



Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018

OUTI VÄKEVÄ | KATI LOUKKOLA



Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018

ja kehitys vuosina 2004–2018

OUTI VÄKEVÄ

KATI LOUKKOLA

RAPORTTEJA 28 | 2019

ILMANLAATU UDELLAMAALLA VUONNA 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: PunaMusta Oy

Kansikuva: Markku Nieminen

Kartat: -----

Painotalo: PunaMusta Oy

ISBN 978-952-314-792-8 (painettu)

ISBN 978-952-314-793-5 (PDF)

ISSN 2242-2846

ISSN 2242-2846 (painettu)

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-793-5

www.doria.fi/ely-keskus



Sisältö

| | |
|--|-----------|
| 1 Johdanto | 3 |
| 2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista | 4 |
| 2.1 Yleistä | 4 |
| 2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset | 4 |
| 2.2.1 Hengitettävät hiukkaset | 5 |
| 2.2.2 Pienhiukkaset | 5 |
| 2.2.3 Bentso(a)pyreeni | 5 |
| 2.2.4 Typenoksidi..... | 6 |
| 2.2.5 Otsoni | 6 |
| 2.2.6 Muut ilmansaasteet | 6 |
| 2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset | 6 |
| 3 Päästöt seuranta-alueella vuonna 2017 ja kehitys vuosina 2004–2017 | 7 |
| 3.1 Yleistä | 7 |
| 3.3 Energiantuotanto | 10 |
| 3.4 Teollisuus | 11 |
| 3.5 Puunpoltto ja öljylämmitys | 12 |
| 3.6 Satamat | 13 |
| 4 Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018 | 14 |
| 4.1 Ilmanlaadun seuranta | 14 |
| 4.1.1 Liikenneasema Hyvinkäällä | 15 |
| 4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla | 15 |
| 4.1.3 Bentso(a)pyreenin mittausasema Vihdissä | 16 |
| 4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot | 16 |
| 4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin | 18 |
| 4.3.1 Hengitettävät hiukkaset | 18 |
| 4.3.2 Pienhiukkaset | 22 |
| 4.3.3 Bentso(a)pyreeni..... | 24 |
| 4.3.4 Typpidioksidi | 25 |
| 4.3.5 Otsoni..... | 28 |
| 4.3.6 Muut ilmansaasteet..... | 29 |
| 4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu | 30 |
| 4.4.1 Korkeiden pitoisuuksien episodit | 30 |
| 4.4.2 Vuorokausivaihtelu..... | 30 |
| 4.4.3 Vuodenaikaisvaihtelu | 31 |
| 4.5 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna | 32 |
| 4.6 Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina | 34 |
| 5 Ilmanlaatu Uudellamaalla keväällä 2019 | 36 |

| | |
|--|------------|
| 6 Ilmanlaatuarviot kunnittain | 37 |
| 6.1 Hanko – Hangö | 38 |
| 6.2 Hyvinkää | 42 |
| 6.3 Inkoo - Ingå | 45 |
| 6.4 Järvenpää | 48 |
| 6.5 Karkkila | 51 |
| 6.6 Kerava | 53 |
| 6.7 Kirkkonummi–Kyrkslätt | 55 |
| 6.8 Lapinjärvi – Lappträsk | 59 |
| 6.9 Lohja – Lojo | 62 |
| 6.10 Loviisa - Lovisa | 67 |
| 6.11 Mäntsälä | 70 |
| 6.12 Nurmijärvi | 72 |
| 6.13 Porvoo – Borgå | 74 |
| 6.14 Raasepori – Raseborg | 79 |
| 6.15 Sipoo – Sibbo | 82 |
| 6.16 Siuntio – Sjundeå | 86 |
| 6.17 Tuusula | 89 |
| 6.18 Vihti | 91 |
| 7 Johtopäätökset ja yhteenveto | 93 |
| 7 Slutsatser och sammanfattning | 97 |
| Lähteet | 101 |
| Liitteet | 102 |

1 Johdanto

Merkittävimpiä ilmanlaatua heikentäviä epäpuhtauksia ovat erikokoiset hiukkaset (PM), joista katupölyn osuus nykyisin merkittävin, typpidioksidi (NO₂), otsoni (O₃), hiilimonoksidi (CO), rikkidioksidi (SO₂), haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sekä eräät polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) kuten bentso(a)pyreeni. Näillä epäpuhtauksilla on korkeina pitoisuuksina haitallisia vaikutuksia luontoon sekä ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen. Siksi niiden pitoisuuksille on säädetty erilaisia enimmäispitoisuuksia koskevia normeja. Ympäristönsuojelulaki (527/2014) velvoittaa kunnat huolehtimaan alueensa ilmanlaadun seurannasta, ja ilmanlaatuasetus (79/2017) määrää 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 alueellisenä 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.

