

Ilmanlaatu Lohjalla vuonna 2021

Loukkola Kati



Lohjan kaupunkisuunnittelulautakunnan
lupajaoston Julkaisu 1/22



Copyright

Kartat, graafit, ja muut kuvat: HSY

Kansikuva: Lohjan ympäristönsuojelu

Julkaisija: Lohjan kaupunkisuunnittelulautakunnan lupajaosto

ISSN 3737-3207 (nid.)

ISSN 2737-3215 (pdf)

ISBN 978-952-5772-46-3 (nid.)

ISBN 978-952-5772-47-0 (pdf)

Tekijä: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100, 00066 HSY

Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

puhelin 09 1561 2110

faksi 09 1561 2011

www.hsy.fi

Esipuhe

Ympäristönsuojelulaki velvoittaa kunnat ympäristön tilan seurantaan ja ilmanlaadun seuranta on osa tätä kokonaisuutta. Osalla yrityksistä on ympäristöluvassa asetettu velvoite seurata toimintansa vaikutuksia ilmanlaatuun. Osa yrityksistä on mukana vapaaehtoisesti, mikä korostaa heidän vastuullisuuttaan ympäristöasioissa. Uudellamaalla ilmanlaadun seuranta perustuu alueelliseen seurantaohjelmaan, millä pyritään varmistamaan laaja ja kustannustehokas seurantaohjelma sekä kaikelle ympäristötiedon tuottamiselle tärkeä jatkuvuus. Tämä raportti on yhteenveto ilmanlaadun seurannan yhteistarkkailun tuloksista Lohjalla vuonna 2021.

Yritysten ilmoittamien päästötietojen lisäksi raportissa analysoidaan Lohjalla Harjulan toimintakeskuksen piha-alueella sijaitsevan jatkuvatoimisen ilmanlaadun seuranta-aseman tuloksia sekä passiivikeräimillä kerättyjä tietoja. Lisäksi hyödynnetään muualla Uudellamaalla tehtyjä mittauksia. Mittauksista ja raportoinnista on vastannut Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY. Harjulan mittausasema toimii koko Uuttamaata palvelevassa seurantaverkossa kaupunkitausta-asemana, missä mitataan typenoksidien (NO ja NO_2), hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) pitoisuuksia. Mittausasemalta saadaan myös lämpötila-, ilmankosteus- ja tuulihavaintoja. Typpidioksidipitoisuuksia mitattiin myös passiivikeräimellä Lohjanharjuntien varressa. Lisäksi vuonna 2021 seurattiin Lohjalla Moisio pientaloalueella puun pienpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mittaamalla bentso(a)pyreenin ja hiukkasten keuhkodepositiivisen pintamäärän (LDSA) pitoisuuksia.

Vuonna 2021 yhteistarkkailuun osallistuivat 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, 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. Yhteistarkkailuun perustuva seuranta on tuottanut ja tuottaa arvokasta ilmanlaadun seurantatietoa. Jatkuvatoimisen seurannan tulokset näkyvät reaaliajassa sekä HSY:n että Lohjan kaupungin verkkosivuilla. Sieltä löytyvät myös tämä raportti ja linkki koko Uudenmaan ilmanlaatua käsittelevään raporttiin.

Kaikkia mukana olevia tahoja hyvästä yhteistyöstä kiittäen,

Susanna Komulainen

vs. ympäristöpäällikkö, Lohjan kaupunki

Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista	4
2.1	Ilmansaasteiden terveys- ja luontovaikutuksista	5
2.1.1	Hengitettävät hiukkaset (PM10)	6
2.1.2	Pienhiukkaset (PM2,5)	6
2.1.3	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	6
2.1.4	Hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala (LDSA)	6
2.1.5	Musta hiili (BC)	6
2.1.6	Typenoksidit (NO _x , NO ja NO ₂)	7
2.1.7	Otsoni (O ₃)	7
2.1.8	Rikkidioksidi (SO ₂)	7
2.1.9	Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)	7
2.1.10	Hiilimonoksidi eli häkä (CO)	7
2.1.11	Raskasmetallit	8
2.1.12	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	8
3	Päästöt	9
3.1	Energiantuotanto ja teollisuus	10
3.1.1	Yhteistarkkailuun osallistuvat laitokset	10
3.2	Tieliikenne	16
3.3	Työkoneet	17
3.4	Puunpoltto ja öljylämmitys	17
4	Ilmanlaatu	19
4.1	Ilmanlaadun seuranta vuonna 2021	19
4.2	Ilmanlaadun raja-, ohje-, tavoite- ja kynnysarvot	21
4.3	Mitatut pitoisuudet	24
4.3.1	Hengitettävät hiukkaset	24
4.3.2	Pienhiukkaset	26
4.3.3	Typpidioksidi	29
4.3.4	Typpidioksidi keräinmenetelmällä	31
4.3.5	Bentso(a)pyreeni	32
4.3.6	Hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala	33
4.3.7	Arvio muista epäpuhtauksista: otsoni, rikkidioksidi, bentseeni, hiilimonoksidi, lyijy ja raskasmetallit	35
4.4	Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna	36
4.5	Jäkelät ilmanlaadun indikaattoreina	38
5	Säätila vuonna 2021	40
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	41

6.1	Päästöt	41
6.2	Ilmanlaatu	42
7	Lähdeluettelo	44
8	Liitteet	47
8.1	Tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt	47
8.2	Pitoisuudet Uudenmaan mittauksissa	49
8.2.1	Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	49
8.2.2	Pienhiukkaset (PM _{2,5})	51
8.2.3	Typpidioksidi (NO ₂)	52
8.2.4	Typpidioksidi (NO ₂) keräinmenetelmällä	54
8.2.5	Typpimonoksidi (NO)	55
8.2.6	Bentso(a)pyreeni	56
8.2.7	Hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala (LDSA)	57
8.3	Mittausverkon toiminta vuonna 2021	58

1 Johdanto

Merkittävimmät ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet ovat eri kokoiset hiukkaset, ja niihin sitoutuneet yhdisteet sekä kaasumaiset ilmansaasteet, kuten typpidioksidi, otsoni, rikkidioksidi, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Hiukkasiin sitoutuneista yhdisteistä terveydelle erityisen haitallisia ovat polysykliset aromaattiset hiilivedyt, kuten bentso(a)pyreeni. 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 seuranta hoidetaan alueellisena yhteistarkkailuna, jonka kustannuksista vastaavat alueen kunnat ja osin teollisuuslaitokset. Seuranta 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. Vuonna 2021 ilmanlaatua seurattiin vuosille 2019–2023 hyväksytyn seurantaohjelman mukaisesti (Aarnio ja Myllynen 2018). 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).

Vuonna 2021 Uudenmaan ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin hiukkas- ja typenoksidimittauksin vilkasliikenteisessä ympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Pientaloalueen ilmanlaatua seurattiin Lohjalla PAH- ja LDSA-mittauksin. Lisäksi alueen yhdeksässä kunnassa selvitettiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä.

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lohjalla vuonna 2021. 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 2021 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 laitospöytäkirjoista.

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.

Merkitävimpiä kaupunki-ilman epäpuhtauksia ovat eri kokoiset hiukkaset, ja niihin sitoutuneet yhdisteet sekä kaasumaiset ilmansaasteet, kuten typenoksidit, otsoni, rikkidioksidi ja hiilimonoksidi. 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 märkälassekuna, kuivalassekuna 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 hengitetävien hiukkasten raja-arvot eivät yleensä ylitä, 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 vuodelle 2010 annetut tavoitearvot eivät ylitä. Kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu pitkän aikavälin tavoite saattaa ylittyä, mutta ylitykset ovat harvinaisia. Polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvo saattaa ylittyä paikoitellen tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puun pienpoltton vuoksi.

Syyskuussa 2021 WHO julkisti uudet, tiukentuneet ilmanlaadun ohjearvot (WHO 2021). Vaikka Suomessa on kansainvälisesti vertaillen matalat ilmansaastepitoisuudet, uudet WHO:n ohjearvot ylittävät yleisesti myös Suomessa, etenkin suurimmissa kaupungeissa. Ohjearvot ovat suosituksia, joiden alapuolella ilmansaasteiden terveyshaitat ovat vähäisiä, mutta ei ole löydetty pitoisuusrajaa, jonka alapuolella terveyshaittoja ei esiinny.

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 herkkyyks saada oireita ilmansaasteista kuitenkin vaihtelee, ja osa saa oireita herkemmin kuin toiset. Ilmansaasteille herkkiä väestöryhmiä ovat ikääntyneet hengitys- ja sydänsairaat, pienet lapset sekä kaikenikäiset astmaatit. 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 aiheuttavat terveyshaittojen lisäksi haittaa myös luonnolle. Haitallisia luontovaikutuksia ovat vesistöjen ja maaperän happamoituminen sekä rehevöityminen. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat kasveja sekä suoraan lehtien ja neulasten kautta että juuriston vaurioitumisen myötä. Ilmansaasteiden vaikutukset näkyvät selvästi useiden kaupunkien ja teollisuuslaitosten ympäristöissä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkäliä voidaanakin käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvittäessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella on kartoitettu bioindikaattoreilla ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuksia viiden vuoden välein. Viimeisin kartoitus on tehty vuonna 2020.

2.1.1 Hengitettävät hiukkaset (PM10)

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 (PM2,5)

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)

Polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteitä) muodostuu epätäydellisen palamisen seurauksena. PAH-pitoisuudet ovat tavanomaista korkeampia erityisesti tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta. Monet PAH-yhdisteet, kuten bentso(a)pyreeni lisäävät syöpäriskiä.

2.1.4 Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala (LDSA)

Hiukkasten LDSA (lung-deposited surface area) 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. Musta hiili on yhteydessä sekä terveyshaittoihin että kasvihuoneilmiön voimistumiseen. Musta hiili ei itsessään ole erityisen haitallista, mutta sen 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. Typenoksideista eniten terveyshaittoja aiheuttaa typpidioksidi, joka lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla. Se 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. Typpidioksidi kuvastaa hyvin liikenteen vaikutuksia ulkoilman laatuun.

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.

Otsonin aiheuttamia tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytys. Hengityssairailta voivat myös yskä ja hengenahdistus lisääntyä. Otsoni voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita. Otsoni aiheuttaa vaurioita kasvien lehtiin ja neulasiin. Se voi heikentää metsien kasvua ja aiheuttaa viljelyksille satotappioita. Kasvien herkkyys otsonille vaihtelee kasvilajeittain.

2.1.8 Rikkidioksidi (SO_2)

Rikkidioksidi ärsyttää korkeina pitoisuuksina hengitysteitä. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaatikkojen oireilua. Astmaatit 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 anemiasairastaville sekä vanhuksille, raskaana oleville ja vastasyntyneille. Kohonnut pitoisuus aiheuttaa häkämyrkytysoireita, joita ovat päänsärky, pahoinvointi ja heikotus. Hiilimonoksidin hengittäminen suurina annoksina on hengenvaarallista.

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.

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 2021. 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. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitystä seuraa Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja tietoa Lohjan alueen päästöistä löytyy kaupungin nettisivuilta [kasvihuonekaasupäästöt Lohjalla](#). Kaikkien kuntien ja maakuntien päästökehitys on vapaasti tarkasteltavissa SYKEN Päästötietopalvelussa [paastot.hiilineutraalisuomi.fi](#).

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lohjalla vuonna 2021. 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}	227	7	142	91	1
Teollisuus ^{1,2}	141	6	28	–	32
Tieliikenne ³	262	7	0	296	23
Puunpoltto ⁴	37	78	3	1687	170
Öljylämmitys ⁴	16	1	5	0	1
Työkoneet ⁴	192	14	0	468	58
Yhteensä	876	113	179	2542	

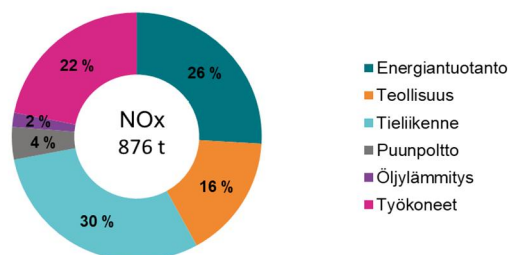
1 Uudenmaan ELY-keskukselta saadut päästötiedot, Suominen, V. 2022

2 Lohjan kaupungilta saadut päästötiedot, Lohjan kaupunki ympäristönsuojelu 2022

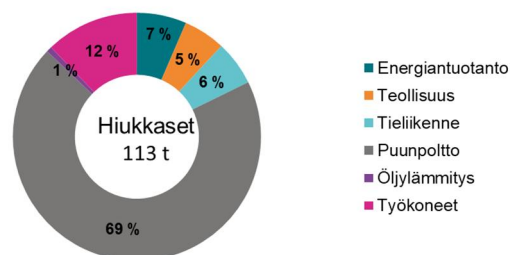
3 VTT:n LIISA-laskentajärjestelmä vuodelle 2021

4 SYKEN vuodelle 2015 tekemä päästöarvio, Paunu, V.-V. 2020

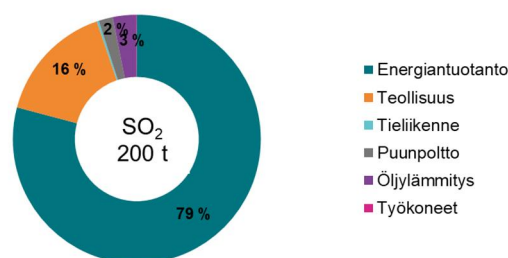
Eri päästölähteiden osuutta Lohjan alueen kokonaispäästöistä on havainnollistettu kuvissa 1–4. Suurin osa (79 %) rikkidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta. Puunpoltosta syntyy suurin osa (yli puolet) hiukkas-, hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä. Tieliikenteen osuus typenoksidipäästöistä on lähes kolmannes. Työkoneiden päästöosuudet ovat myös yllättävän suuret.



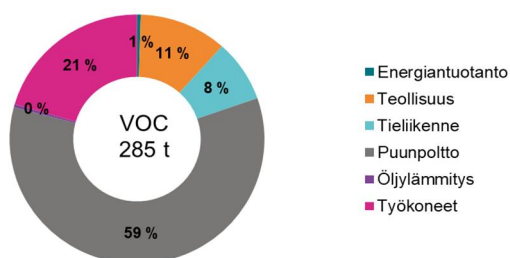
Kuva 1. Typenoksidien päästöt Lohjan alueella vuonna 2021.



Kuva 2. Hiukkaspäästöt Lohjan alueella vuonna 2021.



Kuva 3. Rikkidioksidipäästöt Lohjan alueella vuonna 2021.



Kuva 4. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt Lohjan alueella vuonna 2021.

3.1 Energiantuotanto ja teollisuus

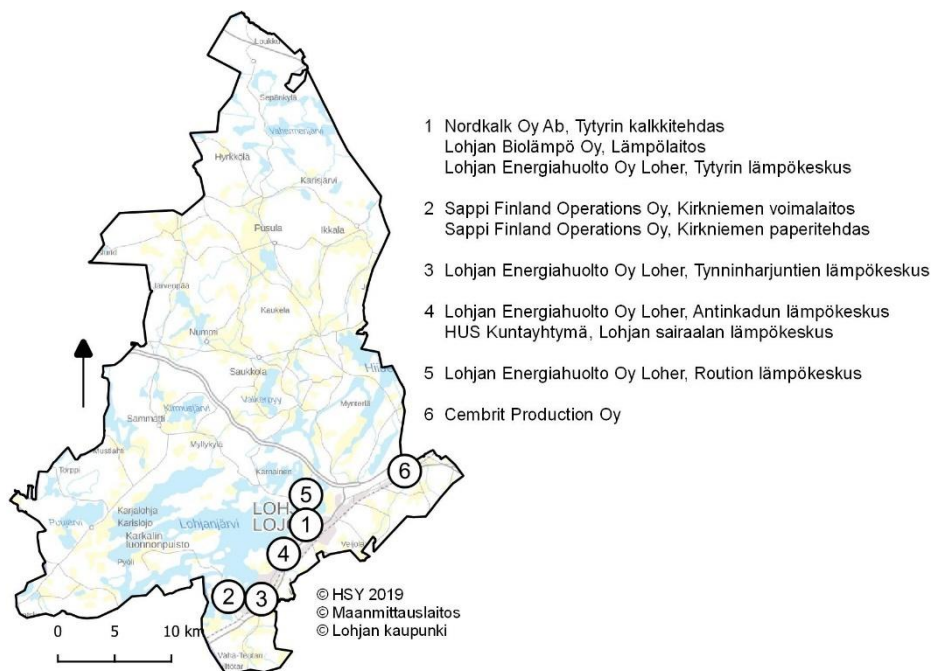
Energiantuotannon päästöt purkautuvat korkeista piipuista eivätkä siten yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella. Vuonna 2021 energiantuotannon osuus Lohjan alueen rikkidioksidipäästöistä oli 79 %, typenoksidipäästöistä 26 %, hiukkaspäästöistä 7 %. Lohjan suurin voimalaitos on Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos, joka kuuluu typenoksidi-, ja rikkidioksidipäästöjärjestelmään Uudenmaan suurimpien laitosten joukkoon.

