ja varalämpökeskusten päästöt vuosina 2009–2020.

HUS-kuntayhtymä

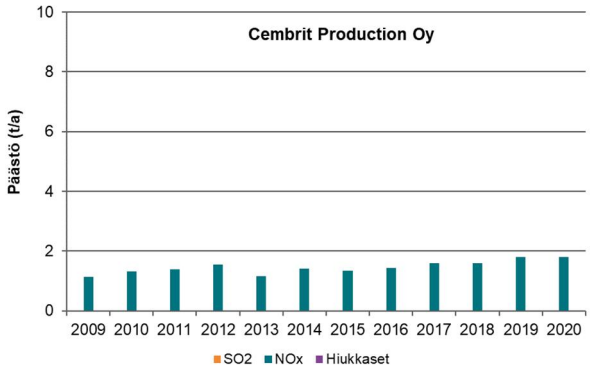
Vuonna 2020 HUS Kuntayhtymä Lohjan sairaalan lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 1,8 tonnia ja rikkidioksidipäästöt alle 0,1 tonnia.



Kuva 8. HUS kuntayhtymä, Lohjan aluesairaalan lämpökeskuksen päästöt vuosina 2009–2020.

Cembrit Production Oy

Vuonna 2020 Cembrit Production Oy:n typenoksidien päästöt olivat 1,8 tonnia.



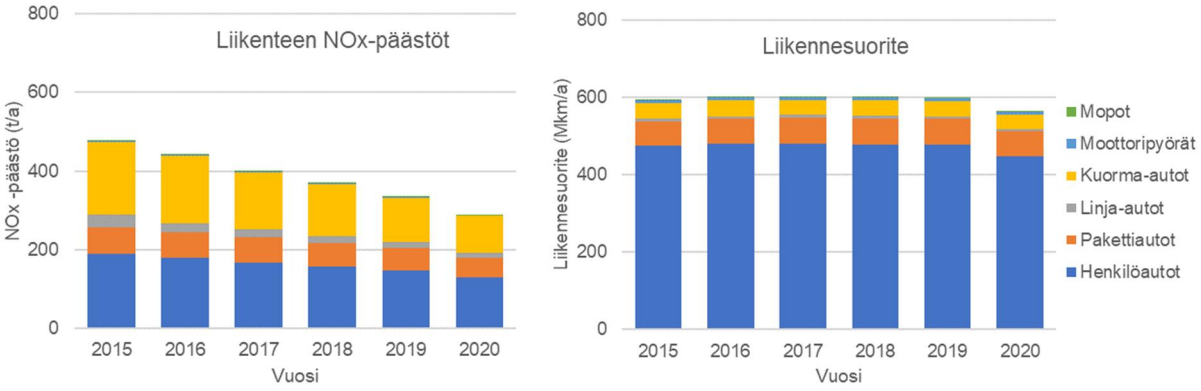
Kuva 9. Cembrit Production Oy:n päästöt vuosina 2009–2020

3.2 Tieliikenne

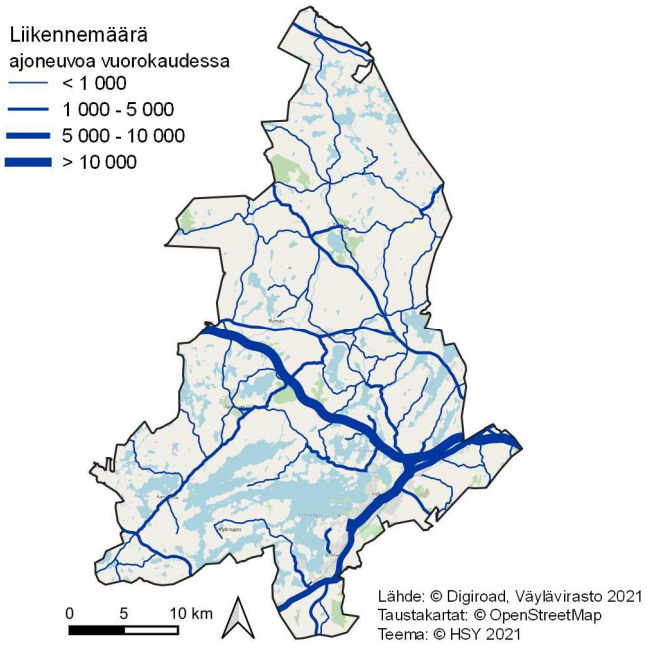
Tieliikenne aiheuttaa noin kolmanneksen Lohjan alueen typenoksidipäästöistä. Vuonna 2020 tieliikenteen typenoksidien päästöt olivat 288 tonnia, hiukkaspäästöt 7 tonnia, hiilimonoksidipäästöt 326 tonnia ja VOC-päästöt 27 tonnia.

Tieliikenteen kokonaispäästöt saadaan vuosittain VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä. Vuosien 2015–2020 laskentatulokset ovat suoraan saatavilla VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä. (VTT 2020).

Lohjan alueella liikennesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) oli vuonna 2020 noin 5 % edellisvuotta alhaisempi ja tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät 13–16 % vuoteen 2019 verrattuna (VTT 2020). Koronapandemia vähensi osaltaan ihmisten liikkumista, mikä pienensi liikennesuoritteita ja liikenteen pakokaasupäästöjä.



Kuva 10. Liikenteen NOx-päästöt ja liikennesuorite ajoneuvoluokittain Lohjalla vuosina 2015–2020.



Kuva 11. Liikennemäärät Lohjan teillä vuonna 2020.

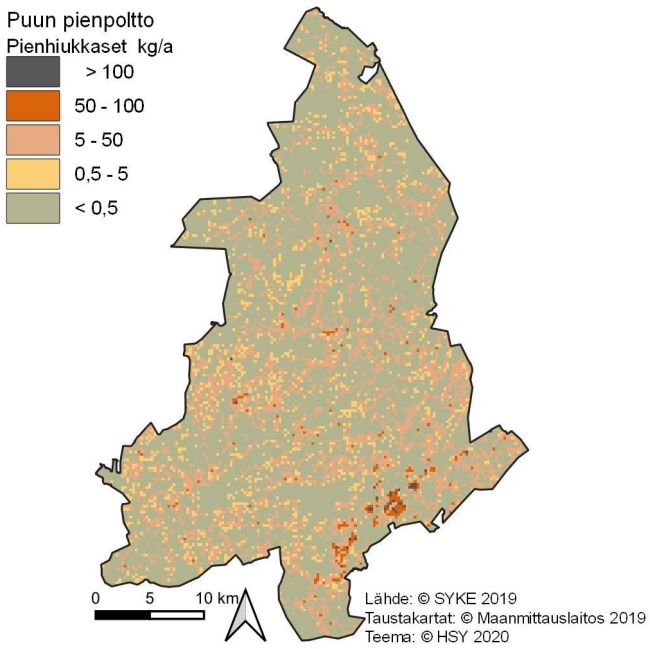
Suorien pakokaasupäästöjen lisäksi liikenne nostattaa ilmaan teiden pinnalta katupölyhiukkasia (resuspensio), jotka ovat peräisin mm. renkaiden ja asfaltin kulumisesta sekä hiekoitussepelistä. Tällaiset liikenteen epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on 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.

3.3 Työkoneet

Työkoneiden päästöarvio sisältyi ensimmäistä kertaa vuoden 2019 Lohjan ilmanlaadun seurantaraporttiin. Suomen ympäristökeskuksen tekemä arvio on vuodelle 2015. Työkoneiden typenoksidipäästöt Lohjan alueella olivat arvion mukaan noin 190 tonnia, hiukkaspäästöt noin 14 tonnia, VOC-yhdisteiden päästöt noin 58 tonnia ja hiilimonoksidipäästöt noin 470 tonnia. Verrattuna vuoden 2020 Lohjan alueen kokonaispäästöihin työkoneiden osuus typenoksidien hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä on noin viidennes sekä hiukkaspäästöistä 13 %. Verrattuna tieliikenteeseen työkoneiden osuus hiukkas- ja VOC-päästöistä oli selvästi suurempi, mutta typenoksidien päästöistä työkoneiden osuus oli huomattavasti pienempi.

3.4 Puunpoltto ja öljylämmitys

Kotitalouksien puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on Suomen ympäristökeskuksen tekemä ja viimeisin päivitys koskee vuotta 2015. Päästöarviot on tehty Suomen ympäristökeskuksessa koko Suomen kattavalla alueellisella päästöskenaariomallilla (Finnish Regional Emission Scenario, FRES, Karvosenoja 2008).



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

SYKE:n päästöarvion mukaan Lohjan alueella puunpoltosta aiheutuu typenoksidipäästöjä 37 tonnia, hiukkaspäästöjä 78 tonnia ja VOC-yhdisteiden päästöjä 170 tonnia. Puunpolton osuus Lohjan hiukkaspäästöistä on yli 70 % ja VOC-yhdisteiden päästöistä 60 %. 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.

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. Viestintä on tavoittanut asukkaita myös Uudellamaalla, ja HSY:n materiaalit ovat yleisesti hyödynnettävissä. Tietoa polttopuiden hankinnasta ja säilytyksestä sekä tulisijan käytöstä löytyy sivuilta: poltapuhtaasti.fi.

4 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2020

4.1 Ilmanlaadun seuranta Lohjalla

Vuonna 2020 Lohjan ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisesti kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla, toimintakeskus Harjulan piha-alueella, osoitteessa Kullervonkatu 7. Harjulan mittausasemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia. Lisäksi liikenneympäristössä, Lohjanharjuntien vieressä, mitattiin typpidioksidipitoisuutta suuntaa-antavalla keräinmenetelmällä. Mittauksista vastasi Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY.

HSY aloitti Lohjan jatkuvatoimiset mittaukset vuonna 2009. Mittausasema sijaitsi vuosina 2009–2019 Nahkurintorin pysäköintialueella, Paikkarinkadun vieressä. Vuoden 2020 alusta alkaen mittausasema on sijainnut Harjulan toimintakeskuksen piha-alueella. 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 2020 keräyksiä suoritettiin vilkasliikenteisen Lohjanharjuntien (valtatie 25) mittauspisteessä (noin 7 m kadun reunasta, n. 13 000 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 2020. Jatkuvatoiminen mittausasema on merkitty ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräin tähdellä.
Kuva 14. Ilmanlaadun mittausasema Lohjalla, Harjulan toimintakeskuksen piha-alueella.

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 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 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).*

WHO julkisti vuoden 2021 syyskuussa uudet tiukennetut ilmanlaadun ohjearvot (WHO 2021). Uusia ohjearvoja ei huomioida vuoden 2020 Lohjan ilmanlaatu -raportissa.