Tämä raportti käsittelee Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen (Uusimaa, pois lukien pääkaupunkiseutu) ilmanlaatua vuonna 2018, mutta sisältää myös arvion ilmanlaadun kehityksestä vuodesta 2004 alkaneen seurannan ajalta. Päästöjen raportoinnissa siirryttiin nykyisellä viisivuotiskaudella uuteen jakotukseen, ja sen mukaisesti tässä raportoidaan vuoden 2017 päästöt ja arvioidaan päästöjen kehittymistä vuosina 2004–2017.

Pitoisuuksien ja asukasluvun perusteella Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella tulee tarkkaila hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvien mittauksin vähintään yhdellä liikenneasemalla ja yhdellä kaupunkitausta-asemalla. Typpidioksidipitoisuuksia tulee mitata vähintään yhdellä mittausasemalla, ja voidaan käyttää myös suuntaa-antavaa mittausmenetelmää. Jatkuvia ja suuntaa-antavia mittauksia voidaan täydentää päästökartoituksin. Otsonipitoisuuksia Uudellamaalla arvioidaan pääkaupunkiseudun mittauksien perusteella. Hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet on arvioitu niin pieniksi, että seurantamenetelmäksi riittävät erilaiset arviointimenetelmät, esimerkiksi päästökartoitukset. Myös pääkaupunkiseudun ja alueen teollisuuslaitosten mittauksien tuloksia voidaan hyödyntää ilmanlaadun arvioinnissa.

Vuonna 2003 laadittiin ensimmäinen suunnitelma Uudenmaan ympäristökeskuksen alueen ilmanlaadun

seurannasta, joka kattoi vuodet 2004–2008. Toinen seurantaohjelma laadittiin vuosiksi 2009–2013 (Airola & Koskentalo 2008) ja kolmas vuosiksi 2014–2018 (Aarnio & Airola 2013). Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista, PAH-mittauksista, päästökartoituksista sekä tulosten raportoinnista huolehtii Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY. Ohjelmaan sisältyvän jäkälkartoituksen toteutti Nab Labs Oy Ambiotica vuonna 2014 (Keskitalo ym. 2015).

Vuosi 2018 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien 15. toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin vilkasliikenteisessä ympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Lisäksi alueen yhdeksässä kunnassa selvitettiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Bentso(a)pyreenin pitoisuuksien mittauksia tehtiin pientaloalueella Vihdissä. HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittauksien tuloksia käytettiin hyväksi ilmanlaadun arvioinnissa.

Ilmanlaadun seurannan kattavuus arvioidaan viiden vuoden välein. Vuonna 2018 arvioitiin uudelleen seurannan laajuutta Uudenmaan ELY-keskuksen ilmanlaadun seuranta-alueella. Seurantavelvoite määräytyy lainsäädännöstä sekä pitoisuuksien ja asukasluvun perusteella. Ilmanlaadun seuranta jatkuu kuntayhteytenä vuosina 2019–2023 ja seurantaohjelma on julkaistu Uudenmaan ELY-keskuksen julkaisusarjassa (Aarnio ym. 2019).

Vuonna 2018 Uudenmaan ilmanlaadun seurannan mittausosaan ja sen kustannuksiin osallistuivat Uudenmaan alueen kunnat (pois lukien pääkaupunkiseutu, Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila) sekä ympäristölupiensä tarkkailuvelvoitteen mukaisesti seuraavat laitokset: Hyvinkäällä Saint-Gobain Finland Oy ja Hyvinkään lämpövoima Oy, Järvenpäässä Fortum Power and Heat Oy, Keravalla Keravan Energia Oy sekä Lohjalla Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen voimalaitos, Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen paperitehdas, Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos, Lohjan Energiahuolto Oy Loher, HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala ja Cembrit Production Oy. Lisäksi vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat Lohjalla mukana Nordic Waterproofing Oy, YIT Infra Oy Lohjan asfalttiasema, Destia Oy, Metsä Wood Kerto Lohja ja Swerock Oy/Lohjan betonitehdas.