Teollisuuden osuus Lohjan alueen rikkidioksidipäästöistä oli 16 %, typenoksidipäästöistä 16 %, hiukkaspäästöistä 5 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) -päästöistä 11 %. Päästöjärjestelmään 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 seuranta toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Vuonna 2021 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,

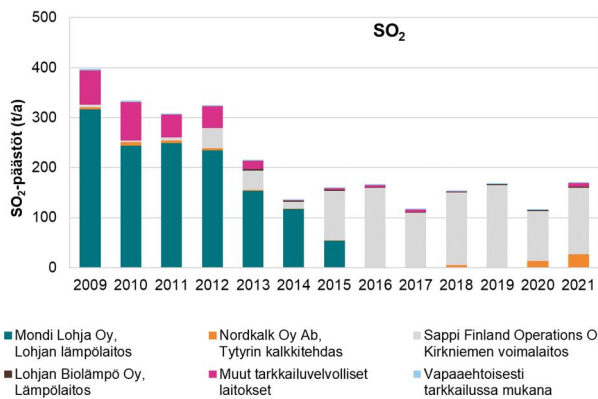
Antinkadun, Holmankujan, Roution ja Tynninharjuntien lämpölaitokset), HUS-kuntayhtymä, Lohjan sairaala ja Cembrit Production Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Peab Industri Oy Lohjan asfalttiasema, Destia Oy, Metsä Wood Kerto Lohja ja Swerock Oy. Tarkkailuvelvollisten laitosten sijainti on esitetty kuvan 5 kartassa.



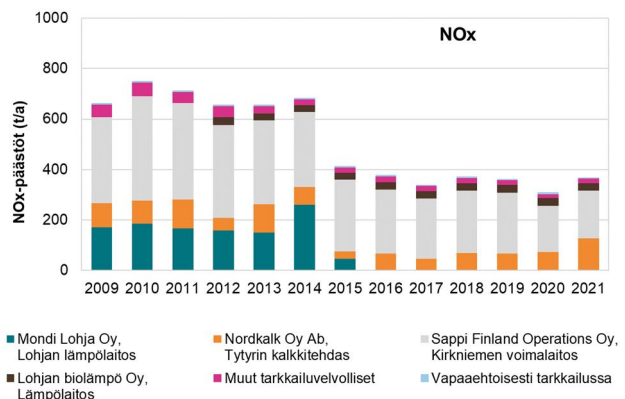
Kuva 5. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien tarkkailuvelvollisten laitosten sijainnit.

Vuonna 2021 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidipäästöistä oli yli 99 %, typenoksidien päästöistä yli 99 % ja hiukkaspäästöistä 88 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut SO₂-päästöt kasvoivat 54 tonnia (47 %), NO_x-päästöt kasvoivat 61 tonnia (20 %) ja hiukkaspäästöt kasvoivat 5 tonnia (85 %).

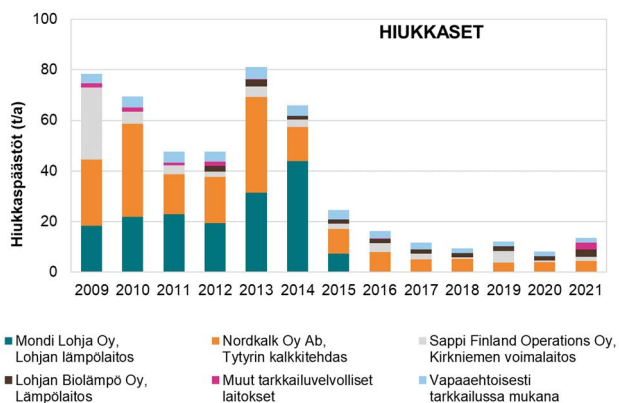
Kuvissa 6–8 on esitetty tarkkailuvelvollisten ja vapaaehtoisesti tarkkailuun osallistuvien laitosten päästöt vuosilta 2009–2021. Päästöjen vähenemiseen on vaikuttanut Mondi Lohja Oy:n ja sen lämpölaitoksen toiminnan loppuminen kesäkuuhun 2015. Mondi Lohja Oy:n toiminnan loppuminen havaitaan selvästi typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen vähenemisenä. Vuonna 2015 Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitoksella korvattiin maakaasua polttoaineena käyttänyt kattila kiinteän polttoaineen kattilalla. Polttoaineen vaihto kasvatti voimalaitoksen ja siten myös Lohjan alueen rikkidioksidipäästöjä.



Kuva 6. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten rikkipäästöt 2009–2021.



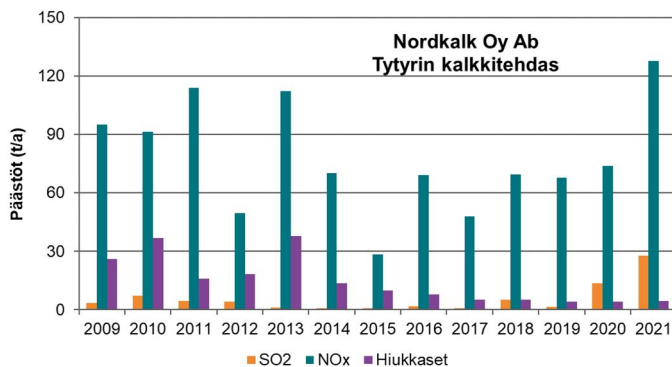
Kuva 7. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten typpipäästöt 2009–2021.



Kuva 8. Lohjan ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten hiukkaspäästöt 2009–2021.

Nordkalk Oy Ab - Tytyrin kalkkitehdas

Vuonna 2021 Tytyrin kalkkitehtaan typenoksidien päästöt olivat 128 tonnia, rikkidioksidipäästöt 28 tonnia ja hiukkaspäästöt 5 tonnia. Vuoteen 2020 verrattuna SO₂- ja NO_x-päästöt kasvoivat huomattavasti: SO₂-päästöt 14 tonnia (yli 100 %), NO_x-päästöt 54 tonnia (73 %). Hiukkaspäästöt pysyivät lähes ennallaan. Päästöjen vuosittaiseen vaihteluun vaikuttaa pääosin tuotettavan kalkin määrä ja laatu.

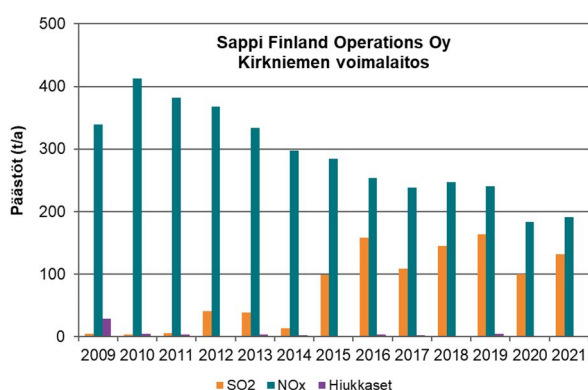


Kuva 9. Nordkalk Oy Ab - Tytyrin kalkkitehtaan päästöt vuosina 2009–2021.

Sappi Finland Operations Oy

Tehtaan ilmapäästöt syntyvät pääasiassa voimalaitoksen energiantuotannossa. Massan- ja paperinvalmistusprosesseissa suorien ilmapäästöjen osuus on vähäinen. Vuonna 2021 Kirkniemen voimalaitoksen typenoksidien päästöt olivat 191 tonnia, rikkidioksidipäästöt 132 tonnia, hiukkaspäästöt 2 tonnia. Vuoteen 2020 verrattuna päästöt kasvoivat: NO_x-päästöt 7 tonnia (4 %), SO₂-päästöt 32 tonnia (32 %) ja hiukkaspäästöt tonnin.

Kirkniemen paperitehtaan typenoksidien päästöt olivat 8 tonnia. Vuoteen 2020 verrattuna päästöt kasvoivat 2 tonnia (35 %). Vuosina 2009–2021 Kirkniemen paperitehtaan NO_x-päästö on ollut 6–12 tonnia. Päästöjen määrään vaikuttaa oleellisesti paperintuotannon määrä.



Kuva 10. Sappi Finland Operations Oy – Kirkniemen voimalaitoksen päästöt vuosina 2009–2021.

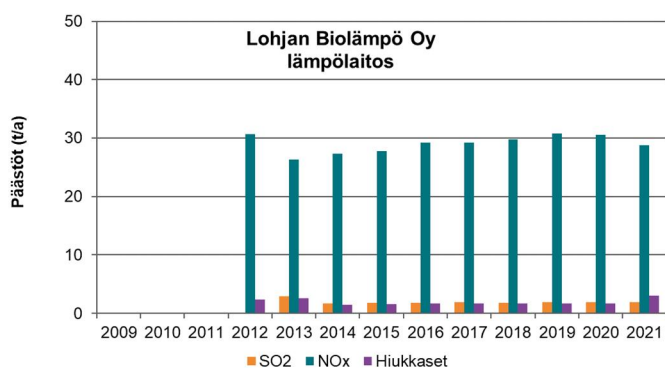


Kuva 11. Sappi Finland Operations Oy – Kirkniemen paperitehtaan päästöt vuosina 2009–2021.

Lohjan Biolämpö Oy - Lämpölaitos

Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos aloitti toiminnan lokakuussa 2012. Vuonna 2021 lämpölaitoksen typenoksidien päästöt olivat 29 tonnia, rikkidioksidipäästöt 2 tonnia ja hiukkaspäästöt 3 tonnia. Vuoteen 2020 verrattuna NO_x-päästöt vähenivät 2 tonnia (6 %), SO₂-päästöt pysyivät ennallaan ja hiukkaspäästöt kasvoivat tonnin.

Lämpölaitoksen päästömäärien vuosittainen vaihtelu on ollut vähäistä (NO_x-päästöt ovat olleet 26–31 tonnia, SO₂-päästöt 2–3 tonnia ja hiukkaspäästöt 2–3 tonnia).

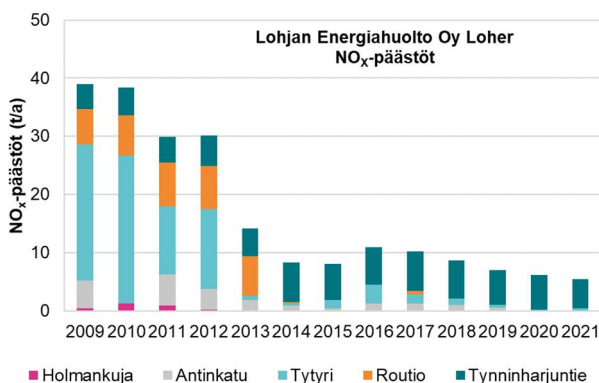


Kuva 12. Lohjan Biolämpö Oy - Lämpölaitoksen päästöt vuosina 2009–2021.

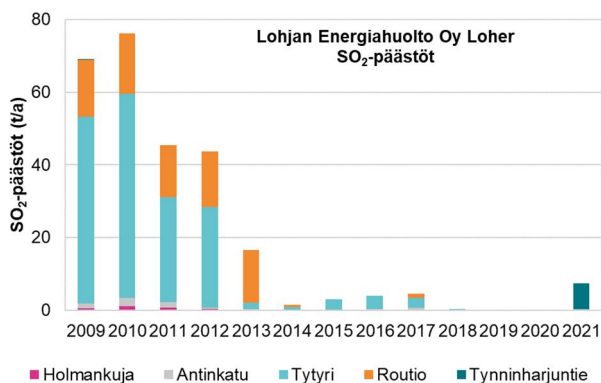
Lohjan Energiahuolto Oy Loher

Vuonna 2021 Lohjan Energiahuolto Oy Loherin lämpökeskusten (Antinkadun, Tytyrin, Roution ja Tynninharjuntien) yhteenlasketut typenoksidien päästöt olivat 5 tonnia, rikkidioksidipäästöt 7 tonnia ja hiukkaspäästöt 3 tonnia. Päästöiltään suurin lämpökeskus oli Tynninharjuntien lämpökeskus, Roution lämpökeskus ei ollut toiminnassa. Antinkadun ja Tytyrin lämpökeskusten päästöt olivat vähäisiä.

Vuoteen 2020 verrattuna yhteenlasketut NOx-päästöt vähenivät 0,7 tonnia, SO₂-päästöt kasvoivat 7 tonnia ja hiukkaspäästöt kasvoivat 3 tonnia. Päästöjen kasvuun vaikutti Tynninharjuntien uuden biolämpökeskuksen käyttöönotto alkuvuodesta 2021.



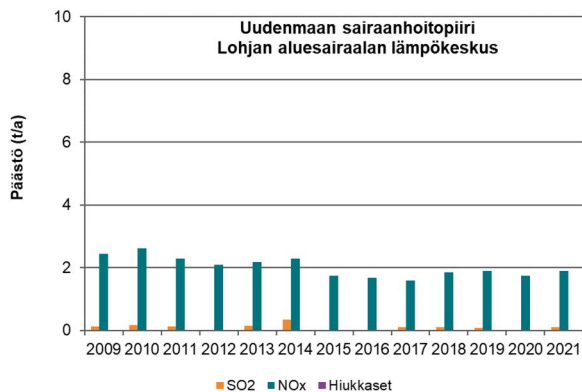
Kuva 13. Lohjan Energiahuolto Oy Loher Antinkadun, Tytyrin, Roution ja Tynninharjuntien lämpökeskusten NOx-päästöt vuosina 2009–2021.



Kuva 14. Lohjan Energiahuolto Oy Loher Antinkadun, Tytyrin, Roution ja Tynninharjuntien lämpökeskusten SO₂-päästöt vuosina 2009–2021.

Uudenmaan sairaanhoitopiiri - Lohjan aluesairaalan lämpökeskus

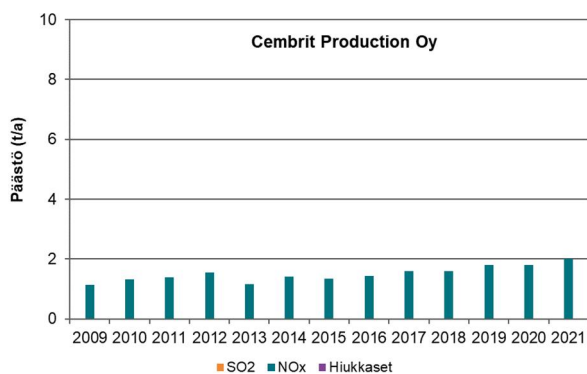
Vuonna 2021 HUS Kuntayhtymä Lohjan sairaalan lämpökeskuksen typenoksidien päästöt olivat 1,9 tonnia ja rikkidioksidipäästöt 0,1 tonnia. Vuosina 2009–2021 lämpökeskuksen päästöt ovat olleet vähäisiä: NOx-päästö 1,6–2,6 tonnia ja SO₂-päästö enimmillään 0,35 tonnia.