4.3 Lohjalla mitatut pitoisuudet

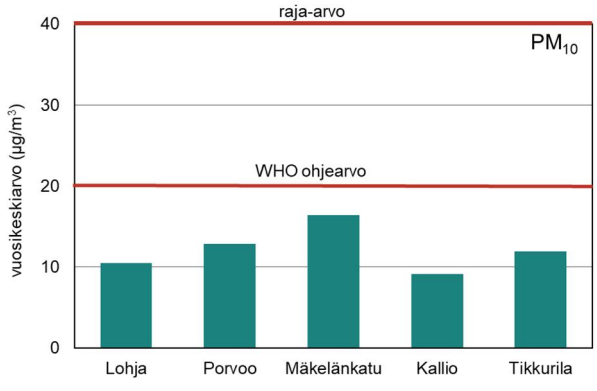
Vuosi 2020 oli monin tavoin poikkeuksellinen. Vuosi 2020 oli koko Suomen mittaushistorian lämpimin, ja talvi oli Etelä-Suomessa poikkeuksellisen leuto ja lumeton. Maaliskuussa alkoi koronaepidemian takia poikkeustila, jolloin liikennemäärät vähenivät merkittävästi etenkin kaupunkialueilla. Uudenmaan ja muiden maakuntien välillä olivat voimassa liikkumisrajoitukset 28.3.–15.4.2020. Liikennemäärän pienentyminen vähensi liikenteen päästöjä ja näkyi laajalti ilmanlaadun paranemisena etenkin vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

Vuosien 2019 ja 2020 vaihteessa Lohjan ilmanlaadun mittausasema siirtyi toimintakeskus Harjulan piha-alueelle Nahkurintorin pysäköintialueelta. Kumpikin mittauspiste edustaa kaupunkitausta-aluetta.

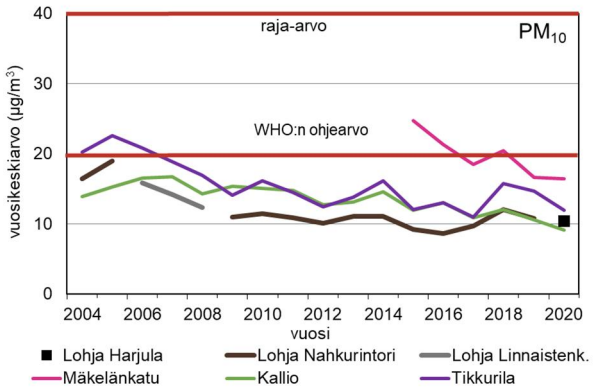
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset

Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksia esiintyy yleensä keväisin katupölykaudella, jolloin talven aikana renkaiden alla jauhautunut hiekoitusmateriaali ja nastarenkaiden päällysteestä irrottama asfalttipöly leijuvat ilmassa. Talven ja kevään sääoloilla sekä katujen kunnossapidolla on suuri vaikutus katupölykauden ajankohtaan ja voimakkuuteen. Katupölykausi jatkuu siihen asti, kunnes katupöly poistetaan kaduilta tai sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen. Poikkeuksellisen lämmin alkuvuosi 2020 ja liikennemäärien väheneminen koronapandemian takia vaikuttivat siihen, että vuoden 2020 katupölykausi oli tavallista aikaisempi ja aiempia vuosia helpompi.

Vuonna 2020 hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan kaupunkitausta-asemalla 10 µg/m^3. Pitoisuus oli selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m^3) ja WHO:n ohjearvon (20 µg/m^3) alapuolella. Lohjan PM_{10}-vuosikeskiarvo oli vain hieman korkeampi 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, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

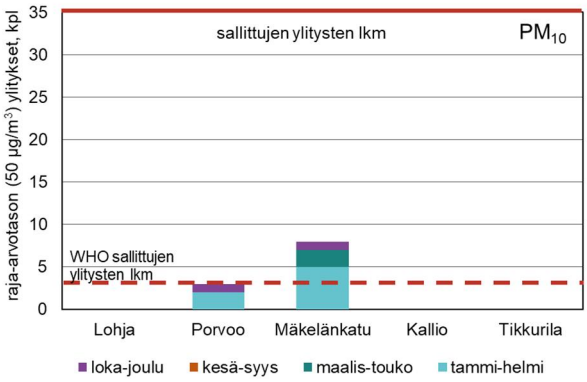


Kuva 16. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä HSY:n mittausasemilla vuosina 2004–2020. (Lohjan mittaukset v. 2004–2008 Ilmatieteen laitos)

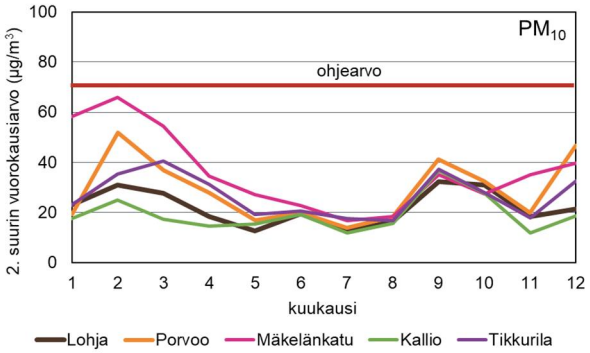
Vuonna 2020 Lohjan Harjulan mittausasemalla hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus (10 µg/m^3) oli hieman matalampi kuin edellisvuonna Nahkurintorilla mitattu pitoisuus (11 µg/m^3). Myös pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosipitoisuudet olivat alhaisempia kuin vuonna 2019. Vuosina 2009–2019 Lohjan Nahkurintorilla mitattujen PM_{10}-vuosipitoisuuksien vaihtelu oli vähäistä: vuosikeskiarvo vaihteli välillä 9–12 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 Harjulan mittausasemalla raja-arvotason ylittäviä vuorokausipitoisuuksia ei mitattu yhtenäkään päivänä. Aiempina vuosina Nahkurintorin mittauksissa ylityspäiviä on pääsääntöisesti ollut vähän.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu kansallinen ohjearvo 70 µg/m^3, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Vuonna 2020 Lohjalla korkein vuorokausipitoisuus oli 46 µg/m^3, ja korkein ohjearvoon verrannollinen pitoisuus oli 32 µg/m^3. Vuorokausiohjearvo ei ylittynyt. Aiemmin Nahkurintorin mittauksissa ohjearvo on ylittynyt vain vuosina 2017 ja 2015.

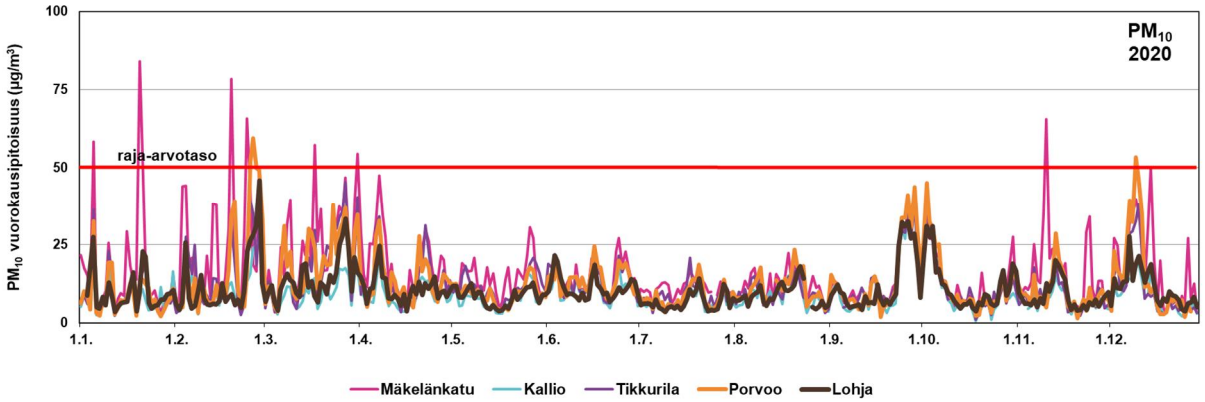


Kuva 17. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ja WHO:n ohjearvotason ylityskerrat Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla.



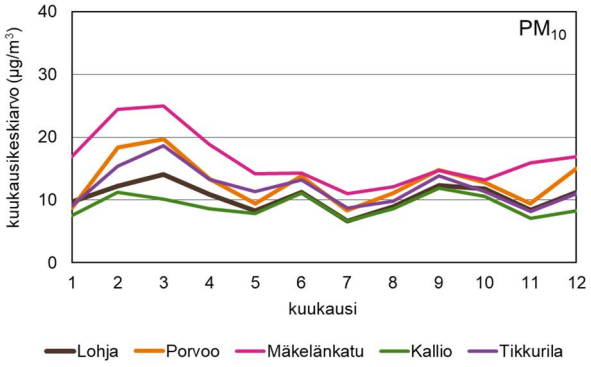
Kuva 18. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

Kevään 2020 katupölykausi oli tavallista aikaisempi ja aiempia vuosia helpompi. Leudon ja lähes lumettoman talven takia hiekoitusmäärät olivat pienempiä ja katujen kevätpesut pystyttiin aloittamaan tavanomaista aikaisemmin. Pääkaupunkiseudulla korkeita ilman hiukkaspitoisuuksia mitattiin jo tammikuussa, ja pahin pölyjakso koettiin helmikuun lopulla.

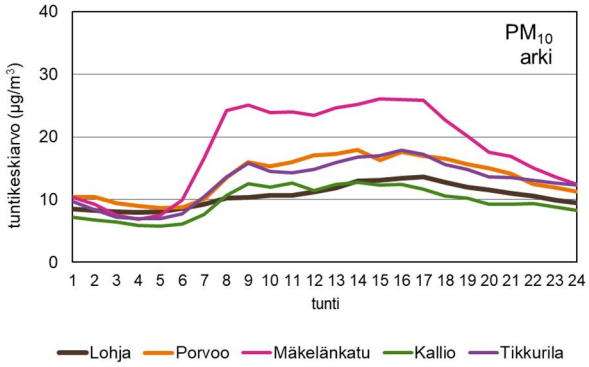


Kuva 19. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

Hengitettävien hiukkasten korkeimmat kuukausikeskiarvopitoisuudet mitattiin maaliskuussa. Lohjalla korkein kuukausikeskiarvo oli 14 µg/m^3, ja pitoisuudet johtuivat kevään katupölystä. Kevään aiempia vuosia helpompi katupölykausi näkyi kevään matalina kuukausipitoisuuksina. 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, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.