2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista

2.1 Yleistä

Ilmassa on epäpuhtauksina ihmisen toiminnasta ja luonnosta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia ja hiukkasmaisia aineita. Epäpuhtauksien haitat voivat olla maailmanlaajuisia, alueellisia tai paikallisia. Maailmanlaajuisia vaikutuksia ovat ilmaston lämpeneminen ja yläilmakehän otsonikato. Alueellisia haittoja ovat esimerkiksi maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä alailmakehän kohonneet otsonipitoisuudet. Paikallisia vaikutuksia ovat lähipäästöjen aiheuttamien ilmansaasteiden haitat ihmisten terveydelle ja lähiympäristölle sekä erilaiset viihtyisyys- ja materiaalihaitat.

Merkittävimpiä kaupunki-ilman epäpuhtauksia ovat hiukkaset, typenoksidit, otsoni, rikkidioksidi, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös pelkistyneet rikkidyhdisteet (TRS) ovat edelleen ilmanlaatuongelma. Kaupunki-ilman epäpuhtauksien päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpolto.

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 huuhtomina märkälaskemuana, kuivalaskeumuana erilaisille pinnoille tai kemiallisesti muuntuen toisiksi yhdisteiksi.

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia säädellään raja-, kynnys-, tavoite- ja ohjearvoilla sekä kriittisillä tasoilla. Ohjearvot määrittelevät ilmansuojelutyölle ja ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeiksi suunnittelijoille. Raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia. Ne määrittelevät ilmansaasteille terveysperusteiset korkeimmat hyväksyttävät pitoisuudet, jotka on alitettava määräajassa ja jotka eivät saa ylittyä sen jälkeen, kun raja-arvo on saavutettu. Jos raja-arvo ylittyy tai on vaarassa ylittyä, kunnan on laadittava ilmansuojelusuunnitelma raja-arvon alittamiseksi ja raja-arvon ylityksen keston lyhentämiseksi. Ilmansuojelusuunnitelmaa ei tarvitse laatia, jos kyse on ympäristönsuojelulain (527/2014) 148 §:ssä tarkoitettusta hengitettävillä hiukkasilla säädettyjen raja-arvojen ylityksestä. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylityessä on tiedotettava tai varoi-

tettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa.

Typpidioksidin ohjearvot ylittyvät Suomessa toisinaan talvikaudella ja muulloin satunnaisesti suurimpien kaupunkien keskustoissa. Hiukkaspitoisuudet ylittävät ohjearvon yleensä keväisin, etenkin vilkkaiden teiden ja katujen varsilla, mutta ylityksiä voi esiintyä myös muulloin rakennustyömaiden ja nastarenkaiden vaikutuksesta. Rikkidioksidipitoisuuksien ohjearvot saattavat vielä ylittyä joillakin teollisuuspaikkakunnilla. Typpidioksidin ja hiukkasten raja-arvot eivät yleensä ylity, mutta ylitysriski on olemassa suurimpien kaupunkien keskustassa ja vilkasliikenteisillä korkeiden rakennusten reunustamilla katuosuuksilla.

Otsonipitoisuuksille terveysvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ylittyy yleisesti Suomessa, erityisesti taajamien ulkopuolella. Vuodelle 2010 asetetut tavoitearvot eivät ylity. Kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta ei vuosina 2014–2017. Otsonin tiedotuskynnys saattaa ylittyä keväisin ja kesäisin, mutta ylitykset ovat harvinaisia

2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ilmassa oleville haitallisille aineille. Altistuminen on sitä suurempaa mitä korkeampia hengitysilmän pitoisuudet ovat ja mitä kauemmin ihminen hengittää saastunutta ilmaa. Erityisesti vilkkaasti liikennöidyillä alueilla liikkuvat ja asuvat ihmiset altistuvat ilmansaasteille, mutta myös pientaloalueilla tulisijojen savut saattavat lisätä merkittävästi altistumista. Suuri osa ulkoilman kaasumaisista ja hiukkasmaisista haitallisista aineista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puunpoltosta ja muista epätydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset. Vuonna 2013 Maailman terveysjärjestö WHO määritteli ilmansaasteet ja erityisesti hiukkaset syöpävaarallisiksi (IARC 2013).

Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen matalia eivätkä ne aiheuta useimmille ihmisille merkittäviä terveyshaittoja. Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille kuitenkin vaihtelee. Niin sanotut herkät väestöryhmät saavat oireita ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaasteepitoisuuksista. Herkkiä väestöryhmiä ovat lapset, kaikenikäiset astmaatitot sekä ikääntyneet sepevaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengitys- ja sydänsairailla voi esiintyä heidän sairauksilleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkasen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita. Äkillisten hengitys- ja sydänoireiden tai allergiaoireiden lievittämiseen määrättyt lääkkeet on hyvä pitää aina mukana. Niitä kannattaa käyttää lääkärin antamien ohjeiden mukaan myös silloin, kun oireet aiheutuvat ilmansaasteille altistumisesta. Puhtaampaan ilmaan (esim. sisätiloihin) siirtyminen on myös keskeinen osa oireiden lievitystä.

Ilmansaasteet ovat maailmanlaajuisesti merkittävin yksittäinen ympäristöterveysriski. Maailman terveysjärjestön arvion mukaan ulkoilman saasteet aiheuttavat vuodessa 3,7 miljoonaa ennenaikaista kuolemaa (WHO 2015). Ilmansaasteet aiheuttavat merkittäviä terveyshaittoja myös Suomessa, vaikka pitoisuudet meillä ovat kansainvälisesti vertailluna melko matalia. Ilmansaasteiden aiheuttamien ennenaikaisten kuolemien määrästä on esitetty hieman erilaisia arvioita lähteestä riippuen, mutta suuruusluokka niissä on sama. Hänninen ym. (2016) arvioivat, että ilmansaasteet aiheuttavat Suomessa yhteensä noin 1 600 kuolemantapausta vuonna 2013. Näistä suurin osa aiheutui pienhiukkasista. Suurin osa pienhiukkasiin yhdistyvistä terveyshaitoista aiheutuu pitkäaikaisesta, vuosia kestävästä altistumisesta. Pitkäaikainen pienhiukkasille altistuminen ei ole yhteydessä ainoastaan lisääntyneeseen kuolleisuuteen vaan myös kroonisiin sydän- ja hengityselinsairauksiin ja moniin lievempiin haittoihin.

Energia- ja ilmastostrategian ja pitkän aikavälin ilmastosuunnitelman ilmastovaikutusten arvioinnin yhteenvetoraportin mukaan (Valtioneuvoston kanslia 2017) vuonna 2015 ulkoilman epäpuhtauksista suurimmat kuolleisuusvaikutukset aiheutuivat Suomessa pitkäaikaisesta altistumisesta puunpolton pienhiukkasille: noin 200 ennenaikaista kuolemaa vuosittain. Tieliikenteen ja työkoneiden päästöistä aiheutui molemmista 70–80 ja katupölystä reilut 50 ennenaikaista kuolemaa vuosittain. Energiantuotannon osuus oli pieni (9 kuolemaa/vuosi). Suurimmat vaikutukset ai-

heutuivat alueellisesta ja kaukokulkeumasta peräisin olevista pienhiukkasista, jotka aiheuttivat arvion mukaan noin 960 ennenaikaista kuolemaa vuosittain. Yhteensä tämän arvion mukaan ilmansaasteista aiheutui Suomessa vuonna 2015 reilut 1 400 ennenaikaista kuolemaa vuodessa.

2.2.1 Hengitettävät hiukkaset

Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Ne aiheuttavat ärsytysoireita, kuten nuhaa ja yskää sekä kurkun ja silmien kutinaa, sekä hengityselinoireita ja -tulehduksia ja lisäävät sairaalahoitoa vaativia astma- ja keuhkohtaumakohtauksia. Pääkaupunkiseudulla toteutetun epidemiologisen tutkimuksen sekä kirjallisuustarkastelun perusteella korkeat katupölypitoisuudet ovat todennäköisesti yhteydessä myös vakaviin terveyshaittoihin kuten sydän- ja hengityselinsairauksien pahenemiseen ja jopa ennenaikaiseen kuolemaan (Lanki 2013).

2.2.2 Pienhiukkaset

Pienhiukkasia ($PM_{2,5}$) pidetään erityisen haitallisina terveydelle. Ne pääsevät tunkeutumaan syväälle hengitysteihin aina keuhkorakkuloihin asti, ultrapienet hiukkaset mahdollisesti edelleen hengityselimistöä verenkiertoon. Pienhiukkaset heikentävät hengityselimistön, sydämen ja verenkiertoelimistön terveyttä sekä lisäävät kuolleisuutta. Suomessa altistuminen pienhiukkasille on suurinta vilkkaiden liikenneväylien läheisyydessä ja vanhoilla, tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla käytetään runsaasti polttopuuta.