Kuva 15. Uudenmaan sairaanhoitopiiri – Lohjan aluesairaalan lämpökeskuksen päästöt vuosina 2009–2021.

Cembrit Production Oy

Vuonna 2021 Cembrit Production Oy:n typenoksidien päästöt olivat 2,0 tonnia. Vuosina 2009–2021 lämpökeskuksen päästöt ovat olleet vähäisiä: NOx-päästö 1,1–2,0 tonnia.



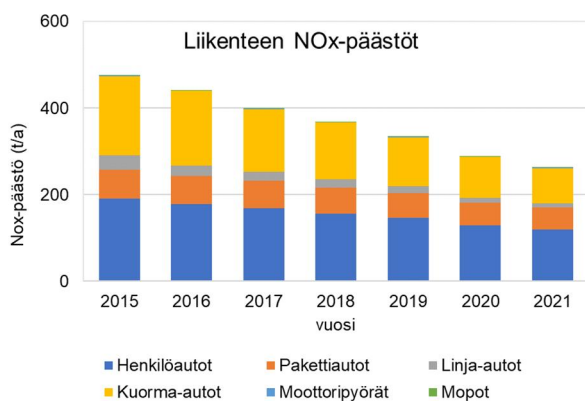
Kuva 16. Cembrit Production Oy:n päästöt vuosina 2009–2021.

3.2 Tieliikenne

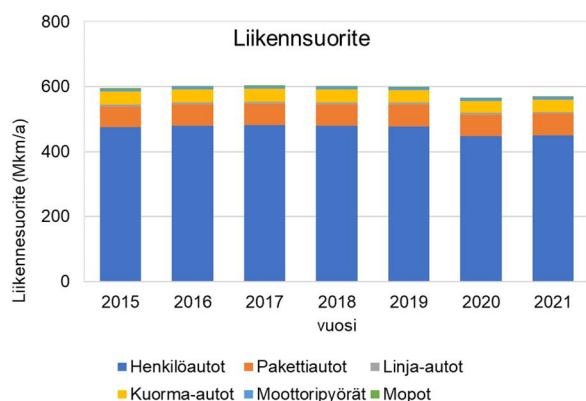
Liikennemäärät Uudenmaan pääteillä kasvoivat vuonna 2021 hieman yli kaksi prosenttia edellisvuoteen verrattuna (Väylävirasto 2022). Vaikka liikennettä olikin edellisvuotta enemmän, vuotuiset liikennemäärät olivat vielä matalia, kun määriä verrataan pandemiaa edeltäneeseen aikaan. Koronapandemia vähensi osaltaan ihmisten liikkumista, mikä pienensi liikennesuoritteita ja liikenteen pakokaasupäästöjä.

Tieliikenne aiheuttaa noin kolmanneksen Lohjan alueen typenoksidipäästöistä. Vuonna 2021 tieliikenteen typenoksidien päästöt olivat 262 tonnia, hiukkaspäästöt 7 tonnia, hiilimonoksidipäästöt 296 tonnia ja VOC-päästöt 23 tonnia.

Tieliikenteen kokonaispäästöt, vuodesta 2015 alkaen on saatu suoraan VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä. Lohjan alueella liikennesuorite (ajettujen kilometrien määrä) oli vuonna 2021 noin 1 % edellisvuotta suurempi. Kuitenkin tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät edelleen (noin 9–12 %) vuoteen 2020 verrattuna (VTT 2021).



Kuva 17. Liikenteen NOx-päästöt ajoneuvoluokittain Lohjalla vuosina 2015–2021.

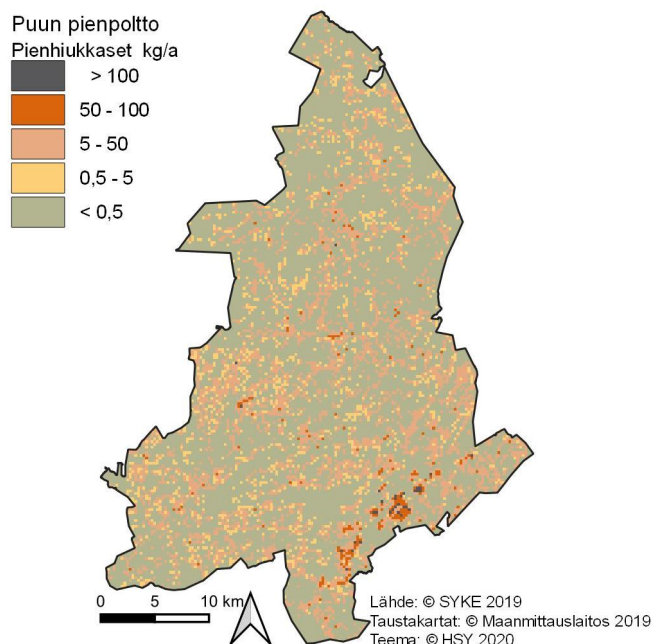


Kuva 18. Liikennesuorite ajoneuvoluokittain Lohjalla vuosina 2015–2021.

Suorien pakokaasupäästöjen lisäksi liikenne nostattaa ilmaan teiden pinnalta katupölyhiukkasia (resuspensio), jotka ovat peräisin mm. renkaiden ja asfaltin kulumisesta sekä hiekoitussepeleistä. Tällaiset liikenteen epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida. Kuvan 19 kartalla on esitetty liikennemäärät eri teillä ja kaduilla. Liikenteen ilmanlaatuvaikutuksia arvioitaessa voidaan olettaa, että suurimmat vaikutukset ovat siellä, missä liikennemäärät ovat korkeimmat.

polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksia. Puunpolton tuottamat ilmansaasteet voivat aiheuttaa merkittävää terveyshaittaa erityisesti ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta hankalissa säätilanteissa, jolloin savu jää leijumaan asuinalueen ylle.

Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen, käyttöönotto ja taitava käyttö sekä oikeat puun säilytys- ja polttotavat ovat keinoja puunpolton haittojen vähentämiseksi. Näitä edistetään mm. Kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 toimeenpanossa (Ympäristöministeriö 2019). Pääkaupunkiseudulla on tehty pitkään viestintää puhtaammista puunpolttotavoista. 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.



Kuva 20. Puunpolton pienhiukkaspäästöt Lohjan alueella. SYKEN mallintama puunpolton pienhiukkasten päästöiheys Lohjan alueella vuonna 2015. Päästöt on arvioitu 250 x 250 metrin ruudukolle.

4 Ilmanlaatu

4.1 Ilmanlaadun seuranta vuonna 2021

Vuonna 2021 HSY seurasi Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatua vuosille 2019–2023 hyväksytyn seurantaohjelman mukaisesti. Ilmanlaatua mitattiin jatkuvatoimisesti liikenneympäristöön sijoitetulla mittausasemalla Hyvinkäällä ja kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Lohjalla. Yhdeksässä kunnassa mitattiin typpidioksidin pitoisuuksia myös suuntaa antavalla keräinmenetelmällä eli passiivikeräimillä. Puunpolton vaikutuksia pientaloalueen ilmanlaatuun seurattiin Lohjalla Moisio-alueella.

Lohjan kaupunkitaustaa edustava mittausasema on sijainnut vuoden 2020 alusta alkaen toimintakeskus Harjulan pihalla, osoitteessa Kullervonkatu 7. Harjulan mittausasemalla mitataan jatkuvatoimisesti hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia. Vuosina 2009–2019 mittausasema sijaitsi Nahkurintorin pysäköintialueella, Paikkarinkadun vieressä. Mitatut pitoisuudet kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa, eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueilla. Vuosina 2003–2008 Lohjan ilmanlaatumittauksista vastasi Ilmatieteen laitos (vuosina 2003–2005 mittausasema sijaitsi Nahkurintorilla ja vuosina 2006–2008 Linnaistenkadulla).

Vilkasliikenteisen Lohjanharjuntien (valtatie 25) vieressä (noin 7 m kadun reunasta, n. 14 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) on mitattu typpidioksidin pitoisuutta keräinmenetelmällä vuodesta 2009 alkaen. Typpidioksidin passiivikeräyksiä on tehty vuodesta 2004 lähtien. Vuosina 2004–2013 mittauspisteitä oli kolme ja ne sijaitsivat vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

Vuonna 2021 mitattiin myös puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun Moisio-alueella. Mittauspisteessä mitattiin PAH-pitoisuuksia keräinmenetelmällä ja LDSA-pitoisuutta jatkuvatoimisesti. LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoperäisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. PAH-keräyksillä saadaan tietoa syöpävaarallisten polysyklisen aromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista, joita syntyy epätäydellisessä palamisessa ja erityisesti huonossa puunpoltossa. Mitatut pitoisuudet kuvaavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien melko tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta tulisijoissa.



- mittausasema
- ★ NO₂-keräin
- PAH- ja LDSA-mittaus

Kuva 21. Ilmanlaadun mittauspaikat Lohjalla vuonna 2021.



Kuva 22. Ilmanlaadun mittausasema Lohjalla, Harjulan toimintakeskuksen piha-alueella.



Kuva 23. PAH- ja LDSA mittaus Lohjalla Moision pientaloalueella.

4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje-, tavoite- ja kynnysarvot

Ympäristönsuojelulain mukaan kunnan on mahdollisuuksiensa mukaan turvattava hyvä ilmanlaatu alueellaan. Ilmanlaadun turvaamiseksi on määriteltä raja-, tavoite-, kynnys- ja ohjearvot sekä kriittiset tasot. Raja-arvot määrittelevät 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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 $\text{PM}_{2,5}$	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. Kynnysarvot on esitetty taulukossa 3.

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

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

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi rikkidioksidin ja typenoksidien pitoisuuksille ulkoilmassa on annettu ilmanlaatuasetuksessa kriittiset tasot, jotka eivät saa ylittyä. Kriittiset tasot on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Rikkidioksidin ja typenoksidien kriittiset tasot.

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

Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle on pyrittävä pitkän ajan kuluessa. Tavoitearvot on esitetty taulukoissa 5 ja 6.

Taulukko 5. Otsonin tavoitearvot.

Peruste	Aika	Tavoitearvo vuodelle 2010	Pitkän aikavälin tavoite
Terveysten suojeleminen	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m ³ , sallitut ylitykset 25 päivänä vuodessa kolmen vuoden keskiarvona	120 µg/m ³ , ei ylityksiä
Kasvillisuuden suojeleminen	kesä*	18 000 µg/m ³ h, viiden vuoden keskiarvona	6 000 µg/m ³ h, ei ylityksiä

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

Taulukko 6. Arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin tavoitearvot.

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo, ng/m ³
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

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. Kansalliset ohjearvot on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. 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 vrk	50 120	vuosikeskiarvo vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
Typpidioksidi NO ₂	vrk tunti	70 150	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Rikkidioksidi SO ₂	vrk tunti	80 250	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia tunti	8 000 20 000	liukuva keskiarvo tuntikeskiarvo
Haisevat rikkiyhdisteet TRS	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo, TRS ilmoitetaan rikkinä

Maailman terveysjärjestö WHO antoi syyskuussa 2021 uudet, aiempia huomattavasti tiukemmat terveysperusteiset ohjearvot ilmansaasteiden pitoisuuksille. WHO:n suositusluontoiset ohjearvot perustuvat terveyshaittoihin, joita ilmansaasteiden on todettu aiheuttavan. WHO:n ohjearvot on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. WHO:n ohjearvot ilmanlaadulle.

Yhdiste	Aika	WHO:n ohjearvo
Pienhiukkaset PM _{2,5}	Vuosi Vuorokausi*	5 µg/m ³ 15 µg/m ³
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	Vuosi Vuorokausi*	15 µg/m ³ 45 µg/m ³
Typpidioksidi NO ₂	Vuosi Vuorokausi* Tunti	10 µg/m ³ 25 µg/m ³ 200 µg/m ³
Rikkidioksidi SO ₂	Vuorokausi* 10 minuuttia	40 µg/m ³ 500 µg/m ³
Otsoni O ₃	6 kuukautta** 8 tunnin keskiarvo	60 µg/m ³ 100 µg/m ³
Hiilimonoksidi CO	Vuorokausi* Tunti	4 mg/m ³ 30 mg/m ³
Lyijy Pb	Vuosi	0,5 µg/m ³
Kadmium Cd	Vuosi	5 ng/m ³

*Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa).

**Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta.

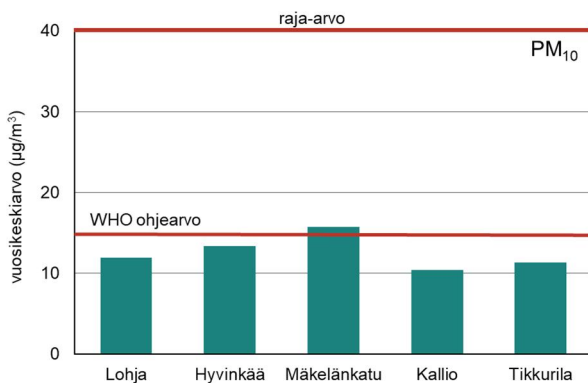
4.3 Mitatut pitoisuudet

Vuosi 2021 oli toinen vuosi, jolloin ilmanlaadun mittausasema sijaitsi toimintakeskus Harjulan piha-alueella. Mittausasemalla mitatut pitoisuudet edustavat ilmanlaatua kaupunkitausta-alueella. Mittausasemalla mitattiin jatkuvatoimisesti hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja typen oksidien pitoisuuksia. Liikenneympäristössä, Lohjanharjuntien vieressä, selvitettiin typpidioksidipitoisuutta keräinmenetelmällä (vuodesta 2009 alkaen sama paikka). Lisäksi Moision pientaloalueella selvitettiin puunpientalon vaikutusta ilmanlaatuun PAH- ja LDSA-mittauksin.

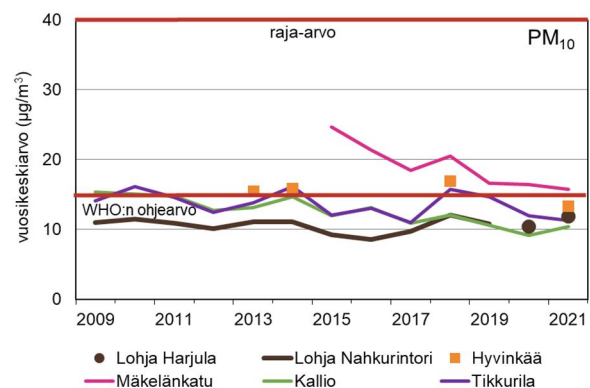
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset

Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) 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. Kevään 2021 katupölykausi oli Uudellamaalla tavanomaista helpompi. Hiukkasten pitoisuudet olivat vain hieman korkeampia kuin vuonna 2020, joka oli monin tavoin poikkeuksellinen. Vuonna 2020 lähes lumeton ja leutotalvi sekä aikainen kevät vähensivät katupölyn määrää. Koronapandemiasta johtuneet liikkumisrajoitukset ja Uudenmaan sulkukeväällä 2020 vähensivät liikennemääriä, mikä myös vaikutti osaltaan vuoden 2020 hiukkaspitoisuuksiin pienentävästi.

Vuonna 2021 hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan kaupunkitausta-asemalla 12 µg/m³. Pitoisuus oli selvästi vuorokauden arvon (40 µg/m³) ja WHO:n vuosiohjeen (15 µg/m³) alapuolella. Lohjan PM₁₀-vuosikeskiarvo oli korkeampi kuin pääkaupunkiseudun kaupunkitausta-alueella Kalliossa. Lohjalla pitoisuus oli kuitenkin alhaisempi kuin Uudenmaan vilkasliikenteisellä alueella Hyvinkäällä tai Helsingin vilkasliikenteisessä katukuilussa Mäkelänkadulla.