Kuva 21. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

4.3.2 Pienhiukkaset

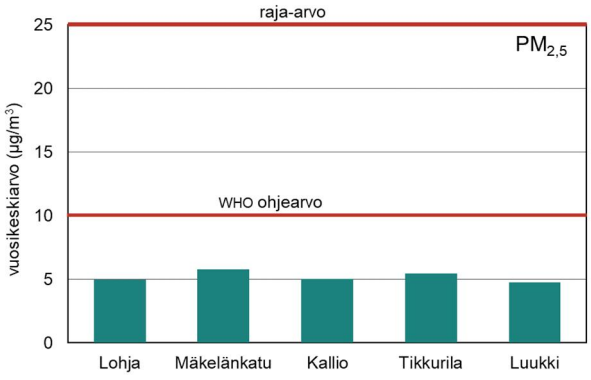
Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuudet ovat Suomessa kansainvälisesti katsoen matalia, mutta niiden haitalliset vaikutukset terveyteen ovat tulleet esille myös meillä tehdyissä tutkimuksissa (Ympäristöministeriö, 2019). Suomessa pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle vuosiraja-arvon (25 µg/m^3). 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).

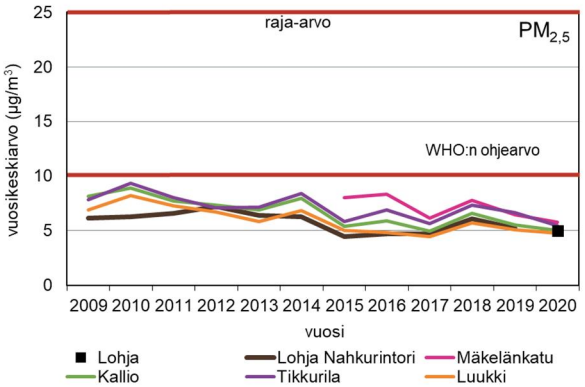
Lohjalla pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkema. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä kuten liikenteen pakokaasuista ja katupölystä sekä kotitalouksien puunpoltosta. Pääkaupunkiseudulla on arvioitu, että kaukokulkeuma aiheuttaa keskimäärin yli puolet pienhiukkaspitoisuuksista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

Vuonna 2020 pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan Harjulan mittausasemalla 5,0 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. Vastaavasti Lohjan pitoisuus oli alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla kuten Tikkurilassa tai Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa. Pääkaupunkiseudulla pienhiukkasten vuosipitoisuudet vaihtelivat välillä 4,7–5,8 µg/m^3.

Vuonna 2020 Lohjan Harjulan mittausasemalla pienhiukkasten vuosipitoisuus (5,0 µg/m^3) oli hieman matalampi kuin edellisvuonna Nahkurintorilla mitattu pitoisuus (5,2 µg/m^3). Myös pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosipitoisuudet olivat alhaisempia kuin vuonna 2019. Vuosina 2009–2019 Lohjan Nahkurintorilla mitattujen $PM_{2,5}$-vuosipitoisuuksien vaihtelu oli vähäistä: vuosikeskiarvo vaihteli välillä 4,5–7,2 µg/m^3.

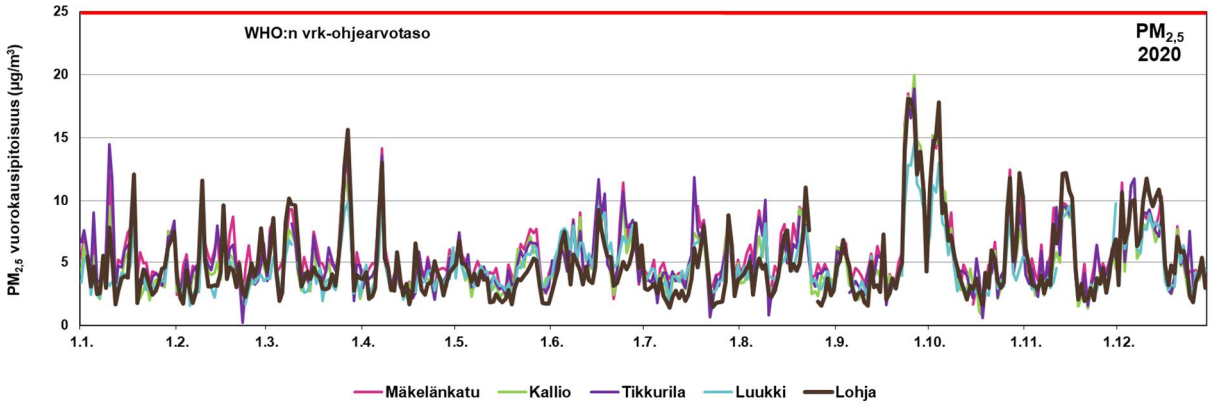


Kuva 22. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.



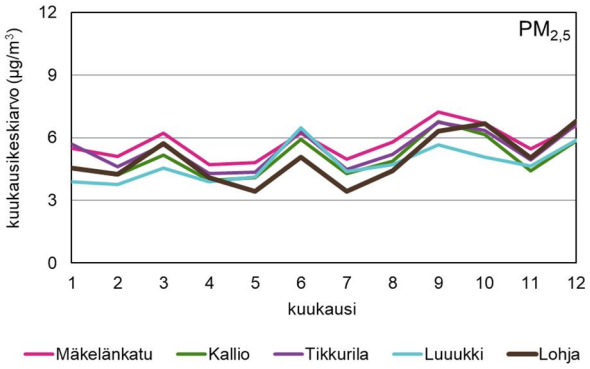
Kuva 23. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2020.

Vuonna 2020 Uudellamaalla ei esiintynyt merkittävää pienhiukkasten kaukokulkeumaa. Lohjalla korkein mitattu pienhiukkasten vuorokausipitoisuus (18 µg/m^3) mitattiin syys–lokakuun vaihteessa. WHO:n vuorokausiohjearvotaso (25 µg/m^3) ei ylittynyt Lohjalla eikä myöskään millään pääkaupunkiseudun mittausasemalla. Lohjalla mitatut pienhiukkaspitoisuudet olivat samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla.

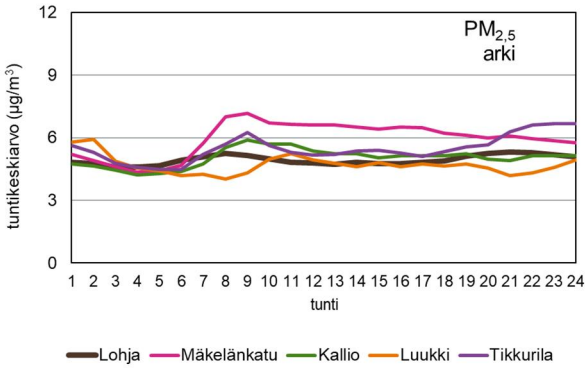


Kuva 24. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

Lohjalla korkein pienhiukkasten kuukausikeskiarvo (6,8 µg/m^3) mitattiin joulukuussa. Pienhiukkasten kuukausipitoisuuksien vaihtelu oli vähäisempää kuin edellisenä vuonna, jolloin korkein kuukausipitoisuus mitattiin huhtikuussa kevään katupölykaudella. Lohjan kaupunkitausta-alueella hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu on vähäisempää kuin liikennealueilla ja pientaloalueilla sijaitsevilla mittausasemilla. Arkisin liikennealueilla 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 2020.



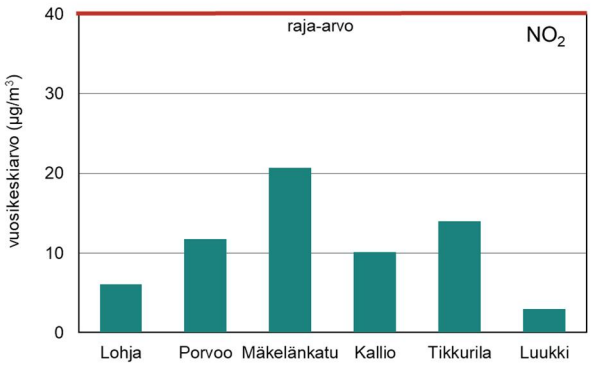
Kuva 26. Pienhiukkasten vuorokausivaihtelu Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

4.3.3 Typpidioksidi

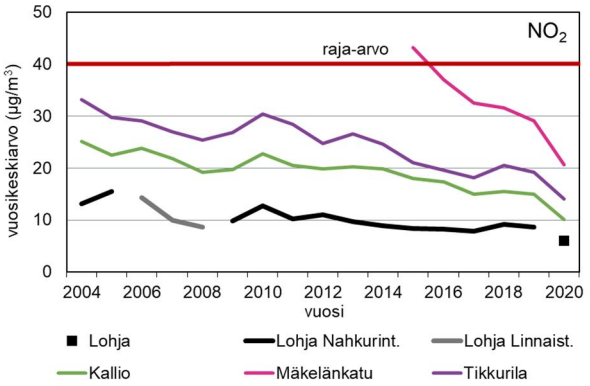
Hengitysilmassa olevat typenoksidit ovat suurimmaksi osaksi peräisin tieliikenteen, erityisesti dieselautojen ja raskaan liikenteen päästöistä. Kaupunkien ilmanlaatuun liikenteellä on suuri vaikutus, koska liikenteen päästöt tapahtuvat maanpinnan tasolle suoraan hengitysilmaan.

Typpidioksidipitoisuuden (NO_2) vuosikeskiarvo vuonna 2020 oli Lohjan Harjulan kaupunkitausta-asemalla 6 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.

Harjulan mittausasemalla typpidioksidipitoisuus oli matalampi kuin edellisvuonna Nahkurintorilla mitattu pitoisuus. Harjulan mittausasema sijaitsee kauempana teistä ja kaduista kuin aiempi mittausasema Nahkurintorilla, siksi liikenteen vaikutus pitoisuuksiin on pienempi kuin edellisessä mittauspaikassa Nahkurintorilla. Vuosina 2009–2019 Lohjan Nahkurintorilla mitattujen NO_2-vuosipitoisuuksien vaihtelu oli vähäistä: vuosikeskiarvo vaihteli välillä 8–13 µg/m^3.



Kuva 27. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.



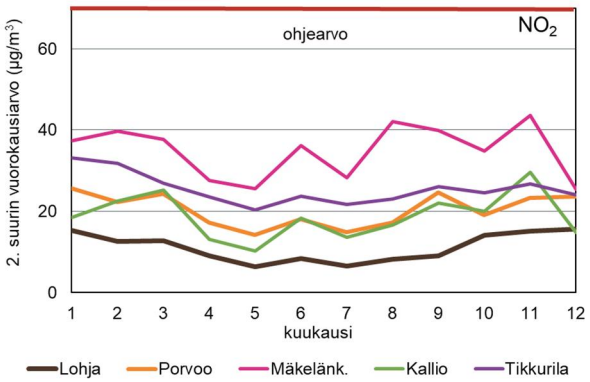
Kuva 28. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2020.