2.2.3 Bentso(a)pyreeni

Bentso(a)pyreeni (BaP) on syöpäriskiä lisäävä PAH-yhdiste (polysyklinen aromaattinen hiilivety). PAH-yhdisteitä syntyy epätäydellisessä palamisessa. Kohonneita pitoisuuksia esiintyy erityisesti asuinalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa. Liikenteen päästöjen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on vähäinen.

2.2.4 Typenoksidi

Typidioksidi (NO_2) on ärsyttävä kaasu, joka lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla. Se voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölylle. Myös lyhytaikaiset korkeat typidioksidipitoisuudet ovat uusissa tutkimuksissa olleet yhteydessä terveyshaittoihin. Typidioksidi toimii myös liikenneperäisten hiukkasten indikaattorina.

2.2.5 Otsoni

Otsoni (O_3) suojelee tai vahingoittaa eliöitä riippuen siitä, millä korkeudella sitä ilmakehässä on. Yläilmakehässä otsoni toimii suojakilpenä auringon vaarallisia ultraviolettisäteitä vastaan. Sen sijaan hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasveille haitallinen ilmansaaste. Otsonin aiheuttamia tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytys. Hengityssairailta voivat myös yskä ja hengenahdistus lisääntyä ja toimintakyky heikentyä. Kohonneisiin otsonipitoisuuksiin voi myös liittyä lisääntynyttä kuolleisuutta ja sairaalahoitoja. Otsoni voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita.

2.2.6 Muut ilmansaasteet

Mustalla hiilellä (BC) tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Musta hiili on yhdistetty sekä kasvihuoneilmiön voimistumiseen että terveyshaittoihin. Napaa-alueille kulkeutuvat mustan hiilen päästöt sitovat tehokkaasti auringon säteilyä, jolloin ne lisäävät jäätiköiden sulamista ja kiihdyttävät ilmaston lämpenemistä. WHO:n asiantuntijaryhmä (Janssen ym. 2012) on todennut katsauksessaan, että mustaa hiiltä ei pidetä itsessään terveydelle haitallisena, mutta se kuljettaa pinnalleen kiinnittyneitä terveydelle haitallisia metalleja ja orgaanisia yhdisteitä keuhkojen ääreisosiin ja jopa verenkiertoon asti.

2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset

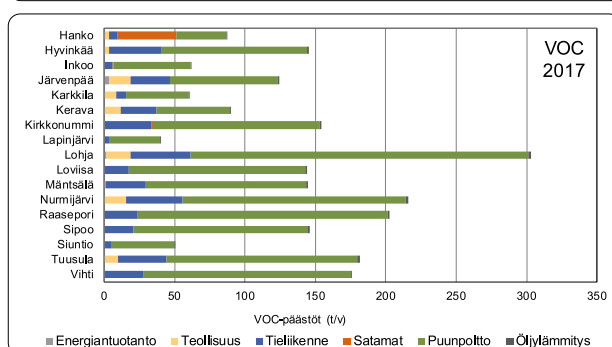
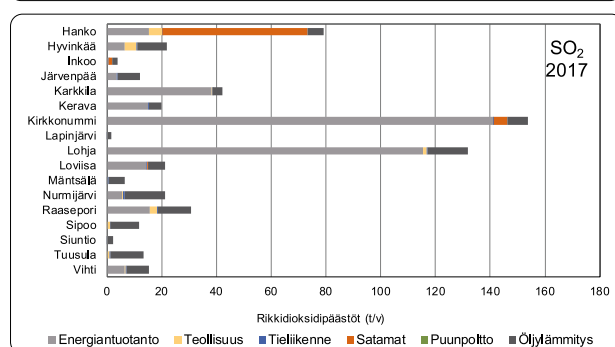
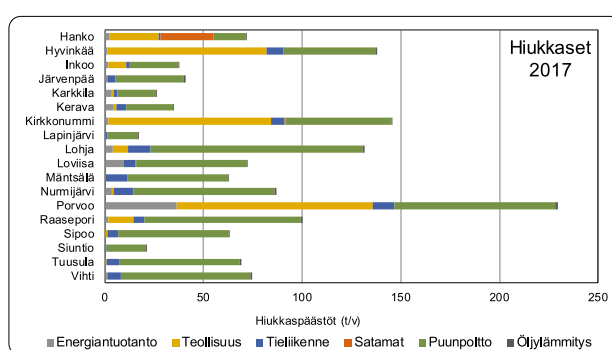
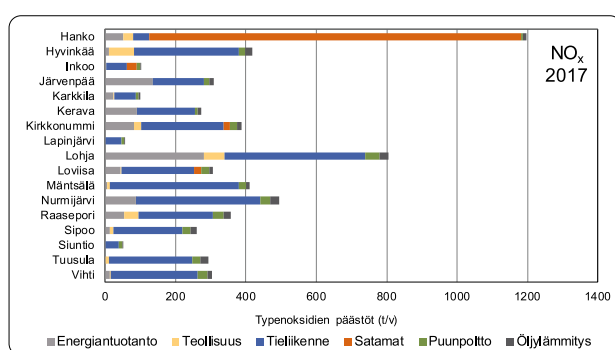
Ilmansaasteet aiheuttavat terveyshaittojen lisäksi haittaa myös luonnolle. Haitallisia luontovaikutuksia ovat vesistöjen ja maaperän happamoituminen sekä rehevöityminen. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat kasveja sekä suoraan lehtien ja neulasten kautta että juuriston vaurioitumisen myötä. Ilmansaasteiden vaikutukset näkyvät selvästi useiden kaupunkien ja teollisuuslaitosten ympäristössä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkälää voidaankin käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvittäessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella on kartoitettu bioindikaattoreilla ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuksia viiden vuoden välein. Viimeisin kartoitus on tehty vuonna 2014.