Kuva 24. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

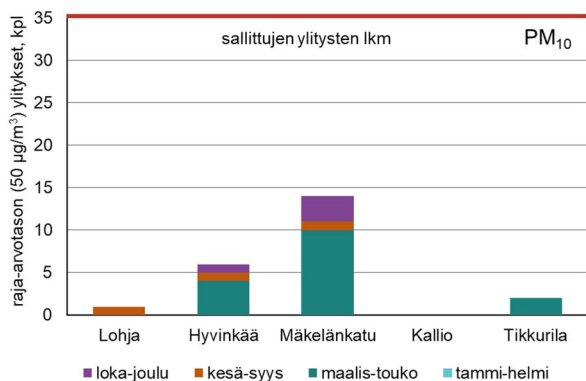


Kuva 25. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2021.

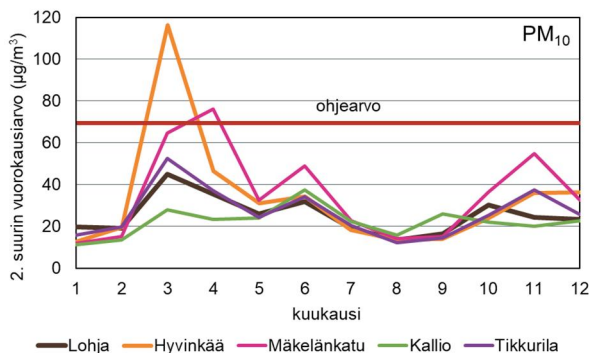
Vuonna 2021 Lohjan Harjulan mittausasemalla hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli korkeampi kuin edellisvuonna mitattu pitoisuus ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuosina 2009–2019 Lohjan Nahkurintorilla mitattujen PM_{10} -vuosipitoisuuksien vaihtelu oli vähäistä: vuosikeskiarvo vaihteli välillä $9\text{--}12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Harjulan mittausaseman pitoisuudet ovat samaa tasoa kuin aiemmin Nahkurintorin mittausasemalla.

Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Lohjan Harjulan mittausasemalla raja-arvotason ylittäviä vuorokausipitoisuuksia mitattiin vain yhtenä päivänä. Ylitys mitattiin kesäkuun 22. päivänä, jolloin pienhiukkasten kaukokulkeuma nosti hiukkasten pitoisuuksia Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudulla. Aiempina vuosina Nahkurintorin mittauksissa raja-arvotason ylityspäiviä on pääsääntöisesti ollut vähän. Lohjalla ei ylittynyt WHO:n vuorokausiohjearvo ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä kolme kertaa). WHO:n ohjearvotason ylityksiä oli Lohjalla kolmena vuorokautena, eli ohjearvo ei ylittynyt.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu kansallinen ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Vuonna 2021 Lohjalla korkein vuorokausipitoisuus oli $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja korkein ohjearvoon verrannollinen pitoisuus oli $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuorokausiohjearvo ei ylittynyt. Aiemmin Nahkurintorin mittauksissa ohjearvo on ylittynyt vain vuosina 2017 ja 2015.

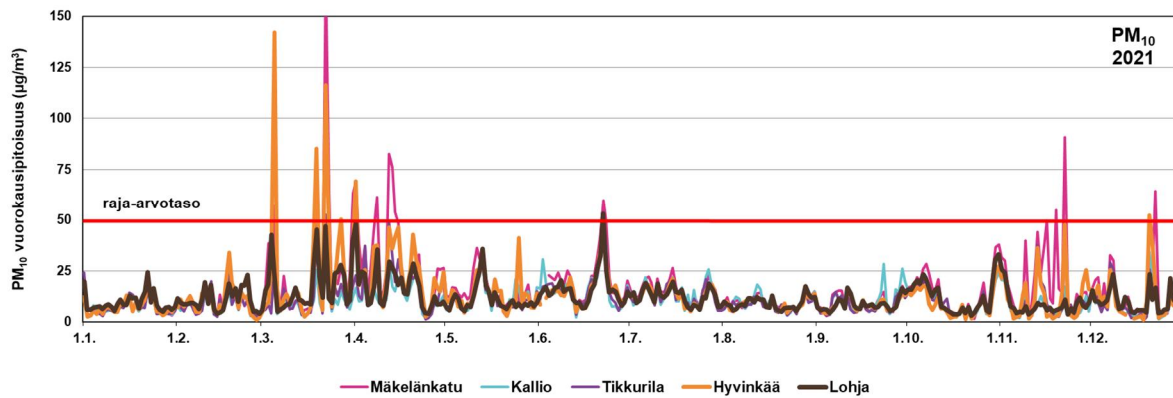


Kuva 26. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityskerrat Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.



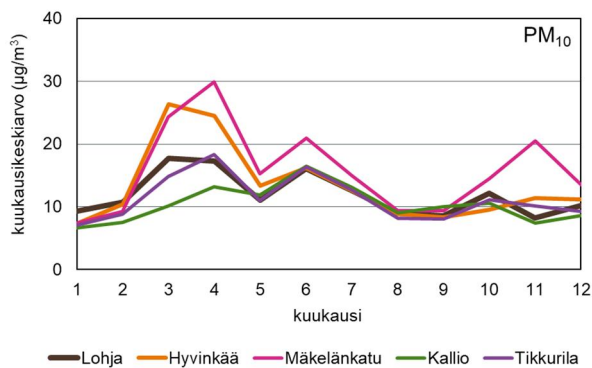
Kuva 27. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

Kevään 2021 katupölykausi oli Uudellamaalla tavanomaista helpompi, ja hiukkasten pitoisuudet jäivät tavanomaista matalammiksi. Lohjalla hiukkaspitoisuudet pysyivät katupölykaudella (maalis- ja huhtikuu) raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella, mutta WHO:n uusi ohjearvotaso ylittyi kaksi kertaa.

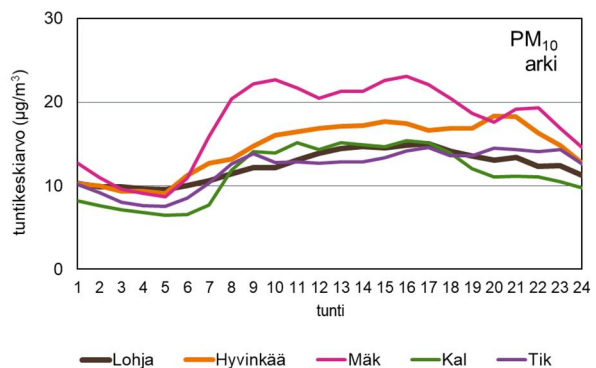


Kuva 28. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

Kaupunkitausta-alueella hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausi- ja vuorokausivaihtelu on vähäisempää kuin liikennealueilla sijaitsevilla mittausasemilla. Lohjalla korkein hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvopitoisuus ($18 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mitattiin maaliskuussa kevään katupölykaudella. Arkisin pitoisuudet kohoavat aamuruuhkan aikaan ja laskevat iltapäiväruuhkan jälkeen. Päivällä aurinko kuivattaa teiden pintoja ja liikennevirta sekä tuuli nostattavat katupölyä ilmaan. Lohjalla pitoisuudet olivat korkeimmillaan iltapäivällä.



Kuva 29. Hengitettävien hiukkasten kuukausipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.



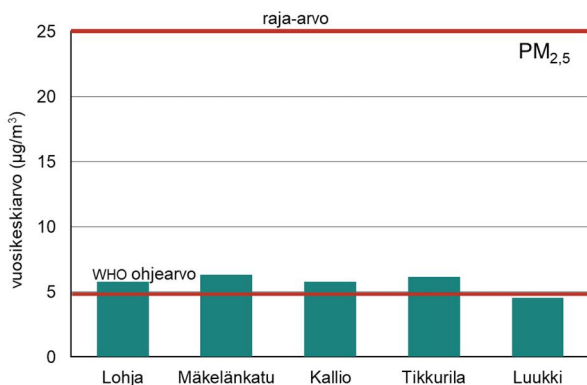
Kuva 30. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu Lohjalla, Hyvinkäällä ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

4.3.2 Pienhiukkaset

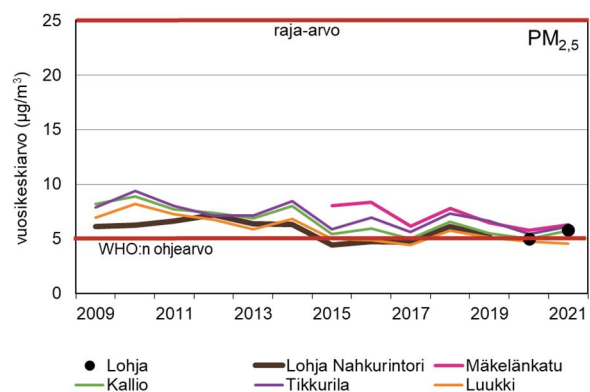
Pienhiukkasten pitoisuudet ovat Suomessa kansainvälisesti katsoen matalia, mutta niiden haitalliset vaikutukset terveyteen ovat tulleet esille myös meillä tehdyissä tutkimuksissa (Ympäristöministeriö, 2019). Suomessa pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle vuosiraja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Terveysvaikutusten arvioinnin asiantuntijat ovat pitäneet EU:n raja-arvoa liian korkeana, ja siksi on aihetta verrata pienhiukkasten pitoisuuksia myös Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvoihin.

Vuonna 2021 pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan Harjulan mittausasemalla $5,8 \mu g/m^3$, eli selvästi alle raja-arvon ($25 \mu g/m^3$), mutta WHO:n ohjearvon yläpuolella ($5 \mu g/m^3$). Lohjan $PM_{2,5}$ -vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun kaupunkitausta-alueella Kalliossa. Lohjalla pitoisuus oli kuitenkin korkeampi kuin alueellisella tausta-alueella Luukissa.

Lohjan mittausasemalla hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus 2021 ($5,8 \mu g/m^3$) oli hieman korkeampi kuin edellisvuonna mitattu pitoisuus ($5,0 \mu g/m^3$). Vuosina 2009–2019 Lohjan Nahkurintorilla mitattujen $PM_{2,5}$ -vuosipitoisuuksien vaihtelu oli vähäistä: vuosikeskiarvo vaihteli välillä $4,5$ – $7,2 \mu g/m^3$. Harjulan mittausaseman pitoisuudet ovat samaa tasoa kuin aiemmin Nahkurintorin mittausasemalla.



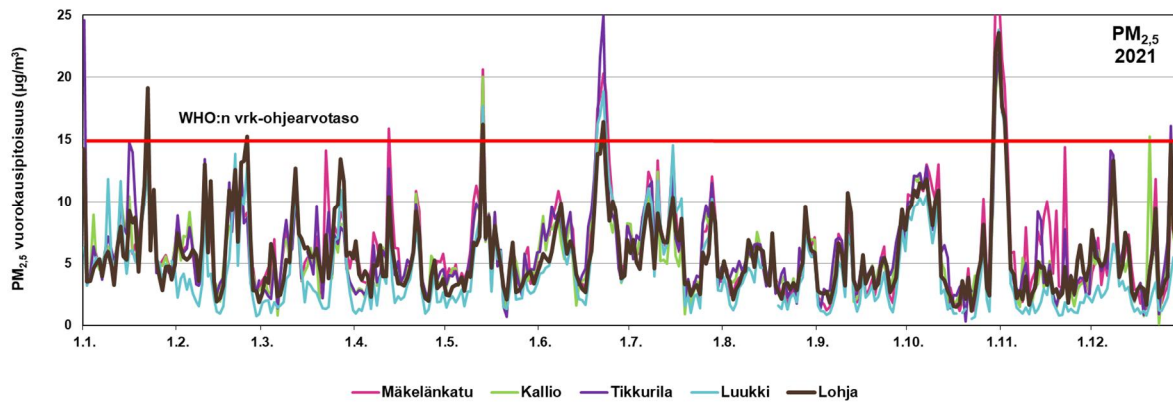
Kuva 31. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.



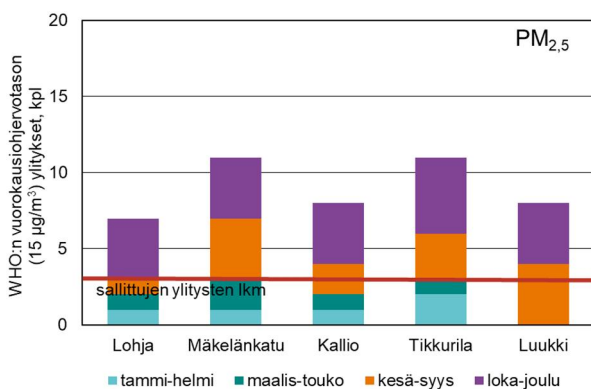
Kuva 32. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2021.

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.

Vuonna 2021 Lohjalla ylittyi WHO:n pienhiukkasten vuorokausiohjearvo ($15 \mu g/m^3$, saa ylittyä kolme kertaa ennen kuin ohjearvo katsotaan ylittyneeksi). Ohjearvotason ylityksiä oli Lohjalla yhteensä seitsemän kertaa: yhtenä vuorokautena tammi-, touko- ja kesäkuussa sekä neljänä vuorokautena loka–marraskuun vaihteessa. Kesäkuun puolessa välissä kaukokulkeuma vaikutti pienhiukkasten lisäksi myös hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin. Lohjalla korkein mitattu pienhiukkasten vuorokausipitoisuus ($24 \mu g/m^3$) mitattiin lokakuun viimeisenä päivänä, kaukokulkeutuneiden hiukkasten takia. Lohjalla mitatut pienhiukkaspitoisuudet olivat samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla.

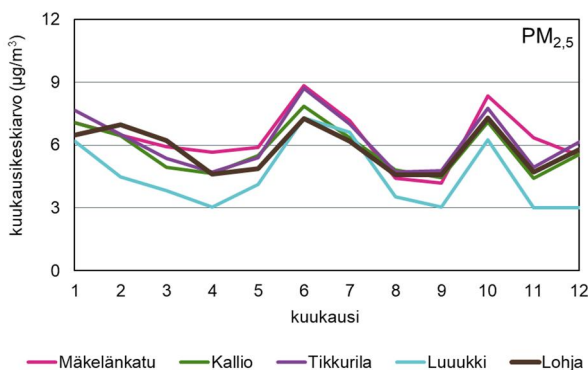


Kuva 33. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

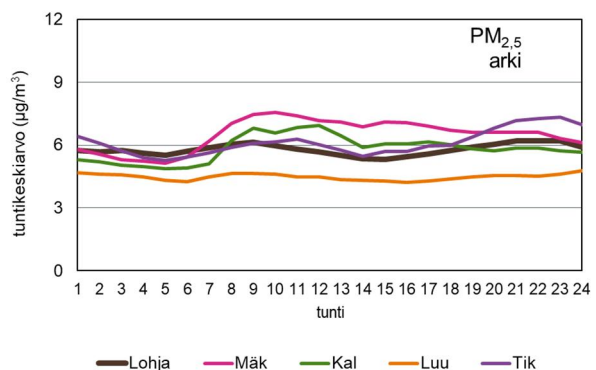


Kuva 34. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylityskerrat Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla.

Pienhiukkasten korkeimmat kuukausikeskiarvopitoisuudet mitattiin kesä- ja lokakuussa. Lohjalla korkein kuukausikeskiarvo oli $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja pitoisuudet johtuivat kaukokulkeutuneista hiukkasista. Lohjan kaupunkitausta-alueella pienhiukkasten vuorokausivaihtelu on vähäisempää kuin liikennealueilla ja pientaloalueilla sijaitsevilla mittausasemilla. Arkisin liikennealueilla pitoisuudet kohoavat aamuruuhkan aikaan ja laskevat iltapäiväruuhkan jälkeen. Pientaloalueilla pitoisuudet kohoavat myös illalla, mikä johtuu pääosin puunpoltosta syntyvistä hiukkasista.