Vuonna 2020 typpidioksidipitoisuudet laskivat huomattavasti. Pitoisuuksien väheneminen johtui pääosin koronapandemian aiheuttamasta liikennemäärien pienenemisestä. Myös laimenemisen kannalta suotuisat sääolot vaikuttivat pitoisuuksiin alentavasti. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet ovat laskeneet etenkin vilkasliikenteisillä alueilla. Pääasiallisena syynä laskuun on liikenteen päästöjen väheneminen ajoneuvoteknologian kehityksen myötä.

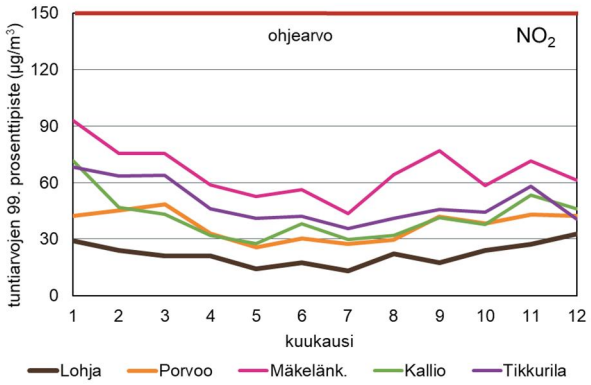
Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat ajoittain nousta korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Lohjalla korkein mitattu tuntipitoisuus oli 47 µg/m^3. Pitoisuus jäi selvästi alle tuntiraja-arvon, joka on 200 µg/m^3 ja se saa ylittyä 18 kertaa vuodessa.

Lohjalla NO_2-pitoisuudet pysyivät selvästi sekä tunti- että vuorokausiohjearvojen alapuolella. Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus, 16 µg/m^3 mitattiin joulukuussa (ohjearvo 70 µg/m^3). Lohjalla suurin tuntiohjearvoon verrattava pitoisuus 33 µg/m^3 (ohjearvo 150 µg/m^3)

mitattiin myös joulukuussa. Myös pääkaupunkiseudulla typpidioksidipitoisuudet pysyivät ohjearvojen alapuolella.



Kuva 29. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.



Kuva 30. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

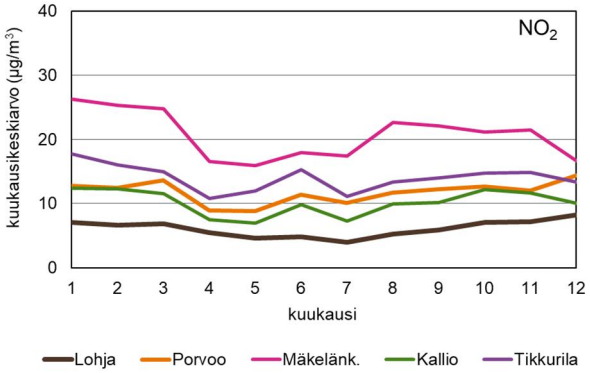
Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksideille (typpimonoksidin ja typpidioksidin pitoisuuksien summa typpidioksidiksi laskettuna) on annettu kriittinen taso 30 µg/m^3, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla. Pääkaupunkiseudulla 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 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.

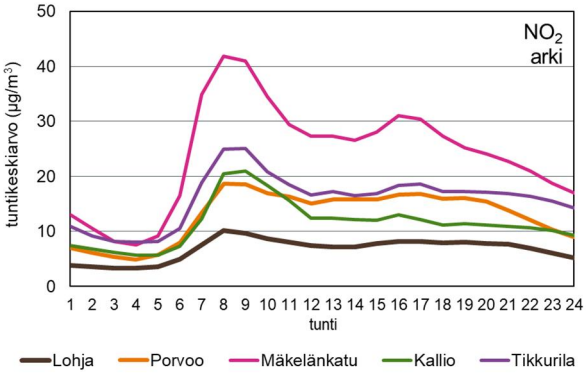
Lohjan Harjulan mittausasemalla korkein typpidioksidin kuukausipitoisuus mitattiin joulukuussa (8 µg/m^3). Lohjalla typpidioksidin kuukausivaihtelu oli kuitenkin hyvin vähäistä (4–8 µg/m^3). Kuukasivaihtelu jäi edellisvuosia vähäisemmiksi kaikilla HSY:n mittausasemilla, joka johtui osittain laimenemisen kannalta suotuisista säätekijöistä. Maaliskuussa koronapandemia ja liikkumisrajoitukset johtivat liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen. Tämä havaitaan eteenkin huhtikuun typpidioksidipitoisuuksissa: vuonna 2020 typpidioksidin kuukausipitoisuus huhtikuussa oli alle puolet huhtikuun 2019 pitoisuudesta kaikilla HSY:n mittausasemilla.

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 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, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.



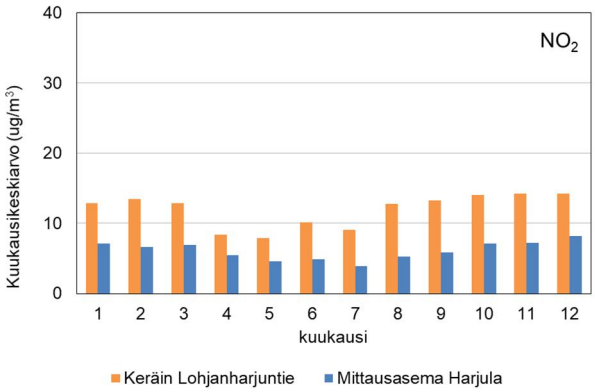
Kuva 32. Typpidioksidin vuorokausivaihtelu Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

4.3.4 Typpidioksidi keräinmenetelmällä

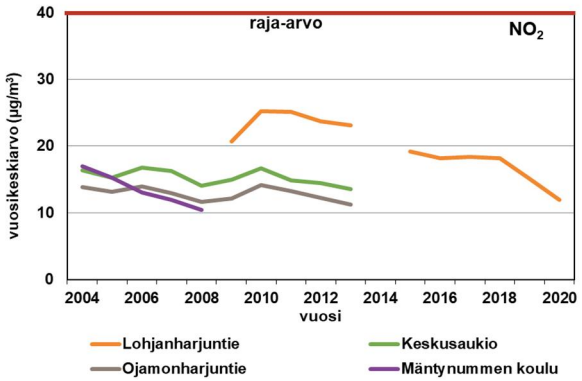
Jatkuvatoimisia ilmanlaatumittauksia täydennetään suuntaa-antavilla passiivikeräinmittauksilla. Vuonna 2020 Lohjalla typpidioksidin keräinkartoituksia tehtiin yhdessä mittauspisteessä, joka sijaitsi Lohjanharjuntien (valtatie 25) varressa lähellä skeittipuistoa. Vuosina 2009–2013 mittauspisteitä oli kolme.

Vuonna 2020 keräinmenetelmällä mitattu typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 12 µg/m^3. Pitoisuus on edellisvuotta matalampi (15 µg/m^3) ja selvästi matalampi kuin vuosina 2009–2013 samassa paikassa mitatut pitoisuudet (21–25 µg/m3). Harjulan kaupunkitausta-aseman jatkuvatoimisiin mittauksiin verrattuna liikenneympäristössä mitatut pitoisuudet ovat lähes kaksinkertaisia. Eli vilkasliikenteisen valtatien läheisyydessä typpidioksidipitoisuudet nousevat korkeammiksi kuin kaupungin keskustassa.

Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat selvästi matalampia, mikä johtuu pääosin koronapandemian johdosta pienentyneistä liikennemääristä. Väyläviraston liikennemääräkarttojen mukaan vuonna 2019 mittauspisteen lähellä Lohjanharjuntien liikennemäärä oli 14 300 ajoneuvoa vuorokaudessa ja vuonna 2020 13 500 ajoneuvoa vuorokaudessa eli liikennemäärä väheni 6 %. Pitoisuuksia pienensivät vuonna 2020 myös leuto talvi ja laimenemisen kannalta suotuisat sääolot.



Kuva 33. Typpidioksidin kuukausipitoisuudet keräinmenetelmällä Lohjanharjuntien lähellä ja jatkuvatoimisella mittauksella Harjulan mittausasemalla vuonna 2020.



Kuva 34. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla keräinmenetelmällä vuosina 2004–2020.

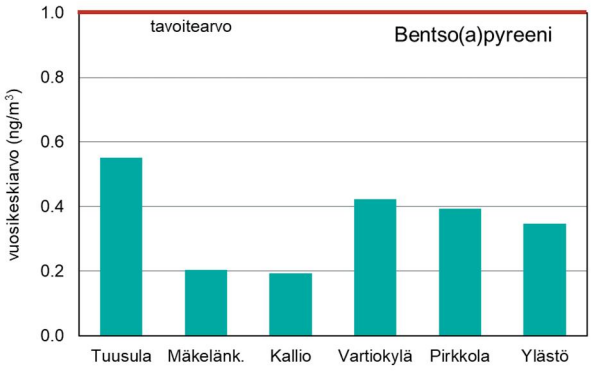
4.4 Muualla Uudenmaan seuranta-alueella mitatut yhdisteet

4.4.1 Bentso(a)pyreeni

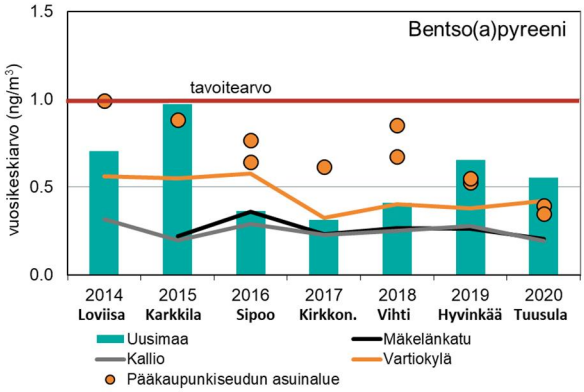
Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste. Sen terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on kotitalouksien puunpoltto. Pääkaupunkiseudulla tehdyt mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla puunpolton 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 2020 mittauksia tehtiin Tuusulan Vaunukankaan pientaloalueella. Pääkaupunkiseudulla bentso(a)pyreeniä mitattiin Kallion kaupunkitausta-asemalla, Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa sekä Vartiokylän, Pirkkolan ja Ylästön pientaloalueilla. Korkein bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus (0,55 ng/m^3) mitattiin Tuusulan pientaloalueella, jossa pitoisuus oli selvästi alle tavoitearvon, mutta kuitenkin jonkin verran korkeampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla.