3 Päästöt seuranta-alueella vuonna 2017 ja kehitys vuosina 2004–2017

3.1 Yleistä

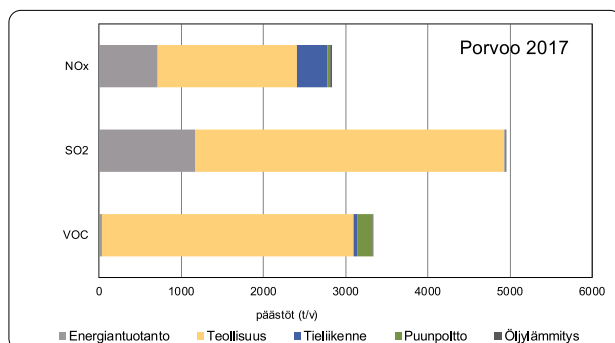
Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Uudellamaalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpoltto. Erityisesti autoliikenteellä ja puunpoltolla on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Vuoden 2017 kuntakohtainen

päästötilanne seurantaan osallistuvissa kunnissa on esitetty kuvassa 1 sekä luvussa 6. Kuntien päästöjen kehitys päästösektoreittain ajanjaksolla 2004–2017 on esitetty liitteessä 1.



Kuva 1 a-d. Energiantuotannon, teollisuuden, liikenteen ja satamien päästöt seurantaan osallistuvissa kunnissa vuonna 2017: a) typenoksidit (NO_x), b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO₂) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010.

Bild 1 a-d. Energiproduktionens, industrins, trafikens och hamnarnas utsläpp år 2017: a) kväveoxider (NO_x), b) partiklar, c) svaveldioxid (SO₂) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC). Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från 2010.



Kuva 1 e. Rikkidioksidin (SO₂), typen oksidien (NO_x) ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt Porvoossa vuonna 2017. Hiukkaspäästöt on esitetty kuvassa 1b. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010.

Bild 1 e. Utsläppen av svaveldioxid (SO₂), kväveoxider (NO_x) och flyktiga organiska föreningar (VOC) i Borgå år 2017. Partikelutsläppen visas i bilden 1b. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från 2010.

Vuonna 2017 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen typenoksidien kokonaispäästöt olivat reilut 9 000 tonnia, hiukkasten vajaat 1500 tonnia, rikkidioksidin noin 5 500, hiilimonoksidin eli hään reilut 6 200 ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (muut kuin metaani) päästöt vajaat 5 800 tonnia (taulukko 1, kuva 2). Näissä luvuissa ovat mukana myös Askolan, Myrskylän, Pornaisten ja Pukkilan päästöt, vaikka ao. kunnat eivät osallistuneet ilmanlaadun seurantaan. Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöistä on tehty erillinen selvitys vuodelta 2015 (Uudenmaan liitto 2017) eivätkä ne ole mukana tässä raportissa. Uudenmaan kas-

vihuonekaasupäästöjä ei raportoida vuosittain. SYKE laskee kaikkien Suomen kuntien ilmastopäästöt vuoden 2019 loppuun mennessä.