Kuva 35. Pienhiukkasten kuukausipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

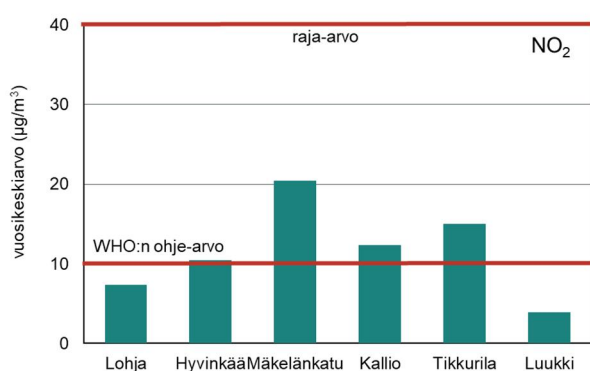


Kuva 36. Pienhiukkasten vuorokausivaihtelu Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

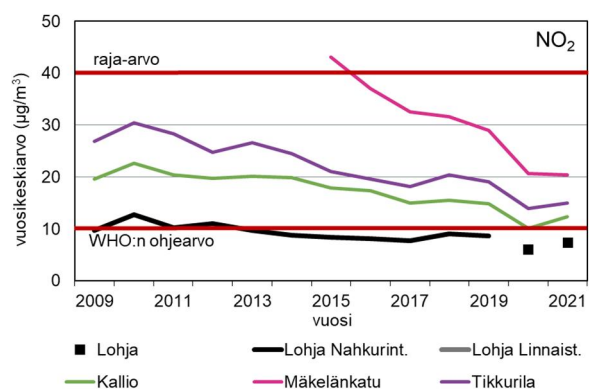
4.3.3 Typpidioksidi

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.

Vuonna 2021 typpidioksidin (NO_2) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjan kaupunkitausta-aseamalla $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus oli selvästi vuorokausi-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja WHO:n vuosiohjearvon alapuolella ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lohjalla typpidioksidin vuosikeskiarvo oli alhaisempi kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla alueellista tausta-asemaa Luukkia lukuun ottamatta.



Kuva 37. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

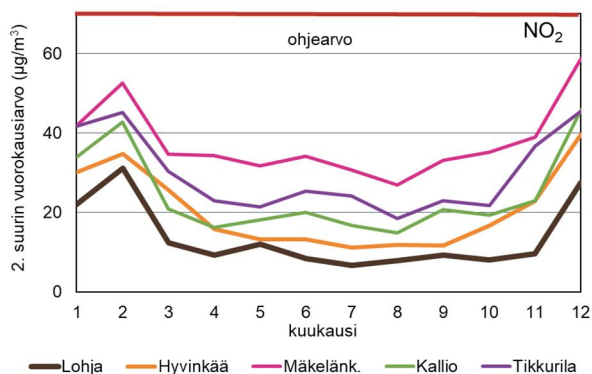


Kuva 38. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2021.

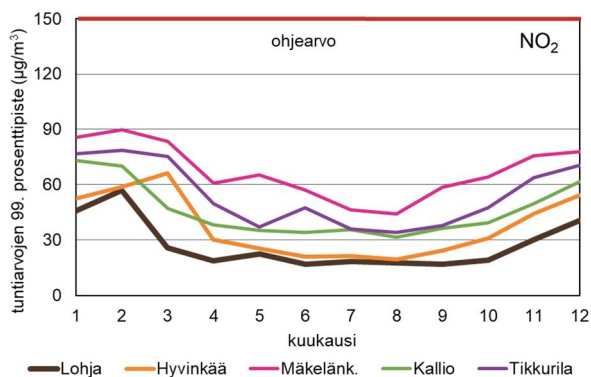
Vuonna 2021 Lohjan Harjulan mittausasemalla typpidioksidin vuosipitoisuus ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli korkeampi kuin edellisvuonna mitattu pitoisuus ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuosina 2009–2019 Lohjan Nahkurintorilla mitattujen NO_2 -vuosipitoisuuksien vaihtelu oli vähäistä: vuosikeskiarvo vaihteli välillä $8\text{--}13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Harjulan mittausaseman pitoisuudet ovat hieman matalampia kuin aiemmin Nahkurintorin mittausasemalla. Harjulan mittausasema sijaitsee kauempana teistä ja kaduista kuin aiempi mittausasema Nahkurintorilla, siksi liikenteen vaikutus typpidioksidin pitoisuuksiin on pienempi kuin edellisessä mittauspaikassa Nahkurintorilla.

Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat ajoittain nousta korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varsilla. Lohjalla korkein mitattu tuntipitoisuus oli $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus jäi selvästi alle tuntiraja-arvon, joka on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja se saa ylittyä 18 kertaa vuodessa. Myös kansallinen tuntiohjearvo alittui ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä).

Typpidioksidin vuorokausipitoisuudelle on annettu kansallinen ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Vuonna 2021 Lohjalla korkein vuorokausipitoisuus oli $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja korkein ohjearvoon verrannollinen pitoisuus oli $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

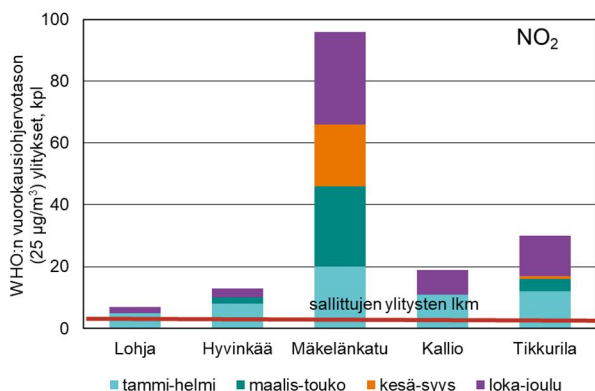


Kuva 39. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.



Kuva 40. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

Vuonna 2021 Lohjalla ylittyi WHO:n typpidioksidin vuorokausiohjearvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä kolme kertaa ennen kuin ohjearvo katsotaan ylittyneeksi). Ohjearvotason ylityksiä oli Lohjalla yhteensä seitsemän kertaa: yhtenä vuorokautena tammikuussa, neljänä vuorokautena helmikuussa ja kahtena vuorokautena joulukuussa.

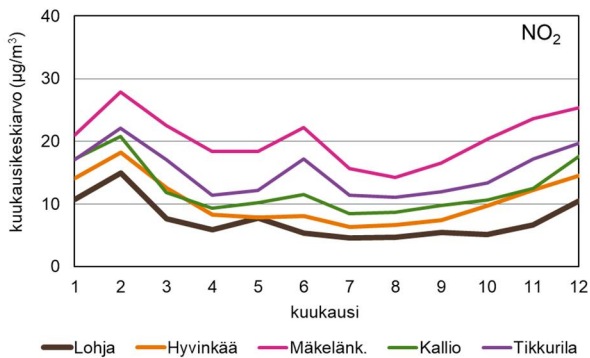


Kuva 41. Typpidioksidin WHO:n vuorokausiohjearvotason ylityskerrat Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla.

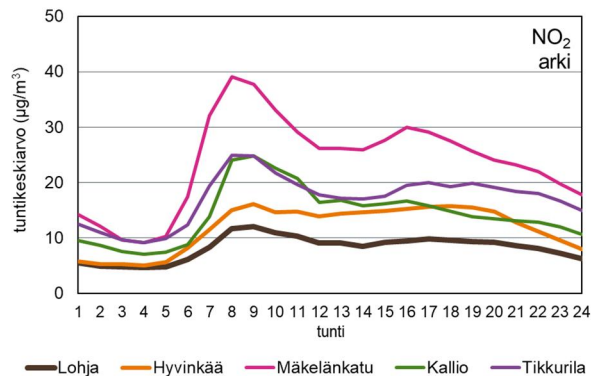
Typpidioksidin pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Tällöin suorien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet ovat korkeimmillaan. Kesällä lämmön tuotanto ja liikennemäärät ovat alimmillaan ja siten päästöt ovat vähäisiä ja ilmansaastepitoisuudet pieniä. Lohjan Harjulan mittausasemalla korkein typpidioksidin kuukausipitoisuus mitattiin helmikuussa ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lohjalla typpidioksidin kuukausivaihtelu oli kuitenkin hyvin vähäistä ($5\text{--}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 42. Typpidioksidin kuukausipitoisuudet Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

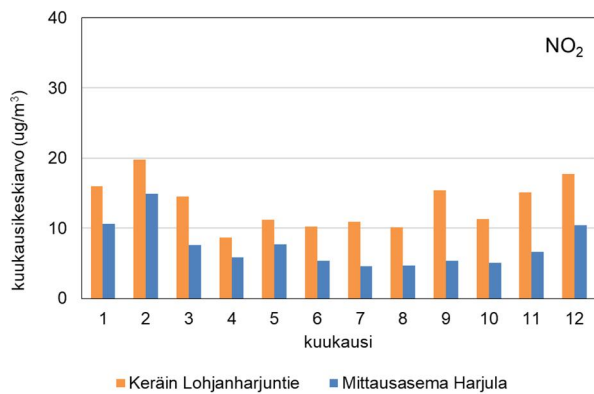


Kuva 43. Typpidioksidin vuorokausivaihtelu Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

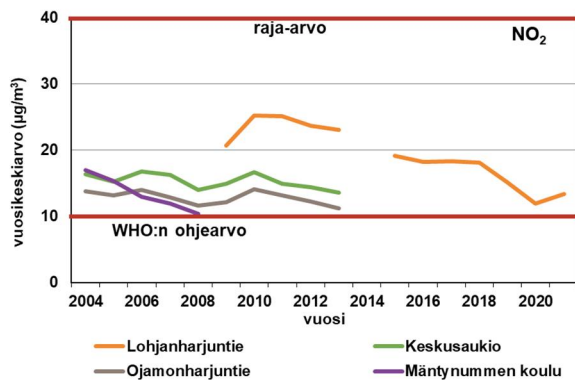
4.3.4 Typpidioksidi keräinmenetelmällä

Jatkuvatoimisia ilmanlaatumittauksia täydennetään suuntaa antavilla passiivikeräinmittauksilla. Vuonna 2021 Lohjalla typpidioksidin keräinkartoituksia tehtiin yhdessä mittauspisteessä, joka sijaitsi Lohjanharjuntien (valtatie 25) varressa lähellä skeittipuistoa. Vuosina 2009–2013 mittauspisteitä oli kolme.

Vuonna 2021 keräinmenetelmällä mitattu typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 13 µg/m³. Pitoisuus oli selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella, mutta WHO:n uusi tiukentunut vuosiohjearvo ylittyi (10 µg/m³). Pitoisuus on hieman edellisvuotta korkeampi (12 µg/m³). Harjulan kaupunkitausta-aseman jatkuvatoimisiin mittauksiin verrattuna liikenneympäristössä mitatut pitoisuudet ovat lähes kaksinkertaisia. Eli vilkasliikenteisen valtatie läheisyydessä typpidioksidipitoisuudet nousevat korkeammiksi kuin kaupungin keskustassa.



Kuva 44. Typpidioksidin kuukausipitoisuudet keräinmenetelmällä Lohjanharjuntien lähellä ja jatkuvatoimisella mittauksella Harjulan mittausasemalla vuonna 2021.



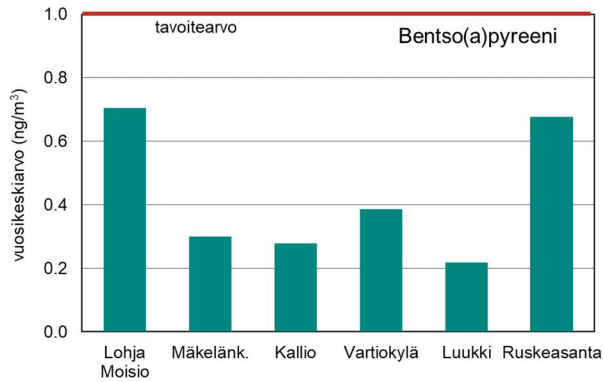
Kuva 45. Typpidioksidin vuosipitoisuudet Lohjalla keräinmenetelmällä vuosina 2004–2021.

4.3.5 Bentso(a)pyreeni

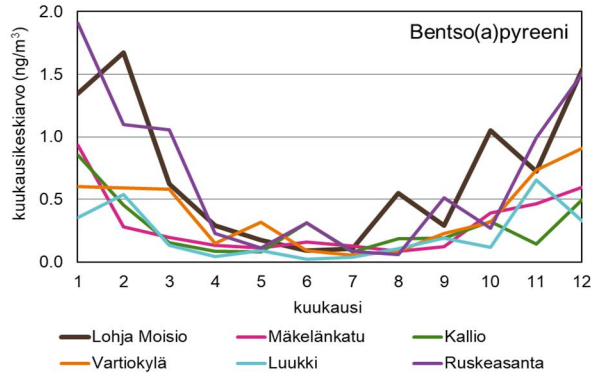
Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste. Sen terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on kotitalouksien puunpoltto. Pääkaupunkiseudulla tehdyt mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla puunpolton 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 2021 mittauksia tehtiin Lohjalla Moisio pientaloalueella. Pääkaupunkiseudulla bentso(a)pyreeniä mitattiin Kallion kaupunkitausta-asemalla, Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa sekä Vartiokylän ja Ruskeasannan pientaloalueilla sekä Luukissa alueellisella tausta-asemalla. Korkein bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus ($0,7 \text{ ng/m}^3$) mitattiin Lohjalla Moisio pientaloalueella, jossa pitoisuus oli alle tavoitearvon, mutta hieman korkeampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla.

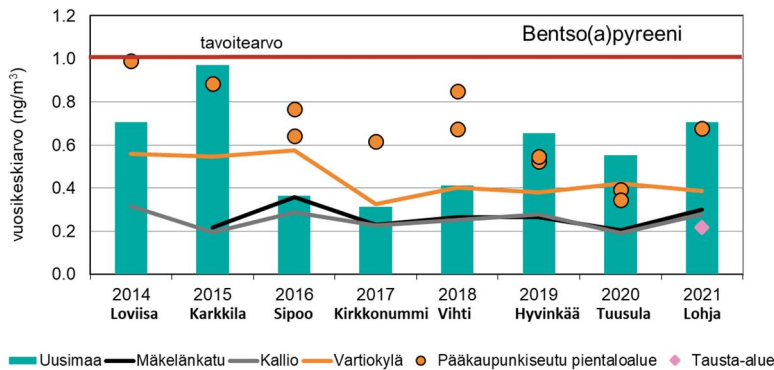
Erityisesti kotitalouksien puunpoltosta peräisin olevan bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Pitoisuudet ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Lohjalla Moisio pientaloalueella korkein bentso(a)pyreenin kuukausipitoisuus ($1,7 \text{ ng/m}^3$) mitattiin helmikuussa, mutta myös joului- ja tammikuussa pitoisuudet olivat kohonneita. Vantaalla Ruskeasannan pientaloalueella korkein pitoisuus mitattiin tammikuussa ($1,9 \text{ ng/m}^3$).



Kuva 46. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet Lohjalla ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.



Kuva 47. Bentso(a)pyreenin kuukausipitoisuudet Lohjalla ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

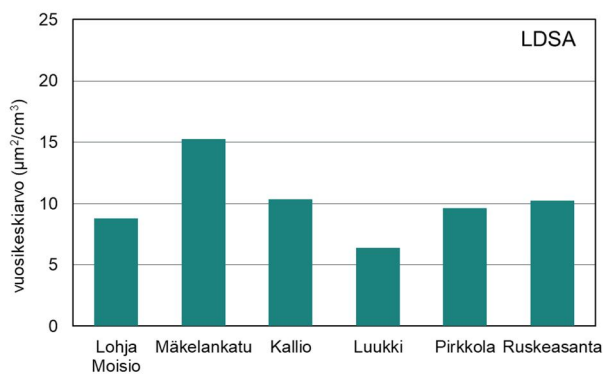


Kuva 48. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2014–2021.