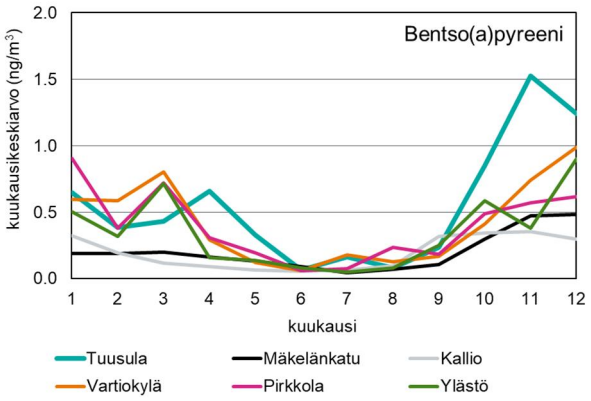
Erityisesti kotitalouksien puunpoltosta peräisin olevan bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Pitoisuudet ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Korkein bentso(a)pyreeenin kuukausipitoisuus (1,52 ng/m^3) mitattiin Tuusulassa marraskuussa, mutta myös joulukuussa pitoisuudet olivat kohonneita. Alkuvuoden matalat pitoisuudet johtuivat osittain lämpimästä talvesta ja aikaisesta keväästä, mikä osaltaan vähensi puunpolttoa, sekä laimenemisen kannalta suotuisista sääolosuhteista.



Kuva 35. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet Tuusulassa ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.



Kuva 36. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet Uudellamaalla ja HSY:n mittausasemilla vuosina 2014–2020.



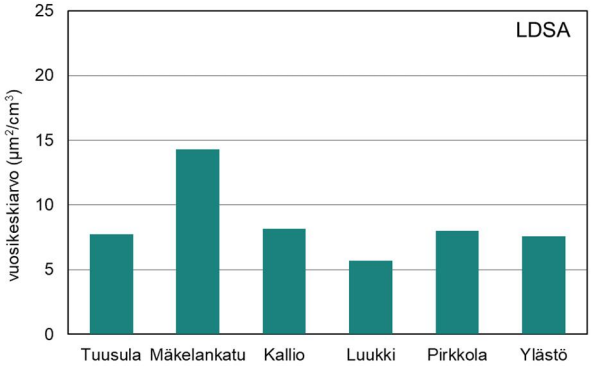
Kuva 37. Bentso(a)pyreenin kuukausipitoisuudet Tuusulan Vaunukankaan ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

4.4.2 Hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala

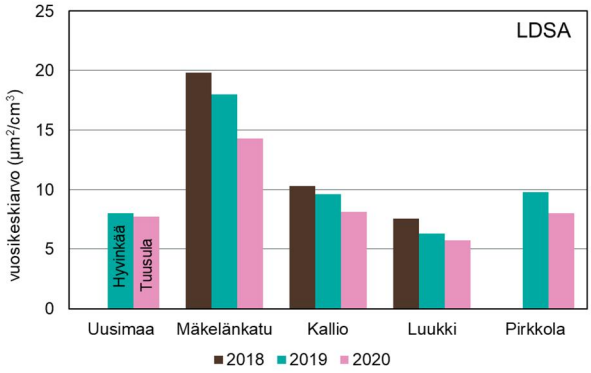
LDSA on lyhenne sanoista ”lung-deposited surface area” eli hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala. Hiukkasten LDSA kuvaa hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, joka kulkeutuu ja laskeutuu hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. Mitä suurempi on LDSA-pitoisuus, sitä suurempi on todennäköisyys hiukkasten pinnalla olevien kemiallisten yhdisteiden kulkeutumiselle keuhkorakkuloihin ja edelleen verenkiertoon. Hiukkasten LDSA-pitoisuuksiin ilmassa vaikuttavat 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-pitoisuuksia on mitattu tehty vuodesta 2018 alkaen. Vuonna 2020 Uudellamaalla LDSA-pitoisuuksia mitattiin Tuusulan Vaunukankaan pientaloalueella, samassa paikassa

bentso(a)pyreenin mittausten kanssa. Vuonna 2019 LDSA-pitoisuuksia mitattiin Hyvinkään Kruunupuiston pientaloalueella.



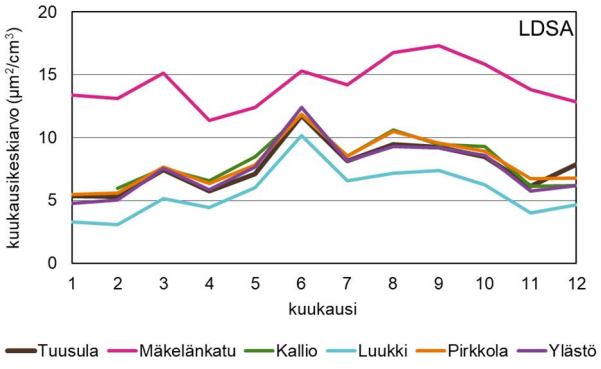
Kuva 38. LDSA-vuosipitoisuudet Tuusulassa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.



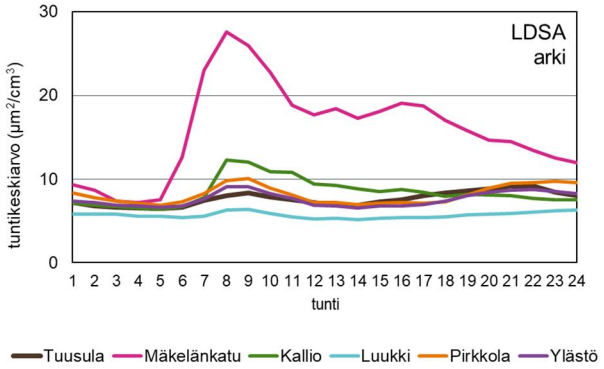
Kuva 39. LDSA-vuosipitoisuudet Uudellamaalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2018–2020.

Polttoperäisten hiukkasten pitoisuudet ovat yleensä matalimmat kesällä, mutta LDSA:n taustapitoisuudet käyttäytyvät toisin. LDSA-pitoisuudet ovat alueellisella tausta-asemalla Luukissa yleisesti kesällä korkeampia kuin muina vuodenaikoina. Tämä johtunee siitä, että hiukkaset ovat kooltaan ja siten myös pinta-alaltaan kesällä suurempia kuin muina vuodenaikoina. Kesällä muodostuvat luontoperäiset orgaaniset aerosolit, muita vuodenaikoja voimakkaampi säteily ja valokemialliset reaktiot aiheuttavat mahdollisesti hiukkaskoon kasvun (Kuula ym. 2019).

Liikenteen päästöjen vaikutus LDSA-pitoisuuksiin näkyy liikenneasemilla erityisen voimakkaasti arkipäivinä. Pientaloalueella LDSA-pitoisuudet olivat korkeimmillaan iltaisin erityisesti viikonloppuina, mikä viittaa siihen, että puunpolton päästöillä on keskeinen vaikutus pitoisuuksiin. Tuusulassa LDSA-pitoisuuksien vuorokaudenaikainen vaihtelu oli samankaltaista kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla.



Kuva 40. LDSA-kuukausipitoisuudet Tuusulassa ja eräillä pääkaupunkiseudulla vuonna 2020.



Kuva 41. LDSA-pitoisuuden vuorokausivaihtelu Tuusulassa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

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 2020” -raportissa (Väkevä ja Loukkola 2021).

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. Vuonna 2020 myös terveyden suojelemiseksi annetun pitkän aikavälin tavoitteen arvioitiin alittuvan koko 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.

Liikenteen hiilimonoksidi- eli häkäpäästöt ovat laskeneet merkittävästi ja sen seurauksena hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti. Pääkaupunkiseudulla pitoisuudet ovat alhaisia, eikä hiilimonoksidia enää mitata. Liikenteen päästöinventaarioiden ja pääkaupunkiseudun aiempien mittaustulosten perusteella arvioidaan pitoisuuksien olevan matalia myös muualla Uudellamaalla.

Hiukkasiin sitoutunut lyijy on peräisin pääasiassa liikenteestä ajalta, jolloin sitä lisättiin bensiiniin. Hiukkasten lyijypitoisuus laski voimakkaasti 1990-luvulla lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Pääkaupunkiseudulla lyijymittaukset lopetettiin vuoden 2015 lopussa. Uudenmaan ELY-keskuksen ilmanlaadun seuranta-alueella lyijypitoisuuksien arvioidaan olevan pääkaupunkiseudun tapaan erittäin alhaisia.

Raskasmetalleja (arseeni, nikkeli ja kadmium) mitattiin pääkaupunkiseudulla vuosina 2000–2015. Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat alhaisia myös muualla Uudellamaalla.

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, otsonin ja pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet. Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksi, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon.

Taulukko 8. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.

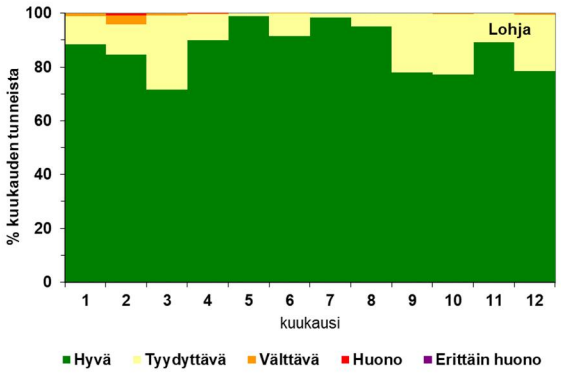
Ilmanlaatu	Välittömät terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	-"-
Välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	-"-
Erittäin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

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

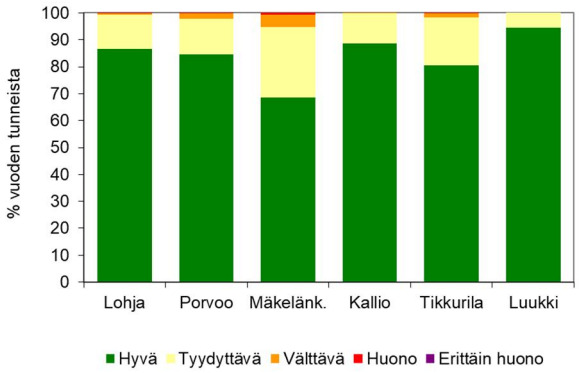
Ilmanlaatu	Indeksi	CO	NO_2	SO_2	O_3	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TRS
Hyvä	≤50	≤4	≤40	≤20	≤60	≤20	≤10	≤5
Tyydyttävä	51-75	5-8	41-70	21-80	61-100	21-50	11-25	6-10
Välttävä	76-100	9-20	71-150	81-250	101-140	51-100	26-50	11-20
Huono	101-150	21-30	151-200	251-350	141-180	101-200	51-75	21-50
Erittäin huono	≥151	≥31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

Pääkaupunkiseudun ja Uudenmaan mittausasemien ilmanlaatutilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla (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). Koko Suomen ilmanlaatutietoa (mukana myös HSY:n mittaama data) löytyy Ilmatieteen laitoksen nettisivuilta ilmanlaatu.fi.