Eri lähteiden aiheuttamat päästöt ja niiden osuus kokonaispäästöistä on esitetty sekä taulukossa 1 että kuvassa 2. Tieliikenteen päästöissä ovat mukana vain suorat pakokaasupäästöt. Epäsuorat päästöt, kuten jarruista, renkaista ym. peräisin olevat päästöt sekä liikenteen nostattama katupöly, eivät sisälly lukuihin. Puunpolton ja öljylämmityksen hiilimonoksidipäästöistä ei ole tietoja.

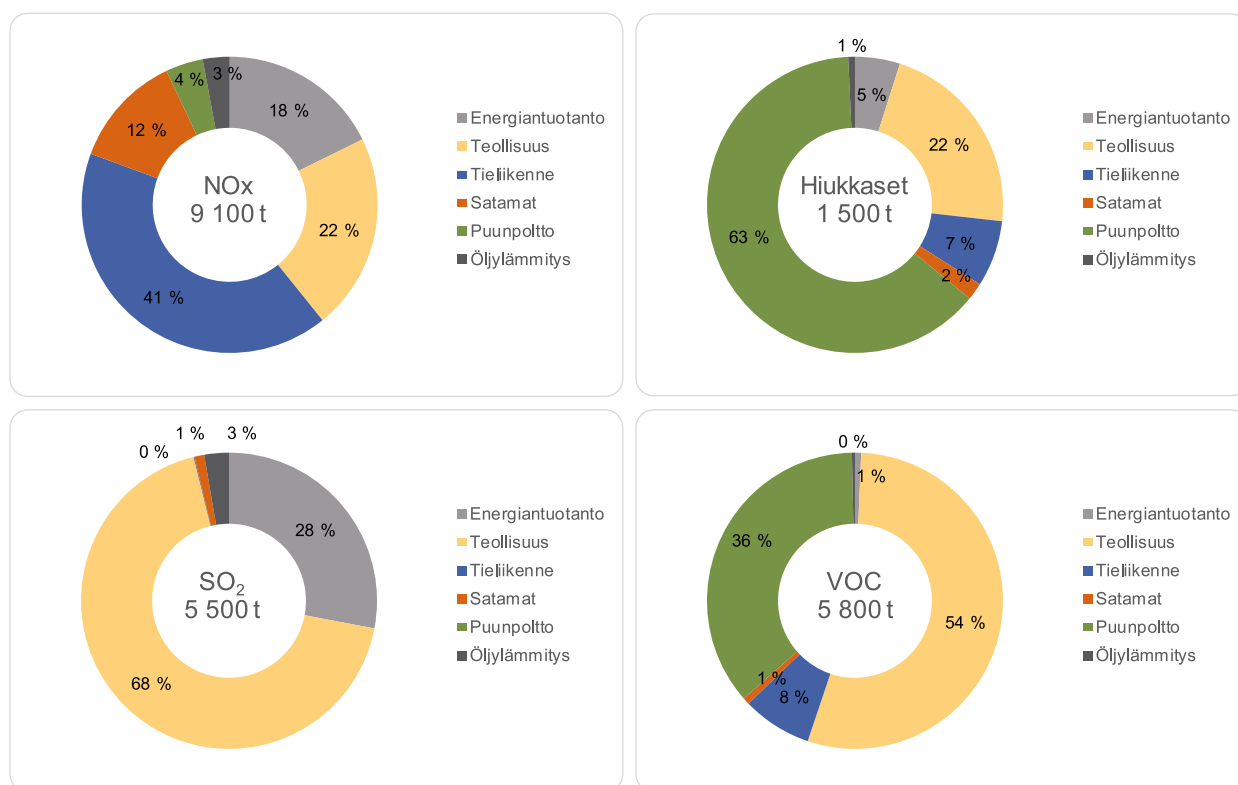
Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella* vuonna 2017. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on laadittu vuodelle 2010.