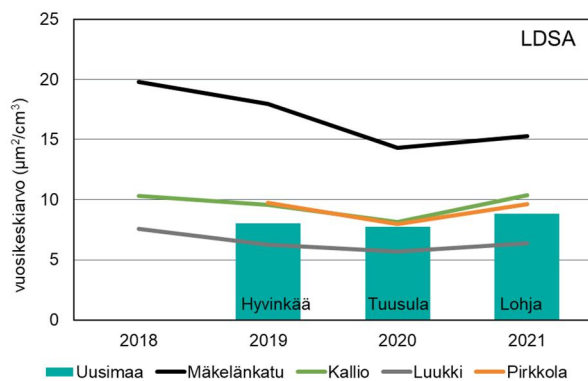
4.3.6 Hiukkasten keuhkocodepositoiva pinta-ala

LDSA on lyhenne sanoista "lung-deposited surface area" eli hiukkasten keuhkocodepositoiva 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-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisäätteisiä normeja tai ohjearvoja.

Uudenmaan seuranta-alueella aloitettiin LDSA-mittaukset vuonna 2019, pääkaupunkiseudulla LDSA-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2018 alkaen. Vuonna 2021 Uudellamaalla LDSA-pitoisuuksia mitattiin Lohjalla Moisio pientaloalueella, samassa paikassa bentso(a)pyreenin mittausten kanssa. Vuonna 2019 LDSA-pitoisuuksia mitattiin Hyvinkäällä Kruunupuiston pientaloalueella ja vuonna 2020 Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella.



Kuva 49. LDSA-vuosipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

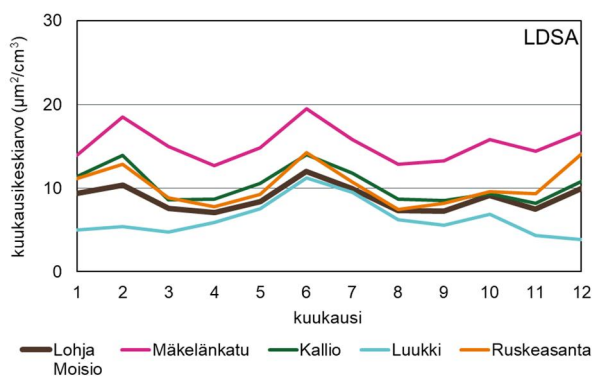


Kuva 50. LDSA-vuosipitoisuudet Uudellamaalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2018–2021.

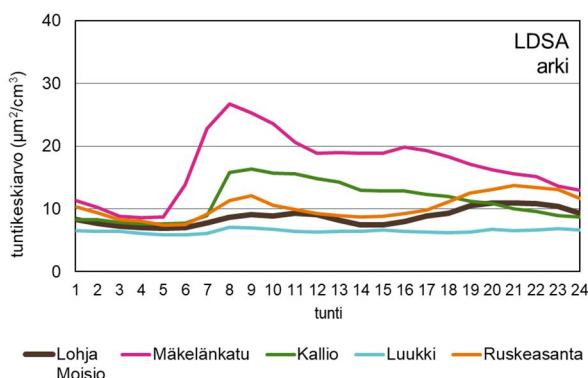
Lohjalla Moisio pientaloalueella LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli $8,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ eli jonkin verran matalampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut pitoisuudet ($9,2\text{--}11,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$). Korkein vuosikeskiarvo mitattiin vilkasliikenteisessä katukuilussa Mäkelänkadulla ($15,3 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$). Kallion kaupunkitausta-asemalla pitoisuus oli $10,3 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Luukissa alueellisella tausta-asemalla $6,4 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Lohjan Moisio LDSA-mittauksissa korkein kuukausipitoisuus mitattiin kesäkuussa.

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 vuodenaikojia 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. Lohjalla LDSA-pitoisuuksien vuorokaudenaikainen vaihtelu oli samankaltaista kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla.



Kuva 51. LDSA-kuukausipitoisuudet Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.



Kuva 52. LDSA-pitoisuuden vuorokausivaihtelu Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021.

4.3.7 Arvio muista epäpuhtauksista: otsoni, rikkidioksidi, bentseeni, hiilimonoksidi, lyijy ja 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 2021” -raportissa (Väkevä ja Loukkola 2022).

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. Pitkän ajan tavoitearvot kuitenkin ylittyvät.

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 päästöinventaaroiden 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.

4.4 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatuindeksiä käytetään päivittäisessä ilmanlaatatiedotuksessa. Sen avulla ilmanlaatu kullakin asemalla voidaan tiivistää havainnolliseen väriasteikkoon ja laatusanoihin hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono tai erittäin huono. Indeksillä on tunneittain mittausasemalle laskettava vertailuluku, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin sekä terveysvaikutuksiin. Ilmanlaatuindeksi perustuu pitoisuuksien tuntiarvoihin, ja se päivittyy tunnin välein.

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.

Millään asemalla ei mitata näitä kaikkia, joten käytännössä indeksi lasketaan aina vain osasta näitä yhdisteitä. Eri asemien indeksit eivät siis välttämättä ole täysin vertailukelpoisia keskenään.

Taulukko 9. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.

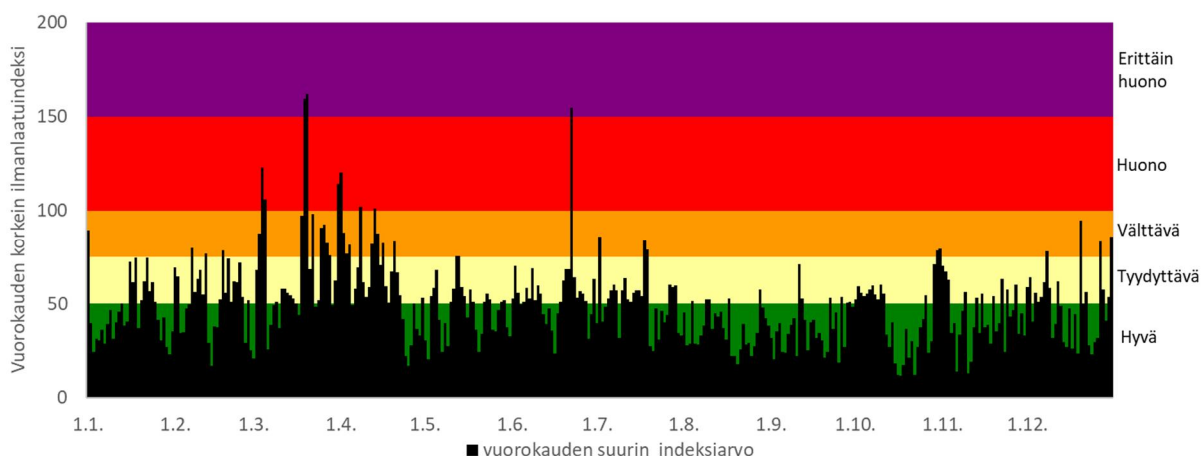
Väri	Ilmanlaatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Vihreä	Hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Keltainen	Tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Oranssi	Välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
Punainen	Huono	mahdollisia herkillä ihmisillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
Violetti	Erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä

Taulukko 10. Indeksiarvojen määrytyminen, pitoisuuksien taitepisteet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO: mg/m^3). Pitoisuudet ovat tuntikeskiarvoja, indeksit kokonaislukuja.

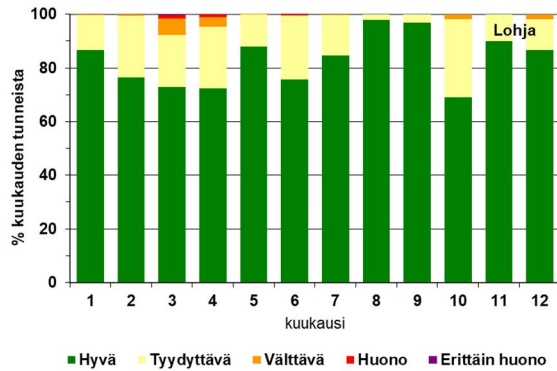
Indeksin luokitus	Indeksin arvo	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	TRS
Hyvä	≤ 50	≤ 4	≤ 40	≤ 20	≤ 60	≤ 20	≤ 10	≤ 5
Tyydyttävä	51–75	5–8	41–70	21–80	61–100	21–50	11–25	6–10
Välttävä	76–100	9–20	71–150	81–250	101–140	51–100	26–50	11–20
Huono	101–150	21–30	151–200	251–350	141–180	101–200	51–75	21–50
Erittäin huono	≥ 151	≥ 31	≥ 201	≥ 351	≥ 181	≥ 201	≥ 76	≥ 51

Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ilmanlaatu oli Lohjan Harjulan mittausasemalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: Ilmanlaatu oli hyvä 83 % ja tyydyttävä 15 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, vain 1 % mitatusta ajasta. Huonon ilmanlaadun tunteja oli 20 ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja 3. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunnit johtuivat hengitettävistä hiukkasista, ja ne mitattiin pääosin kevään katupölykaudella maaliskuu–huhtikuussa. Kesäkuun 22. päivänä pienhiukkasten kaukokulkeuma nosti hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia ja ilmanlaatu heikkeni ollen huono 2 tuntia ja erittäin huono 1 tuntia.

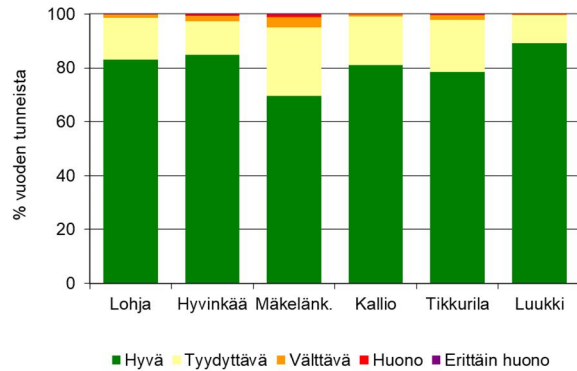
Vuonna 2021 ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi harvemmin kuin edellisenä vuonna, jolloin ilmansaasteiden pitoisuudet olivat matalia ja ilmanlaatu valtaosan vuotta (87 %) hyvää. Vuonna 2020 poikkeuksellisen leuto ja lähes lumeton talvi sekä aikainen kevät, laimenemisen kannalta otolliset sääolosuhteet ja koronapandemian aiheuttama liikennemäärien lasku paransivat ilmanlaatua.



Kuva 53. Vuorokauden korkeimmat tunti-indeksit Lohjan Harjulan mittausasemalla vuonna 2021.



Kuva 54. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain Lohjalla vuonna 2021.



Kuva 55. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Lohjalla, Hyvinkäällä ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2021. (Indekseissä mukana vain NO₂-, PM₁₀- ja PM_{2,5}-pitoisuudet).

Pääkaupunkiseudun ja Uudenmaan mittausasemien ilmanlaatu tilanne 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](https://www.lohja.fi/ilmalaatu)). Koko Suomen ilmanlaatatietoa (mukana myös HSY:n mittaama data) löytyy Ilmatieteen laitoksen nettisivuilta [ilmalaatu.fi](https://www.ilmalaatu.fi).

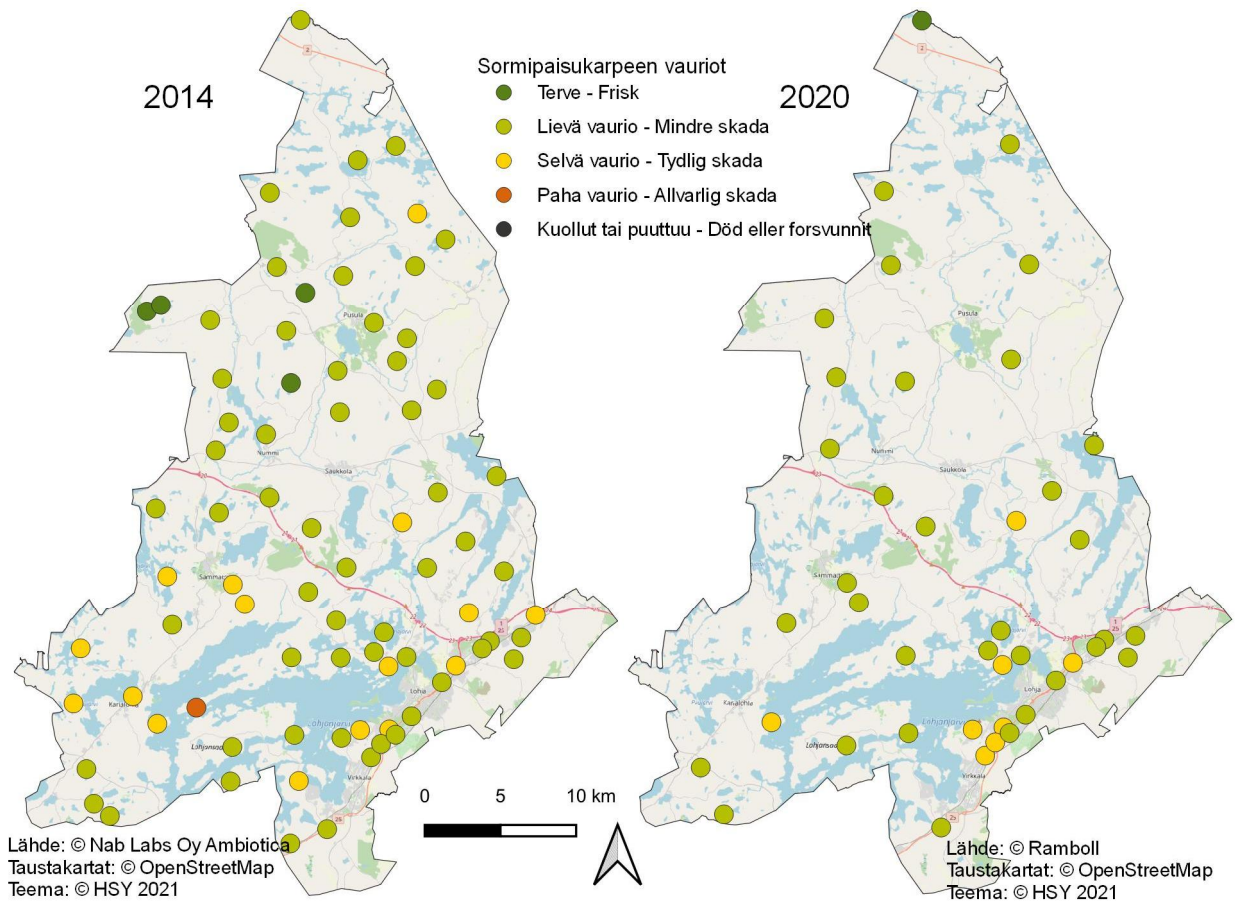
4.5 Jäkälät ilmanlaadun indikaattoreina

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 Uudellamaalla 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 runkojäkäliillä ole ollut mahdollisuutta toipua aikaisemmasta runsaasta kuormituksesta tai palautuminen on hidasta. Ilmastomuutoksen seurauksena talvilämpötilat muuttuvat siten, että lämpötila vaihtelee nollan asteen molemmiin puolin. Tämä voi vaikeuttaa myös epifyyttijäkälien talvehtimistä, ja nollan lähellä tapahtuva jäätyminen voi

tappaa jäkäliä, millä voi olla myös vaikutusta lajilukumäärään ja yleiseen vaurioasteeseen (Ruuth ym. 2021).

Vuonna 2020 Lohjalla sijaitti 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).



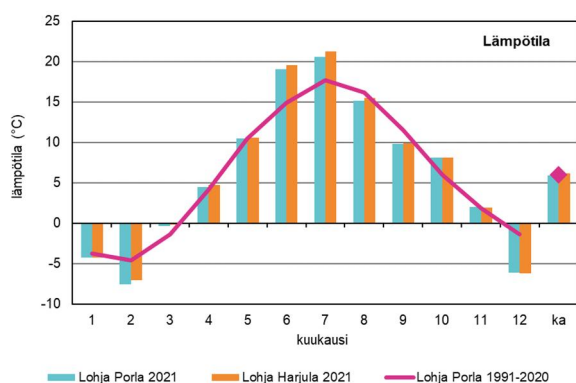
Kuva 56. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjalla vuosina 2014 ja 2020.