Kuvassa 42 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 43 on esitetty koko vuoden indeksijakaumat Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla, perustuen NO_2-, PM_{10}- ja $PM_{2,5}$-pitoisuuksiin.



Kuva 42. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain Lohjalla vuonna 2020. Indeksiarvot perustuvat NO_2-, PM_{10}- ja $PM_{2,5}$-pitoisuuksiin.



Kuva 43. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Lohjalla, Porvoossa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020. Indeksiarvot perustuvat NO_2-, PM_{10}- ja $PM_{2,5}$-pitoisuuksiin.

Indeksin perusteella ilmanlaatu oli Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: ilmanlaatu oli hyvä 87 % ja tyydyttävä 13 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, vain 0,5 % mitatusta ajasta. Huonon ilmanlaadun tunteja oli 7 ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja 0. Huonon ilmanlaadun tunnit mitattiin pääosin kevään katupölykaudella, ja ne aiheutuivat korkeista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista.

Hengitettävien hiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Porvoossa 23, sekä pääkaupunkiseudulla Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa 64, Kallion kaupunkitausta-asemalla 0 ja Tikkurilan liikenneympäristössä 6.

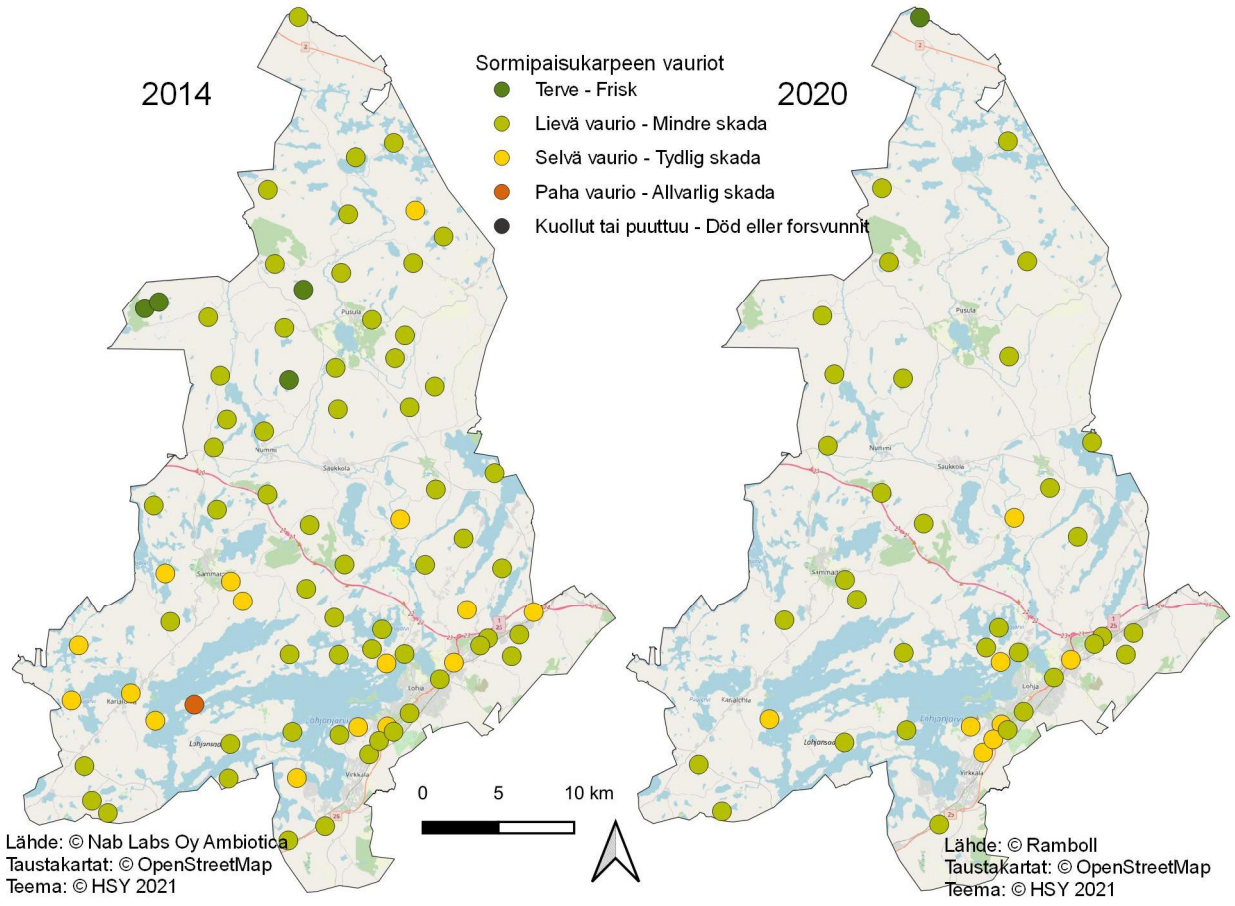
Vuonna 2020 ilmanlaatu oli edellisvuotta parempi. Ilmanlaatu luokiteltiin useammin hyväksi tai tyydyttäväksi ja huonon ilmanlaadun tunteja oli vähemmän kuin vuonna 2019. Leuto ja lähes lumeton talvi sekä aikainen kevät, laimenemisen kannalta otolliset sääolosuhteet ja koronapandemian aiheuttama liikennemäärien lasku paransivat ilmanlaatua sekä pääkaupunkiseudulla että muualla Uudellamaalla.

4.7 Jäkälät ilmanlaadun indikaattoreina

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla on arvioitu ilmansaasteiden vaikutusalueita käyttäen apuna havupuita ja niiden rungoilla kasvavia jäkäliä eli ns. bioindikaattoritutkimusten avulla. Lukuisia eri bioindikaattoritutkimuksia on tehty 1970-luvulta lähtien. Indikaattoreina on käytetty mm. puiden neulasia sekä runkojäkälien esiintymistä ja kuntoa. Uusimman koko Uuttamaata kattavan jäkäläkartoituksen toteutti Ramboll vuonna 2020. Aiemmin Nab Labs Oy Ambiotica toteutti seurannan vuonna 2014. Sitä edelliset koko Uudenmaan alueen kattavat kartoitukset on tehty vuosina 2009, 2004 ja 2000.

Vuoden 2020 raportissa tutkijat toteavat, että jäkälälajisto oli taantunut ja jäkälien kunto huonontunut lähes koko tutkimusalueella kaikkiin edellisiin tutkimusvuosiin 2000, 2004, 2009 ja 2014 verrattuna. Vuonna 2020 useat lajistoa ja jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat samalla tasolla kuin vuonna 2014, mutta IAP-indeksi ja lajilukumäärä heikkeni merkitsevästi vuonna 2020. Ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä oli vähentynyt koko tutkimusalueella vuoteen 2014 verrattuna. Jäkälien heikkenemiseen ei löytynyt selvää syytä. Rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt ovat vähentyneet selvästi pitkällä aikavälillä vuoden 2003 jälkeen. Voi olla, ettei runkojäkälillä ole ollut mahdollisuutta toipua aikaisemmasta runsaasta kuormituksesta tai palautuminen on hidasta. Ilmastonmuutoksen seurauksena talvilämpötilat muuttuvat siten, että lämpötila vaihtelee nollan asteen molemmin puolin. Tämä voi vaikeuttaa myös epifyyttijäkälien talvehtimista, ja nollan lähellä tapahtuva jäätyminen voi tappaa jäkäliä, millä voi olla myös vaikutusta lajilukumäärään ja yleiseen vaurioasteeseen (Ruuth ym. 2021).

Vuonna 2020 Lohjalla sijaitsi yhteensä 42 jäkälähavaintoalaa. Niistä 13 oli taajamissa ja 29 tausta-alueilla. Keskimääräisesti katsottuna sormipaisukarpeen vaurioaste oli pienempi sekä lajilukumäärä ja IAP-indeksi olivat suurempia kuin keskimäärin muualla Uudenmaan tutkimusalueella (Ruuth ym. 2021).

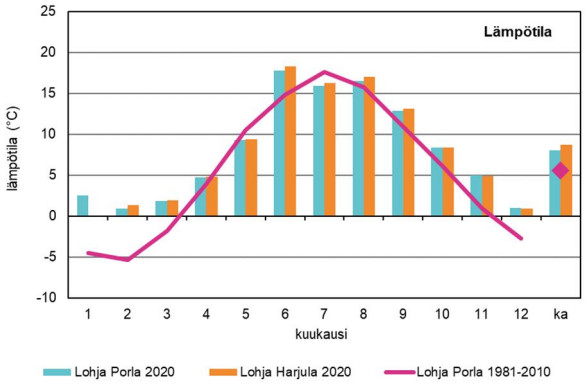


Kuva 44. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjalla vuosina 2014 ja 2020.

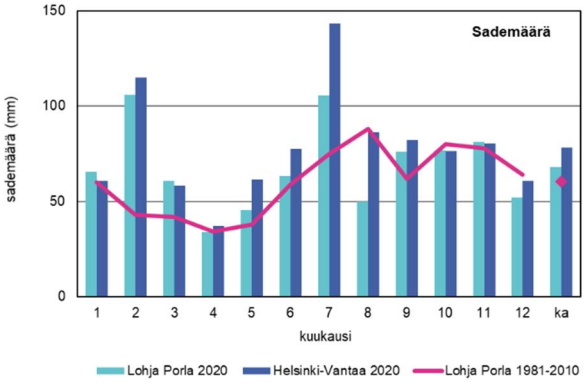
5 Säätila vuonna 2020

Vuosi 2020 oli Suomen mittaushistorian lämpimin. Ennätyslämpimän vuoden taustalla olivat etenkin erittäin leudot talvikuukaudet, jotka nostivat keskilämpötilan korkealle. Vuoden 2020 kuukausista tammikuu, kesäkuu ja marraskuu olivat kukin Suomen mittaushistorian toiseksi lämpimimpiä. Koko Suomen keskilämpötila oli 4,6 astetta, joka ylittää edellisen ennätyksen vuodelta 2015 jopa noin 0,6 asteella. Lohjan Porlan sääasemalla vuoden keskilämpötila oli 8,1 astetta, joka on 2,6 astetta pitkän ajan keskiarvoa eli vuosia 1981–2010 korkeampi.

Vuosi alkoi lauhana ja lumettomana ja vaikka helmikuu oli normaalia sateisempi, sateet tulivat vetenä. Kunnon talvi ja pysyvä lumi jäivät tulematta laajalti Suomen etelä- ja länsiosaan. Huhtikuun alussa satoi lunta myös eteläisessä Suomessa. Kevät oli tavanomaista lämpimämpi, tavanomasta lämpimämmän maaliskuun takia. Kesä oli tavanomaista lämpimämpi, vaikka heinäkuu oli sateinen ja viileä. Syksy oli keskilämpötilaltaan monin paikoin maan eteläosassa mittaushistorian lämpimin. Syyskuun Aila-myrsky oli ajankohtaan nähden poikkeuksellisen voimakas. Joulukuun lopussa maan eteläosassa oli lunta.



Kuva 45. Keskilämpötila Lohjalla Ilmatieteen laitoksen Porlan mittausasemalla ja HSY:n ilmanlaadun mittausasemalla vuonna 2020.



Kuva 46. Sademäärät Ilmatieteen laitoksen Porlan ja Helsinki-Vantaan mittausasemilla vuonna 2020.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Lohjan ilmanlaadun mittaukset ovat osa Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittauksia. Vuosi 2020 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien seitsemästoista toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin kaupunkitausta-alueella Lohjalla ja liikenneympäristössä Porvoossa. Yhdeksässä kunnassa tehtiin typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa-antavalla keräinmenetelmällä. Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Tuusulassa pientaloalueella. Lohjan ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnetään muualla Uudellamaalla ja HSY:n seuranta-alueella tehtyjä ilmanlaatumittausten tuloksia. Viiden vuoden välein toteutettava bioindikaattoriseuranta tehtiin vuonna 2020.

Vuoden 2020 Lohjalla ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisesti kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Harjulan toimintakeskuksen piha-alueella. Mittaukset siirtyivät vuoden 2020 alussa Nahkurintorilta nykyiseen Harjulan paikkaan. Harjulan mittausasemalla 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 Lohjan merkittävimmät päästölähteet: liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpoltto

Tässä raportissa esitetään Lohjan vuoden 2020 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta ja tieliikenteestä. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

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 hengitysilman laatuun. 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 80 %) 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.

Vuonna 2020 koronapandemia vähensi ihmisten liikkumista ja vaikutti liikennemääriin alentavasti ja siten myös liikenteen päästöt vähenivät. Lohjan alueella liikennesuorite oli vuonna 2020 noin 5 % edellisvuotta alhaisempi ja tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten,

hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät 13–16 % vuoteen 2019 verrattuna (VTT 2020).

Lohjalla ilmanlaadun seurantaa toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Vuonna 2020 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidi- ja typenoksidien päästöistä oli yli 98 % ja hiukkaspäästöistä 79 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut päästöt vähenivät (SO_2-päästöt 31 %, NOx-päästöt 15 % ja hiukkaspäästöt 37 %). Suurin päästövähennys tapahtui Kirkniemen paperitehtaan voimalaitoksen päästöissä, ja päästövähennysten syynä oli tehtaan tuotannonrajoitusseisokit.

6.2 Ilmanlaatu suurimman osan ajasta hyvä

Vuonna 2020 Lohjan ilmanlaatu oli pääosin hyvä tai tyydyttävä. Ilmanlaatu oli hyvä 87 % ja tyydyttävä 13 % vuoden tunneista. Ilmanlaadullisesti huonoja tunteja oli edellisvuotta vähemmän, ja ne aiheutuivat kevään katupölystä. Erittäin huonon ilmanlaadun tunteja ei ollut yhtään. Leuto ja lähes lumeton talvi sekä aikainen kevät, laimenemisen kannalta otolliset sääolosuhteet ja koronapandemian aiheuttama liikennemäärien lasku paransivat ilmanlaatua sekä pääkaupunkiseudulla että muualla Uudellamaalla.

Ilmansaasteille annetut raja- ja ohjearvot eivät ylittyneet Lohjan mittausasemalla. Lohjan kaupunkitausta-alueella mitattu hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosipitoisuus oli 10 µg/m^3, eli selvästi raja-arvon (40 µg/m^3) ja WHO:n ohjearvo (20 µg/m^3) alapuolella. Lohjan pitoisuus oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun kaupunkitausta-asemalla. Poikkeuksellisen lämmin ja lähes lumeton alkuvuosi 2020 ja liikennemäärien väheneminen koronapandemian takia vaikuttivat siihen, että vuoden 2020 katupölykausi oli tavallista aikaisempi ja aiempia vuosia helpompi.

Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan mittausasemalla 5,0 µg/m^3, eli selvästi alle raja-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 2020 merkittäviä kaukokulkeumia ei esiintynyt ja sääolot olivat ilmansaasteiden laimenemisen kannalta suotuisat.

Typpidioksidin (NO_2) vuosipitoisuus oli Lohjan kaupunkitausta-alueella 6 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.

Vuonna 2020 typpidioksidipitoisuudet laskivat huomattavasti kaikilla HSY:n mittausasemilla. Pitoisuuksien väheneminen johtui pääosin koronapandemian aiheuttamasta liikennemäärien pienenemisestä. Myös laimenemisen kannalta suotuisat sääolot vaikuttivat pitoisuuksiin alentavasti. Lohjalla mittauspaikan siirtyminen kauemmas liikenteestä vaikuttaa myös typpidioksidipitoisuuksiin laskevasti.

Lohjanharjuntien (valtatie 25) vieressä mitattiin keräinmenetelmällä typpidioksidia. Vuosipitoisuus oli 12 µg/m^3, eli korkeampi kuin Lohjan kaupunkitausta-alueella mitattu pitoisuus. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat selvästi matalampia, mikä johtuu pääosin koronapandemian johdosta pienentyneistä liikennemääristä. Pitoisuuksia pienensivät myös leuto talvi ja laimenemisen kannalta suotuisat sääolot.

Uudenmaan seuranta-alueella PAH-pitoisuuksia mitattiin pientaloalueella Tuusulassa. Tuusulassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,55 ng/m^3, eli selvästi alle tavoitearvon (1 ng/m^3), kuitenkin hieman korkeampi kuin pääkaupunkiseudun asuinalueilla mitatut pitoisuudet. Puunpolton vaikutus oli kuitenkin selvästi havaittavissa kaikissa pientaloalueiden mittauspisteissä.

Uudenmaan LDSA-mittaukset tehdään samassa paikassa PAH-mittausten kanssa. Tuusulassa LDSA-pitoisuuden vuosipitoisuus oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut pitoisuudet.

6.3 Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä

Vuonna 2020 Uudellamaalla toteutettiin uusi jäkäläkartoitus, johon osallistuivat kaikki Uudenmaan kunnat. Vuoden 2020 raportissa tutkijat toteavat, että jäkälälajisto oli taantunut ja jäkälien kunto huonontunut lähes koko tutkimusalueella kaikkiin edellisiin tutkimusvuosiin 2000, 2004, 2009 ja 2014 verrattuna. Vuonna 2020 useat lajistoa ja jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat samalla tasolla kuin vuonna 2014, mutta IAP-indeksi ja lajilukumäärä heikkenivät merkitsevästi vuonna 2020. Ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä oli vähentynyt koko tutkimusalueella vuoteen 2014 verrattuna. Jäkälien heikkenemiseen ei löytynyt selvää syytä. Rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt ovat vähentyneet selvästi pitkällä aikavälillä vuoden 2003 jälkeen. Voi olla, ettei runkojäkälillä ole ollut mahdollisuutta toipua aikaisemmasta runsaasta kuormituksesta ja palautuminen on hidasta. Ilmastonmuutos muuttaa talvilämpötiloja, ja lämpötila vaihtelee etelässä entistä useammin nollan asteen molemmin puolin. Nollan asteen lähellä tapahtuva jäätyminen voi tappaa jäkäliä, millä voi olla myös vaikutusta lajilukumäärään ja yleiseen vaurioasteeseen. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

7 Lähdeluettelo

Aarnio, P. ja Airola, H. 2013. Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudellamaalla. Päivitetty seurantaohjelma vuosille 2014–2018. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 11/2013.

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

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

HSY 2021. Mittaus- ja laatusuunnitelma vuodelle 2020.
http://ilmanlaatu.hsy.fi/www/Mittaus_ja_laatusuunnitelma.pdf

Ilmatieteen laitos. 2021. Ilmatieteen laitoksen tiedotteet vuodelta 2020
https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ajankohtaista.

Ilmatieteen laitos. 2021. Säähavainnot Lohja Porlan havaintoasemalta, Havaintojen latauspalvelu, https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus

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

Komppula, B., Waldén, J., Lusa, K., Kyllönen, K., Saari, H., Vestenius, M., Salmi, J., Latikka, J. 2017, Ilmanlaadun mittausohje 2017, 120 s. Finnish Meteorological Institute, Raportteja 2017:6

Korhonen, S. ja Loukkola, K. 2021. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2021. HSY:n julkaisuja 1/2021.

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

Kuula, J., Kuuluvainen, H., Niemi, J.V., Saukko, E., Portin, H., Kousa, A., Aurela, M., Rönkkö, T., Timonen, H. 2019. Long-term sensor measurements of ultrafine particulate matter emitted from local vehicular and residential wood combustion sources. Aerosol Science and Technology, 54:2, 190–202.

Kyllönen, K., Saarnio, K., Makkonen, U. ja Hellén, H., 2020. Direktiivin 2004/107/EY mukaisen ilmanlaadun seurannan tulosten oikeellisuuden varmistaminen 2019–2020 (DIRME2019), 49. Ilmatieteen laitos, Raportteja 2020:4.

Lohjan kaupunki, Kanninen Eija, Lohjan kaupungin valvomien laitosten ilmapäästöt vuodelta 2020, sähköpostitiedonanto 19.8.2021.

Ruuth, J. ja Keskitalo, T. 2021. Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2020. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 13/2021. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Saarnio, K., Kyllönen, K., Laurila, S., Lusa, K., Waldén, J., 2018, Ulkoilman SO2-, NO- ja O3-mittausten kansallinen vertailumittaus sekä ilmanlaatumittausten laatujärjestelmä- ja kenttäauditointi 2017, 74 s Ilmatieteen laitos, Raportteja 2018:1

Sappi Kirkniemi, Emas ympäristökatsaus 2020, https://www.sappi.com/fi/kirkniemi-mill

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

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

Suomen ympäristökeskus (SYKE) 2021. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. ALas 1.2. https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/

Uudenmaan ELY-keskus, Suominen V, YLVAN kautta raportoidut Lohjan ilmapäästöt vuodelta 2020, sähköpostitiedonanto 26.8.2021.

VN asetus 79/2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017

VN asetus 113/2017. Valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä 113/2017

VN päätös 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996

VTT, 2021. Lipasto Liikenteen päästöt netissä. http://lipasto.vtt.fi/index.htm. Lipasto kuntakohtaiset tieliikenteen päästötiedot 2020, tiedot haettu 6.9.2021.