5 Säätila vuonna 2021

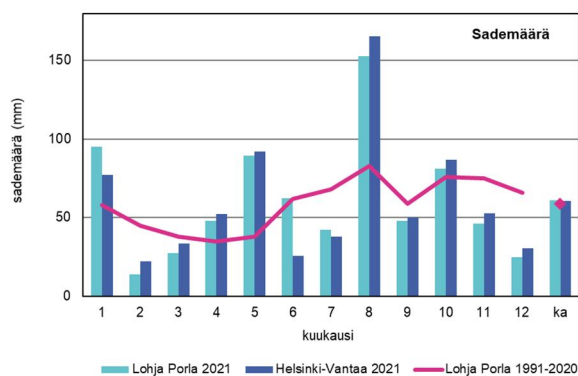
Vuosi 2021 oli keskilämpötilaltaan tavanomainen, vaikka kesä oli poikkeuksellisen lämmin. Esimerkiksi Helsingin Kaisaniemessä kesän (kesä-elokuun) keskilämpötila oli mittaushistorian korkein. Sen sijaan helmi-, syys- ja joulukuu olivat selvästi tavanomaisia kylmempiä kuukausia. Vuonna 2021 sademäärissä oli suurta alueellista vaihtelua ja vuotuiset sademäärät olivat lähellä tavanomaista. Elokuu oli harvinaisen sateinen ja myös tammi- ja toukokuu olivat sateisia. Sen sijaan helmi-, heinä- ja joulukuu olivat vähäsateisia.

Uudellamaalla tammikuu alkoi vähälumisena, mutta kuun 12. päivänä satoi lunta, suurin vuorokauden sademäärä mitattiin Espoon Nuuksiossa, jolloin lumensyvyys kasvoi noin 30 senttimetriä. Huhtikuun puoleenväliin mennessä olivat lumet sulaneet Lohjan Porlan havaintoasemalta. Joulukuun lopussa lunta oli koko maassa.

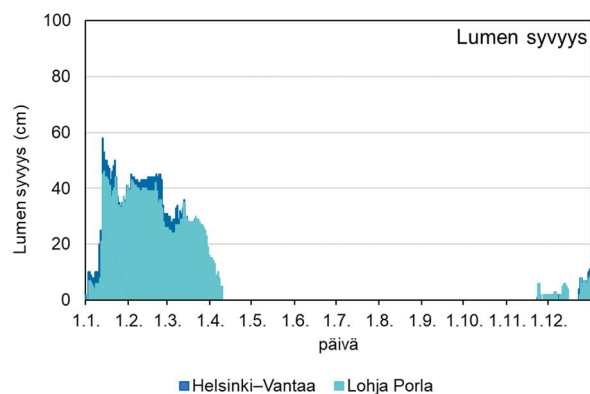
Vuoden 2021 aikana Ilmatieteen laitos otti käyttöön uuden ilmastollisen vertailukauden 1991–2020. Ilmastollisella vertailukaudella tarkoitetaan 30 vuoden jaksoa, josta lasketuilla tilastoilla kuvataan muun muassa sään keskiarvoja ja vaihteluvälejä lähimenneisyydessä.



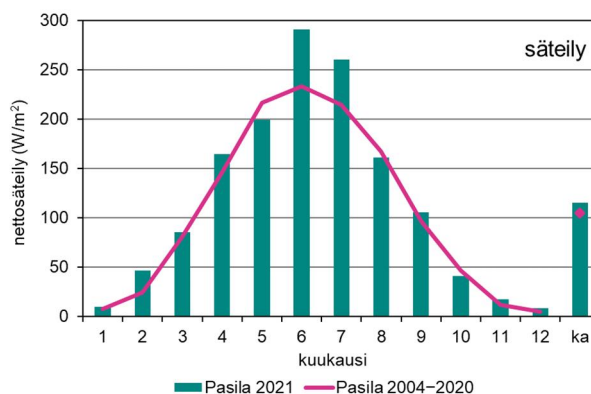
Kuva 57. Keskilämpötila Lohjalla Ilmatieteen laitoksen Porlan mittausasemalla ja HSY:n ilmanlaadun mittausasemalla vuonna 2021.



Kuva 58. Sademäärät Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla Lohjan Porlassa ja Helsinki-Vantalla vuonna 2021.



Kuva 59. Lumen syvyys Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla Lohjan Porlassa ja Helsinki-Vantalla vuonna 2021.



Kuva 60. Nettosäteily HSY:n Pasilan sääasemalla vuonna 2021.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Lohjan ilmanlaadun mittaukset ovat osa Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittauksia. Vuosi 2021 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien kahdeksastoista toteutusvuosi. Uudellamaalla ilmanlaadua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin kaupunkitausta-alueella Lohjalla ja liikenneympäristössä Hyvinkäällä. Yhdeksässä kunnassa tehtiin typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa antavalla keräinmenetelmällä. Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Lohjan Moisio pientaloalueella. Viiden vuoden välein toteutettava bioindikaattoriseuranta on tehty vuonna 2020.

Lohjalla ilmanlaadua seurataan jatkuvatoimisesti kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla. Vuosi 2021 oli toinen vuosi, jolloin ilmanlaadun mittausasema sijaitsi toimintakeskus Harjulan piha-alueella. Vuoden 2019 loppuun saakka HSY:n mittausasema sijaitsi Nahkurintorin pysäköintialueella. Harjulan mittausasemalla seurataan jatkuvatoimisesti hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}) ja typenoksidien pitoisuuksia (NO ja NO₂) sekä seurattiin säätä. Typpidioksidia mitattiin myös liikenneympäristössä keräinmenetelmällä Lohjanharjuntien vieressä. Lisäksi Moisio pientaloalueella selvitettiin puunpienpolton vaikutusta ilmanlaatuun PAH- ja LDSA-mittauksin.

Maailman terveysjärjestö WHO antoi syyskuussa 2021 uudet, aiempia huomattavasti tiukemmat terveysperusteiset ohjearvot ilmansaasteiden pitoisuuksille (WHO 2021). WHO:n suositusluontoiset ohjearvot perustuvat terveyshaittoihin, joita ilmansaasteiden on todettu aiheuttavan. Vaikka Suomessa on kansainvälisesti vertaillen matalat ilmansaastepitoisuudet, uudet WHO:n ohjearvot ylittyvät yleisesti myös Suomessa, etenkin suurimmissa kaupungeissa.

6.1 Päästöt

Tässä raportissa esitetään Lohjan vuoden 2021 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta ja tieliikenteestä. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Lohjan merkittävin hengitysilman laatua heikentävä päästölähde on tieliikenne. Liikenteen päästöt purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle, ja siten niillä on suuri vaikutus ilmanlaatuun. Suorien päästöjen lisäksi liikenne aiheuttaa nk. epäsuoria päästöjä, joista merkittävin on liikenteen ilmaan nostama katupöly. Epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida.

Vuonna 2020 koronapandemia vähensi ihmisten liikkumista ja vaikutti liikennemääriin alentavasti ja siten myös liikenteen päästöt vähenivät ja vuonna 2021 liikennemäärät olivat edelleen tavanomaista alempia. Lohjan alueella liikennesuorite kasvoi hieman vuodesta 2020. Kuitenkin tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät (noin 9–12 %) vuoteen 2020 verrattuna (VTT 2021).

Päästöarvion mukaan suurin osa (79 %) Lohjan rikkidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta. Puunpoltosta syntyy suurin osa (yli puolet) Lohjan hiukkas-, hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä. Tieliikenteen osuus typenoksidipäästöistä on yli kolmannes. Työkoneiden päästöosuudet ovat myös yllättävän suuret.

Lohjalla ilmanlaadun seuranta toteutetaan ns. yhteistarkkailuna, johon osallistuvat Lohjan kaupungin lisäksi alueen ilmanlaadun kannalta merkittävimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Vuonna 2021 tarkkailuvelvollisten laitosten osuus teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuista rikkidioksidipäästöistä oli yli 99 % ja hiukkaspäästöistä 88 %. Edellisvuoteen verrattuna tarkkailuvelvollisten laitosten yhteenlasketut päästöt kasvoivat (SO_2 -päästöt 47 %, NO_x -päästöt 20 % ja hiukkaspäästöt 85 %).

6.2 Ilmanlaatu

Vuonna 2021 Lohjan ilmanlaatu oli pääosin hyvä tai tyydyttävä. Ilmanlaatu oli hyvä 83 % ja tyydyttävä 15 % vuoden tunneista. Ilmanlaadullisesti huonoja tai erittäin huonoja tunteja oli edellisvuotta enemmän ja ne johtuivat hengitettävistä hiukkasista. Suurin osa huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunneista mitattiin kevään katupölykaudella maaliskuis- ja huhtikuussa. Kesäkuun 22. päivänä kaukokulkeuma nosti hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia ja ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono kolmen tunnin ajan.

Ilmansaasteille annetut raja-arvot, tavoitearvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet Lohjan mittauksissa. Sen sijaan WHO:n uudet tiukentuneet ohjearvot ylittyivät joiltain osin myös Lohjalla tehdyissä mittauksissa, vaikka pitoisuudet ovat matalia.

Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Lohjan Harjulan kaupunkitausta-alueella $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eli selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja WHO:n vuosiohjearvo ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Mitattu pitoisuus oli hieman korkeampi kuin edellisenä vuonna. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityksiä mitattiin Lohjalla yhtenä päivänä, ja uusi WHO:n vuorokausiohjearvotaso ylittyi kolmena päivänä. Harjulan mittausaseman pitoisuudet ovat samaa tasoa kuin aiemmin Nahkurintorin mittausasemalla.

Pienhiukkasten vuosipitoisuus oli Lohjan Harjulan mittausasemalla $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eli selvästi alle raja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mutta WHO:n uusi ohjearvo ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi. Mitattu pitoisuus oli hieman korkeampi kuin edellisenä vuonna. Pienhiukkasten uusi WHO:n vuorokausiohjearvotaso ylittyi seitsemänä päivänä, eli ohjearvo ylittyi. Harjulan mittausaseman pitoisuudet ovat samaa tasoa kuin aiemmin Nahkurintorin mittausasemalla.

Typpidioksidin vuosipitoisuus oli Lohjan Harjulan kaupunkitausta-alueella $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eli selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja WHO:n vuosiohjearvo ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Mitattu pitoisuus oli hieman korkeampi kuin edellisenä vuonna. Typpidioksidin uusi WHO:n vuorokausiohjearvotaso ylittyi seitsemänä päivänä, eli ohjearvo ylittyi. Harjulan mittausaseman pitoisuudet ovat hieman matalampia kuin aiemmin Nahkurintorin mittausasemalla.

Typpidioksidia mitattiin myös keräinmenetelmällä vilkasliikenteisessä ympäristössä Lohjanharjuntien vieressä. Vuosipitoisuus oli $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eli korkeampi kuin Lohjan kaupunkitausta-alueella mitattu pitoisuus. Pitoisuus oli selvästi alle raja-arvon, mutta WHO:n uusi ohjearvo ylittyi. Harjulan kaupunkitausta-aseman jatkuvatoimisiin mittauksiin verrattuna liikenneympäristössä mitatut pitoisuudet ovat lähes kaksinkertaisia. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuus oli hieman korkeampi.

Uudenmaan seuranta-alueella PAH-pitoisuuksia mitattiin Lohjan Moision pientaloalueella. PAH-yhdisteisiin kuuluvan bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$, eli alle tavoitearvon ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$), ja hieman korkeampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut pitoisuudet. Erityisesti kotitalouksien puunpoltosta peräisin olevan bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Pitoisuudet ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Lohjalla Moision pientaloalueella korkein bentso(a)pyreenin kuukausipitoisuus ($1,7 \text{ ng}/\text{m}^3$) mitattiin helmikuussa, mutta myös joului- ja tammikuussa pitoisuudet olivat kohonneita.

Uudenmaan LDSA-mittaukset tehdään samassa paikassa PAH-mittausten kanssa. Lohjan Moision pientaloalueella LDSA-pitoisuuden vuosipitoisuus oli hieman matalampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut pitoisuudet. LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisääteisiä normeja tai ohjearvoja.

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 2021.

http://ilmanlaatu.hsy.fi/www/Mittaus_ja_laatusuunnitelma.pdf

Ilmatieteen laitos. 2021. Ilmatieteen laitoksen tiedotteet vuodelta 2021

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ajankohtaista>

Ilmatieteen laitos. 2022. Säähavainnot Lohja Porlan ja Helsinki-Vantaan 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., Loukkola, K., Portin, H. ja Niemi, J. 2022. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2021. HSY:n julkaisuja 3/2022.

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

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 2021, sähköpostitiedonanto 6.9.2022.

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 laatuja järjestelmä- ja kenttäauditointi 2017, 74 s Ilmatieteen laitos, Raportteja 2018:1

Sappi Kirkniemi, Emas ympäristöselonteko 2021, https://cdn-s3.sappi.com/s3fs-public/EMAS_Sappi%20Kirkniemi_2019-2021_0.pdf

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. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

Uudenmaan ELY-keskus, Suominen V, YLVAn kautta raportoidut Lohjan ilmapäästöt vuodelta 2021, sähköpostitiedonanto 15.8.2022.

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, 2022. Lipasto Liikenteen päästöt netissä. <http://lipasto.vtt.fi/index.htm>. Lipasto kuntakohtaiset tieliikenteen päästötiedot 2021, tiedot haettu 26.8.2022.

Väkevä, O. ja Loukkola, K. 2022 Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2021. Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, Raportteja 55 | 2022

Väylävirasto 2022. Tieliikenteen kehitys pääteillä. Liikenteen kehitys liikennevastuualueittain 2021 (taulukko). <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/tietilastot/tieliikenteen-kehitys>.

Väylävirasto, liikennemääräkartat, 2022. <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 PM₁₀ measurement methods in Helsinki, 2007–2008. 103 s. Finnish Meteorological Institute, Studies 3, Helsinki.

Waldén, J., Vestenius, M. 2018. Verification of PM-analyzers for PM₁₀ 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.

Ympäristöministeriö. 2019. Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030. Ympäristöministeriön julkaisu 7/2019.

8 Liitteet

8.1 Tarkkailuvelvollisten laitosten päästöt

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

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

Nordkalk Oy Ab, Tytyrin kalkkitehdas

Päästö (t/a)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂	4	7	5	4	1	1	1	2	1	5	1	14	28
NO _x	95	92	114	50	112	70	29	69	48	70	68	74	128
hiukkaset	26	37	16	18	38	14	10	8	5	5	4	4	5

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen voimalaitos

Päästö (t/a)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂	5	4	6	41	39	14	99	158	109	145	164	100	132
NO _x	340	413	383	368	334	298	284	253	238	248	241	184	191
hiukkaset	29	5	4	2	4	3	2	4	2	1	5	1	2
VOC	9	10	12	10	10	7	5	2	2	2	1	1	1

Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen paperitehdas

Päästö (t/a)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NO _x	9	12	9	11	11	10	9	8	8	8	9	6	8

Lohjan Biolämpö Oy, lämpölaitos

Päästö (t/a)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂					3	2	2	2	2	2	2	2	2
NO _x				31	26	27	28	29	29	30	31	31	29
hiukkaset				2	3	2	2	2	2	2	2	2	3

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tynninharjuntien lämpökeskus

Päästö (t/a)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
NO _x	4	5	5	5	5	7	6	6	7	7	6	6	5
hiukkaset	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

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

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

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Antinkadun vara- ja huippulämpökeskus

Päästö (t/a)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂	1,3	2,4	1,4	0,5	0,4	0,0	0,1	0,3	0,7	0,0	0	0	0
NO _x	5		5	4	2	0,9	0,4	1,3	1,2	1,0	0,6	0,1	0,1
hiukkaset	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tytyrin vara- ja huippulämpökeskus

Päästö (t/a)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂	51	56	29	28	1,6	0,9	2,9	3,8	2,3	0,3	0,1	0	0,3
NO _x	23	26	12	14	0,8	0,4	1,5	3,2	1,5	1,1	0,4	0,1	0,4
hiukkaset	1,1	1,3	0,6	1,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0	0	0

Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Roution vara- ja huippulämpökeskus

Päästö (t/a)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂	16	17	14	15	15	0,6	0	0	1,2	0	0	0	0
NO _x	6	7	7	7	7	0,3	0	0	0,6	0	0	0	0
hiukkaset	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	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	2021
SO ₂	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
NO _x	2,4	2,6	2,3	2,1	2,2	2,3	1,8	1,7	1,9	1,9	1,9	1,8	1,9
hiukkaset	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cembrit Production Oy (päästöt: tonnia vuodessa)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NO _x	1,1	1,3	1,4	1,5	1,2	1,4	1,3	1,4	1,6	1,6	1,8	1,8	2,0
hiukkaset	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VOC											0,2	0,2	0,3

8.2 Pitoisuudet Uudenmaan mittauksissa

8.2.1 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	9	11	18	17	11	16	13	9	9	12	8	10
Hyvinkää	7	10	26	24	13	16	13	9	8	9	11	11

Hengitettävien hiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	100	99	100	100	100	99	100	99	100	100	100	100
Hyvinkää	99	100	99	100	99	98	100	92	99	99	100	88

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	20	19	45	35	26	32	19	13	16	30	24	23
Hyvinkää	13	20	116	46	31	34	18	14	14	24	36	36

Ohjearvo on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta

Yhteenveto hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista, µg/m³

kk	vuosikeskiarvo	suurin vuorokausiarvo	suurin tuntiarvo
Lohja	12	53	224
Hyvinkää	13	142	585

PM₁₀ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvo on 15 µg/m³

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvopitoisuudet, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

vuosi	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lohja 1						11	12	11	10	11	11	9	9	10	12	11		
Lohja 3																	10	12
Hyvinkää					19					16	16				17			13
Järvenpää 1			21															
Järvenpää 2									20			21						
Kerava		23					20							16				
Kirkkonummi																11		
Porvoo	22			21				19					17				13	
Tuusula						18												

PM_{10} vuosiraja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n vuosiohjearvo on $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Vuosina 2004–2008 Lohjan mittauksista vastasi Ilmatieteen laitos

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitysten määrä, vuorokausia

vuosi	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lohja 1						2	1	0	0	3	2	10	0	3	2	0		
Lohja 3																	0	1
Hyvinkää					17					12	10				15			6
Järvenpää 1			17															
Järvenpää 2									28			20						
Kerava		28					18							14				
Kirkkonummi																5		
Porvoo	23			17				8					7				3	
Tuusula						11												

Raja-arvon numeroarvon ylityksiä sallitaan 35 kpl vuodessa.

Vuosina 2004–2008 Lohjan mittauksista vastasi Ilmatieteen laitos

Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitysten määrä, vuorokausia

vuosi	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lohja 1						3	1	0	1	5	2	11	0	5	2	1		
Lohja 3																	1	3
Hyvinkää					20					16	14				18			10
Järvenpää 1			24															
Järvenpää 2									30			23						
Kerava		29					23							14				
Kirkkonummi																8		
Porvoo	24			18				11					9				6	
Tuusula						24												

WHO suosittelee, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (kolme ylitystä sallitaan).

Vuosina 2004–2008 Lohjan mittauksista vastasi Ilmatieteen laitos

8.2.2 Pienhiukkaset (PM_{2,5})

Pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	6,5	7,0	6,2	4,6	4,9	7,3	6,2	4,6	4,6	7,3	4,7	5,8

Pienhiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	100	99	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100

Yhteenveto pienhiukkasten pitoisuuksista, µg/m³

kk	vuosikeskiarvo	suurin vuorokausiarvo	suurin tuntiarvo
Lohja	5,8	24	46

PM_{2,5} vuosiraja-arvo on 25 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvo on 5 µg/m³

Pienhiukkasten vuosikeskiarvopitoisuudet, µg/m³

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Lohja 1	6,4	7,2	6,6	6,3	6,1	6,3	4,5	4,7	4,7	6,1	5,2		
Lohja 3												5,0	5,8

PM_{2,5} vuosiraja-arvo on 25 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvo on 5 µg/m³

Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason (15 µg/m³) ylitysten määrä, vuorokausia

vuosi	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Lohja 1	20	24	17	12	4	12	7	1	2	10	4		
Lohja 3												5	7

WHO suositaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (kolme ylitystä sallitaan).

8.2.3 Typpidioksidi (NO₂)

Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	11	15	8	6	8	5	5	5	5	5	7	10
Hyvinkää	14	18	13	8	8	8	6	7	7	10	12	14

Typpidioksidin mittausten ajallinen edustavuus, %

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	100	100	100	100	99	99	99	100	100	99	100	100
Hyvinkää	100	100	100	100	100	98	100	92	100	100	100	100

Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	22	31	12	9	12	8	7	8	9	8	10	28
Hyvinkää	30	35	26	16	13	13	11	12	12	17	23	40

Ohjearvo on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta

Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	46	57	26	19	22	17	18	17	17	19	30	41
Hyvinkää	53	59	66	30	25	21	21	19	24	31	44	54

Ohjearvo on 150 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä

Yhteenveto Typpidioksidin pitoisuuksista, µg/m³

kk	vuosikeskiarvo	suurin vuorokausiarvo	suurin tuntiarvo
Lohja	7	39	65
Hyvinkää	10	43	123

PM₁₀ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvo on 10 µg/m³

Typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuudet, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

vuosi	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lohja 1						10	13	10	11	10	9	8	8	8	9	9		
Lohja 3																	6	7
Hyvinkää					15					17	15				14			10
Järvenpää 1			16															
Järvenpää 2									16			15						
Kerava		21					21							16				
Kirkkonummi																7		
Porvoo	27			22				20					16				12	
Tuusula						20												

NO_2 vuosiraja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n vuosiohjearvo on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Vuosina 2004–2008 Lohjan mittauksista vastasi Ilmatieteen laitos

Typpidioksidin WHO:n vuorokausiohjearvotason ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitysten määrä, vuorokausia

vuosi	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lohja 1						4	31	19	21	11	10	11	8	4	11	5		
Lohja 3																	1	7
Hyvinkää					38					44	28				16			13
Järvenpää 1			42															
Järvenpää 2									51			39						
Kerava		90					99							40				
Kirkkonummi																3		
Porvoo	180			113				95					38				4	
Tuusula						79												

WHO suositaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (kolme ylitystä sallitaan).

Vuosina 2004–2008 Lohjan mittauksista vastasi Ilmatieteen laitos

8.2.4 Typpidioksidi (NO₂) keräinmenetelmällä

Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä, µg/m³

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
Tuusula	16	15	10	9	8	7	6	7	11	12	15	17	11
Tuusula, Rykmentinpuisto						5	5	5	8	8	13	12	8
Lohja	16	20	15	9	11	10	11	10	15	11	15	18	13
Kerava	18	17	14	10	9	9	10	8	13	12	15	15	12
Kerava, mittausasema	18	17	14	10	12	10	9	10	14	14	17	17	14
Porvoo	13	14	11	6	6	6	7	6		8	11	12	9
Porvoo, mittausasema	18	16	14	10	10	10	10	10	14	11	13	13	12
Vihti	19	21	11	8	9	9	8	8	11	11	14	18	12
Järvenpää	14	14	8	7	8	7	6	6	8	8	10	12	9
Järvenpää, mittausasema	16	15	9	8	8	8	7	8	10	9	12	15	10
Hyvinkää	17	17	12	9	7	8	7	9	11	9	13	15	11
Hyvinkää, mittausasema	16	16	12	8	7	6	6	7	9	10	12	13	10
Kirkkonummi	17	18	11	8	9	7	6	7	10	7	13	13	10
Kirkkonummi, mittausasema	13	13	6	4	5	4	4	4	6	5	7	9	7
Nurmijärvi	16	17	12	9	8	7	7	8	12	10	14	15	11

Typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuudet keräinmenetelmällä, µg/m³

vuosi	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Tuusula	19	19	18	17	16	17	18	18	17	16	15	16	13	13	14	13	10	11
Lohja						21	25	25	24	23		19	18	18	18	15	12	13
Kerava				16	16	17	20	20	19	20	18	19	16	16	17	18	12	12
Kerava, mittausasema																17	12	14
Porvoo	18	17	19													11	9	9
Porvoo, mittausasema	26	22	24	23	20	21	23	20	20	19	18	18	17	18	19	15	12	12
Vihti	20	19	19	19	17	18	23	22	20	21	18	20	16	16	17	15	11	12
Järvenpää	16	15	15	15	14	15	16	14	13	13	13	13	12	11	11	10	7	9
Järvenpää, mittausasema																13	8	10
Hyvinkää	19	19	19	19	15	16	19	18	19	18	16	17	16	15	15	13	10	11
Hyvinkää, mittausasema																12	9	10
Kirkkonummi																13	10	10
Kirkkonummi, mittausasema																	6	7
Nurmijärvi	19	16	18	17	16	17	20	19	18	17	15	17	15	15	15	14	11	11

NO₂ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvo on 10 µg/m³

8.2.5 Typpimonoksidi (NO)

Typpimonoksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Hyvinkää	9	10	5	4	4	3	3	3	5	4	6	10

Typpimonoksidin mittausten ajallinen edustavuus, %

kk	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohja	100	100	100	100	99	99	99	100	100	99	100	100
Hyvinkää	100	100	100	100	100	98	100	92	100	100	100	100

Yhteenveto typpimonoksidin pitoisuuksista, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

kk	vuosikeskiarvo	suurin vuorokausiarvo	suurin tuntiarvo
Lohja	1	31	119
Hyvinkää	5	58	317

Typpimonoksidin vuosikeskiarvopitoisuudet, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

vuosi	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lohja 1						3	4	3	3	3	2	2	2	3	2	2		
Lohja 3																	1	1
Hyvinkää					10					10	10				7			5
Järvenpää 1			8															
Järvenpää 2									10			10						
Kerava		14					11							9				
Kirkkonummi																3		
Porvoo	23			15				9					9				5	
Tuusula						17												

Vuosina 2004–2008 Lohjan mittauksista vastasi Ilmatieteen laitos

8.2.6 Bentso(a)pyreeni

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, ng/m³

kk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
Lohja Moisio	1,3	1,7	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,5	0,3	1,1	0,7	1,5	0,7

Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvopitoisuudet, ng/m³

vuosi	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Loviisa	0,7							
Karkkila		1,0						
Sipoo			0,4					
Kirkkonummi				0,3				
Vihti					0,4			
Hyvinkää						0,7		
Tuusula							0,6	
Lohja Moisio								0,7

Muita määritettyjä PAH-yhdisteitä ovat:

- bentso(a)antraseeni
- ideno(1,2,3-c,d)pyreeni
- dibentso(a,h)antraseeni
- bentso(k)fluoranteeni
- bentso(b)fluoranteeni

8.2.7 Hiukkasten keuhkocodepositoiva pinta-ala (LDSA)

LDSA-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

kk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hyvinkää 2019	9	6	6	12	9	10	9	8	8	5	7	6
Tuusula 2020	5*	5	7	6	7	12	8	9	9	8	6	8
Lohja 2021	9	10	8	7	8	12	10	7	7	9	7	10

* mittauksia alle 75 %

LDSA-mittausten ajallinen edustavuus

kk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hyvinkää 2019	98	92	93	89	100	87	93	99	91	96	97	94
Tuusula 2020	69	97	97	99	98	97	93	99	98	100	99	94
Lohja 2021	100	99	99	99	99	98	96	97	98	99	98	94

Yhteenveto LDSA-pitoisuuksista, $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

kk	vuosikeskiarvo	suurin vuorokausiarvo	suurin tuntiarvo
Hyvinkää 2019	8	26	123
Tuusula 2020	8	26	92
Lohja 2021	9	34	86

8.3 Mittausverkon toiminta vuonna 2021

Jatkuvatoimiset mittaukset

Vuonna 2021 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Hyvinkäälle. Lohjalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typen oksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia sekä säätilaa. Hyvinkäällä 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.

Lohjan Moisiolla kerätyistä PM_{10} -vuorokausinäytteistä määritettiin PAH-yhdisteitä. Moision mittauspisteessä mitattiin myös hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan (LDSA) pitoisuutta jatkuvatoimisesti.

Reaaliaikainen raportointi

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

Koko Suomen ilmanlaadun mittaustulokset ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Ilmatieteen laitoksen nettisivuilla ilmanlaatu.fi. Mittaustuloksia voi ladata havaintojen latauspalvelun kautta. Mittausasemien ajantasaiset ilmanlaatatiedot 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/ympariston-tila/ilmanlaatu-lohjalla/.

Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

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

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä.

Vuonna 2021 Uudenmaan ilmanlaadun hiukkaspitoisuuksien mittaamiseen käytetyt laitteet olivat TEOM 1405- ja Grimm 180 analysaattoreita.

Jotta automaattisia hiukkasmittalaitteita voidaan käyttää jatkuviin PM₁₀- 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 soveltuvien osien käyttöön uudet päivitetty korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen Kuopiossa 2014–2015 tekemään PM_{2,5}- ja PM₁₀-mittausmenetelmien yhdenmukaisuustestiin (Waldén ym. 2017). Lähes kaikki HSY:n käyttämät laitetypit 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 sekä Tikkurilan asemalla vuonna 2021. 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. Vuoden 2016 ja sitä vanhemmat hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia. HSY on korjannut takautuvasti vuotta 2016 aikaisemmat hiukkastulokset käyttäen vuoden 2016 korjausyhtälöitä, joka perustuvat soveltuvien osien Ilmatieteen laitoksen laitevertailuihin vuosilta 2007–2008 (Waldén ym. 2010).

PAH-pitoisuudet määritettiin hengitettävien hiukkasten näytteistä, jotka kerättiin µPNS -referenssikeraimilla. 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 keuhkodespositiivisen 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 määritellyn 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 laatujohtajien ja kenttätoiminnan auditointi. Kansallinen ilmanlaadun vertailulaboratorio auditoi PAH- ja

metallimittausten oikeellisuutta ja käytettyjä laadunvarmennuskeinoja Suomessa 2019–2020. HSY:n PAH-mittaukset auditoitiin syksyllä 2019.

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. Mittausmenetelmät ja laitteet

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typen oksidit (NO ja NO ₂)	kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Lohja, Hyvinkää
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	värähtelevä mikrovaaka	TEOM 1405	Hyvinkää
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Typpidioksidi (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	Lohja/Moisio
Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala (LDSA)	diffuusio sähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Lohja/Moisio
Sää parametrejä		Vaisala WTX520	Lohja, Hyvinkää

JULKAISUT:

Ilmansuojelu

Ilmanlaadun vuosiraportit

1/22 Ilmanlaatu Lohjalla 2021; Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, Loukkola K, Lohjan kaupunkisuunnittelulautakunnan lupajaosto 46 s. + 14 liites.

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 ravintoketjukurinostuksen tarve koeverkkokalstuksen perusteella arvioituna. Sarmakorpi I, Hyytiäinen U-L, Ilmarinen P, Valjus J. Lohjan ympäristölautakunta. 44 s.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Luonnonsuojelu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Retkeily

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

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

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

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

Muut julkaisut

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

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

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

Lohjan kaupunki, Elinvoima, Kaupunkisuunnittelu, Ympäristönsuojelu
Karstuntie 4, 08100 Lohja

Julkaisija: Lohjan kaupunkisuunnittelulautakunnan lupajaosto,
Julkaisu: Lohjan kaupunkisuunnittelulautakunnan lupajaoston julkaisu 1/22

Lohja 2022
ISSN 2737-3207(nidottu)
ISSN 2737-3215 (verkkojulkaisu)
ISBN 978-952-5772-46-3* (nidottu)
ISBN 978-952-5772-47-0* (PDF)