Väkevä, O. ja Loukkola, K. 2021 Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2020. Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, Raportteja 19 | 2021

Väylävirasto, liikennemääräkartat, 2021. https://vayla.fi/vaylista/aineistot/kartat/liikennemaarakartat

Waldén, J., Hillamo, R., Aurela, M., Makela, T., Laurila, S. 2010. Demonstration of the equivalence of $PM_{2.5}$ and PM_{10} measurement methods in Helsinki, 2007–2008. 103 s. Finnish Meteorological Institute, Studies 3, Helsinki.

Waldén, J., Vestenius, M. 2018. Verification of PM-analyzers for PM_{10} and $PM_{2,5}$ with the PM reference method. Finnish Meteorological Institute, Reports 2018:12, 68 pp., Helsinki.

Waldén, J., Waldén, T., Laurila, S., Hakola, H. 2017. Demonstration of the equivalence of $PM_{2.5}$ and PM10 measurement methods in Kuopio 2014–2015. Finnish Meteorological Institute, Reports 2017:1, 134 pp., Helsinki.

WHO, 2006. WHO Air quality guidelines. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. Global update 2005, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, 2005:12.

WHO, 2021. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

8 Liitteet

8.1 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	2020
SO2 (t/a)	4	7	5	4	1	1	1	2	1	5	1	14
NOx (t/a)	95	92	114	50	112	70	29	69	48	70	68	74
hiukkaset (t/a)	26	37	16	18	38	14	10	8	5	5	4	4

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen voimalaitos

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SO2 (t/a)	5	4	6	41	39	14	99	158	109	145	164	100
NOx (t/a)	340	413	383	368	334	298	284	253	238	248	241	184
hiukkaset (t/a)	29	5	4	2	4	3	2	4	2	1	5	1
VOC (t/a)	9	10	12	10	10	7	5	2	2	2	1	1

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen paperitehdas

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SO2 (t/a)												
NOx (t/a)	9	12	9	11	11	10	9	8	8	8	9	6
hiukkaset (t/a)												

Lohjan Biolämpö Oy, lämpölaitos

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SO2 (t/a)					3	2	2	2	2	2	2	2
NOx (t/a)				31	26	27	28	29	29	30	31	31
hiukkaset (t/a)				2	3	2	2	2	2	2	2	2

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tynninharjuntien lämpökeskus

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SO2 (t/a)	0	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	6
hiukkaset (t/a)	0	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	2020
SO2 (t/a)	1,3	2,4	1,4	0,5	0,4	0,0	0,1	0,3	0,7	0,0	0	0
NOx (t/a)	5		5	4	2	0,9	0,4	1,3	1,2	1,0	0,6	0,1
hiukkaset (t/a)	0,3	0,1	0,1	0,0	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	2020
SO2 (t/a)	51	56	29	28	1,6	0,9	2,9	3,8	2,3	0,3	0,1	0
NOx (t/a)	23	26	12	14	0,8	0,4	1,5	3,2	1,5	1,1	0,4	0,1
hiukkaset (t/a)	1,1	1,3	0,6	1,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0	0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Roution vara- ja huippulämpökeskus

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SO2 (t/a)	16	17	14	15	15	0,6	0	0	1,2	0	0	0
NOx (t/a)	6	7	7	7	7	0,3	0	0	0,6	0	0	0
hiukkaset (t/a)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0	0	0,0	0	0	0

HUS Kuntayhtymä, Lohjan sairaalan lämpökeskus

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
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	0
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	1,8
hiukkaset (t/a)	0	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	2020
SO2 (t/a)	0	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	1,8
hiukkaset (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VOC (t/a)											0,2	0,2

8.2 Pitoisuudet

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$), typpimonoksidin (NO) ja typpidioksidin (NO_2) pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot Lohjalla vuonna 2020, µg/m^3.

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

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typpidioksidin (NO_2) ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet Lohjalla vuonna 2020, µg/m^3.

kuukausi	PM_{10} vuorokausiohjearvo	NO_2 vuorokausiohjearvo	NO_2 tuntiohjearvo
1	23	15	29
2	31	13	24
3	28	13	21
4	18	9	21
5	13	6	14
6	20	8	17
7	13	6	13
8	16	8	22
9	32	9	17
10	31	14	24
11	18	15	27
12	21	16	33

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 2020, %.

kuukausi	hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO_2)
1	94	94	94	94
2	100	100	99	99
3	100	100	100	100
4	100	100	100	100
5	100	100	100	100
6	100	100	100	100
7	100	100	99	99
8	97	97	100	100
9	100	100	100	100
10	100	100	100	100
11	100	100	99	99
12	100	100	100	100

Taulukko 4. Suurimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet Lohjalla vuonna 2020, µg/m^3.

	hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)	typpimonoksidi (NO)	typpidioksidi (NO_2)
tuntimaksimi	168	29	35	47
vuorokausimaksimi	46	18	9	26

Taulukko 5. Hiukkasten (PM_{10} ja $PM_{2,5}$) vuosikeskiarvopitoisuudet Lohjalla 2004–2020, µg/m^3.

vuosi	PM_{10} Nahkurintori	PM_{10} Linnaistenkatu	PM_{10} Harjula	$PM_{2,5}$ Nahkurintori	$PM_{2,5}$ Harjula
2020			10		5,0
2019	11			5,2	
2018	12			6,1	
2017	10			4,7	
2016	9			4,7	
2015	9			4,5	
2014	11			6,3	
2013	11			6,1	
2012	10			6,3	
2011	11			6.6	
2010	12			7,2	
2009	11			6,4	
2008		12			
2007		14			
2006		16			
2005	19				
2004	16				

Taulukko 6. Typen oksidien (NO ja NO_2) vuosikeskiarvopitoisuudet Lohjalla 2004–2020, µg/m^3.

vuosi	NO Nahkurintori	NO Linnaistenkatu	NO Harjula	NO_2 Nahkurintori	NO_2 Linnaistenkatu	NO_2 Harjula
2020			1			6
2019	2			9		
2018	2			9		
2017	3			8		
2016	2			8		
2015	2			8		
2014	2			9		
2013	3			10		
2012	3			11		
2011	3			10		
2010	4			13		
2009	3			10		
2008		3			9	
2007		4			10	
2006		5			14	
2005	8			16		
2004	5			13		

Taulukko 7. Typpidioksidin (NO_2) vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Lohjalla 2004–2020, µg/m^3.

vuosi	Keskusaukio	Ojamonharjuntie	Mäntynummen koulu	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)
2020				12
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	

Taulukko 7. Typpidioksidin (NO_2) kuukausi- ja vuosikeskiarvot (ka) keräinmenetelmällä Lohjalla 2020, µg/m^3.

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

8.3 Mittausverkon toiminta vuonna 2020

Jatkuvatoimiset mittaukset

Vuonna 2020 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Porvooseen. Lohjalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typen oksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia sekä säätilaa. Porvoossa mitattavat komponentit olivat hengitettävät hiukkaset, typenoksidit ja säätila.

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.

Tuusulan Vaunukankaalla kerätyistä PM10 vuorokausinäytteistä määritettiin PAH-yhdisteitä. Tuusulan mitattiin myös hiukkasten keuhkodeposoituvan pinta-alan (LDSA) pitoisuutta.

Reaaliaikainen raportointi

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

Koko Suomen ilmanlaadun mittaustulokset olivat nähtävissä reaaliaikaisesti Ilmatieteen laitoksen nettisivuilla 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 lohja.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-luonto/ymparistonsuojelu/ymparistonsuojelu/ymparistonsuojelu

Jotta automaattisia hiukkasmittalaitteita voidaan käyttää jatkuviin PM_{10}- ja $PM_{2,5}$-hiukkasten massapitoisuusmittauksiin ulkoilmasta, on niiden ekvivalenttisuus vertailumenetelmää vastaan oltava todettu. Yhteensopivuus vertailumenetelmää vastaan toteutetaan EU:n ohjeen mukaisesti. Suomessa käytettävät korjauskertoimet määrittää Ilmatieteenlaitoksen kansallinen vertailulaboratorio.

Vuoden 2017 alussa otettiin soveltuvin osin käyttöön uudet päivitetyt korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen Kuopiossa 2014–2015 tekemään $PM_{2,5}$- ja PM_{10}-mittausmenetelmien yhdenmukaisuustestiin (Waldén ym. 2017). Lähes kaikki HSY:n käyttämät laitetyypit olivat mukana vertailumittauksissa ja ne läpäisivät yhdenmukaisuustestit molemmille hiukkaskokoluokille. Ilmatieteen laitos on lisäksi tehnyt HSY:n käyttämille laitteille ongoing-vertailun Mäkelänkadun ja Kallion mittausasemilla vuonna 2017. Eri hiukkaslaitteille käytettyjen korjausfunktioiden kulmakertoimet ja vakiotermit on esitetty vuosittain päivitettävässä mittaus- ja laatusuunnitelmassa. Vuoden 2017 ja sitä uudemmat hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia, mutta eivät täysin vertailtavissa aiempiin tuloksiin.

Vuoteen 2016 asti (vuoden 2016 ja sitä vanhemmat) hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia. Vuotta 2016 aikaisemmat hiukkastulokset käyttäen vuoden 2016 korjausyhtälöitä, joka perustuvat soveltuvin osin Ilmatieteen laitoksen laitevertailuihin vuosilta 2007–2008 (Waldén ym. 2010), ja 2000–2001.

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 (LDSA) 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

Komponentti	**Mittausmenetelmä**	**Laitetyyppi**	**Mittausasema**
Typen oksidit (NO ja NO_2)	kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Lohja, Porvoo
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	ß-säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Porvoo
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 ja muita PAH yhdisteitä	Keräinmenetelmä	µPNS-referenssikeräin + laboratorioanalyysi	Tuusula
Hiukkasten keuhkodeposoituva pinta-ala (LDSA)	diffuusio sähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Tuusula
Sää parametrejä		Vaisala WTX520	Lohja, Porvoo

JULKAISUT:

Ilmansuojelu

Ilmanlaadun vuosiraportit

1/21 Ilmanlaatu Lohjalla 2020; Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, Loukkola K, Lohjan kaupunkisuunnittelulautakunnan lupajaosto 47 s. + 9 liites.

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

1/19 Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2016, 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 koeverkkokalstuksen perusteella arvioituna. Sammalkorpi I, Hyytiäinen U-L, Ilmarinen P, Valjus J. Lohjan ympäristölautakunta. 44 s.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Luonnonsuojelu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Retkeily

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

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

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

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

Muut julkaisut

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lohjan kaupunkisuunnittelulautakunnan lupajaoston julkaisu 1/21,
Lohja 2021
ISSN 2737-3207(nidottu)
ISSN 2737-3215 (verkkojulkaisu)
ISBN 978-952-5772-44-9* (nidottu)
ISBN 978-952-5772-45-6* (PDF)