Tabell 1. Utsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde* år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Typenoksidit (NO _x) | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi (SO ₂) | | Hiilimonoksidi (CO) | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|---------------------------------|------------|-------------|------------|----------------------------------|------------|---------------------|------------|---------------|------------|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 1606 | 18 | 73 | 5 | 1552 | 28 | 171 | 3 | 39 | 1 |
| Teollisuus | 1948 | 21 | 323 | 22 | 3780 | 68 | 1111 | 18 | 3151 | 55 |
| Tieliikenne | 3752 | 41 | 107 | 7 | 5 | 0 | 4815 | 77 | 440 | 8 |
| Satamat | 1121 | 12 | 28 | 2 | 59 | 1 | 136 | 2 | 44 | 1 |
| Puunpolto | 372 | 4 | 937 | 63 | | | | | 2089 | 36 |
| Öljylämmitys | 265 | 3 | 11 | 1 | 149 | 3 | | | 19 | 0 |
| Yhteensä | 9065 | 100 | 1478 | 100 | 5545 | 100 | 6233 | 100 | 5781 | 100 |

*Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alue = Uusimaa pois lukien pääkaupunkiseutu.

*Nylands NTM-centrals uppföljningsområde = Nyland med undantag av huvudstadsregionen.



Kuva 2. Eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2017. Puunpolton ja öljylämmityksen päästötiedot ovat vuodelta 2010.

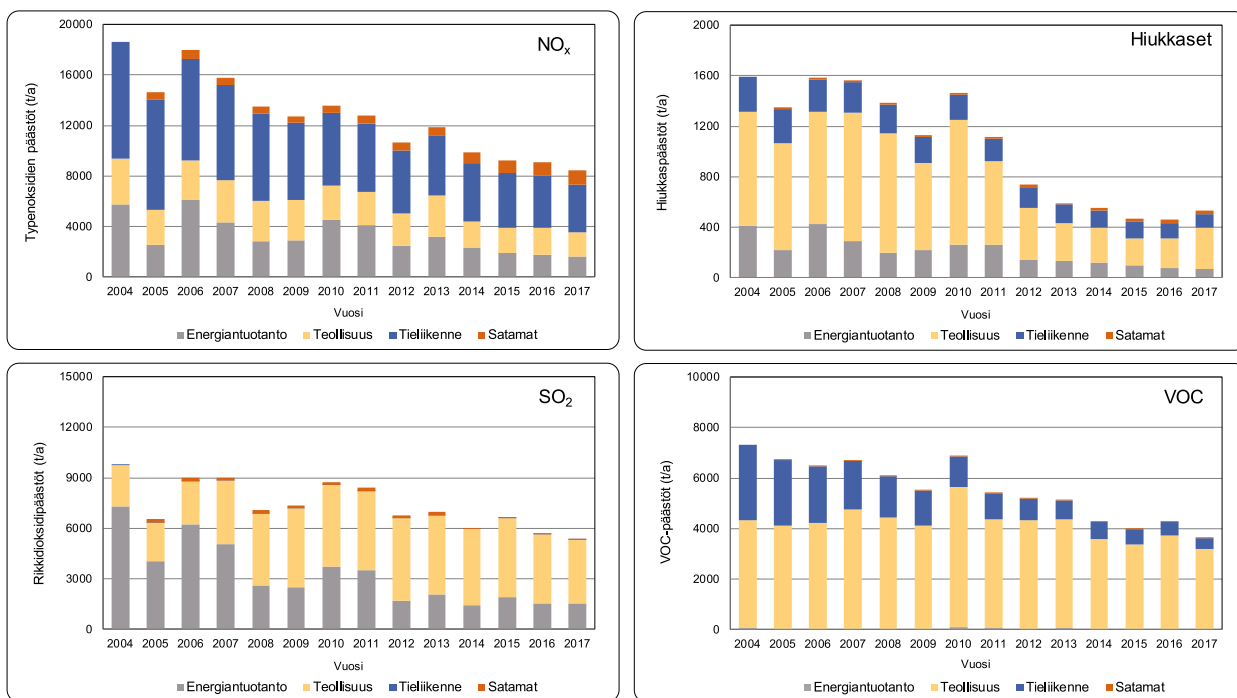
Bild 2. Olika utsläppskällors andel av totalutsläppen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien päästöt vähenivät 8 %, rikkidioksidin 6 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden 15 % vuoteen 2016 verrattuna (kuva 3 a-d). Hiukkasten raportoidut päästöt kasvoivat 15 prosenttia, mikä johtui teollisuuden päästöjen kasvusta.

Vuosina 2004–2017 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus (kuva 3 a-d). Inkoon voimalaitoksen tuotanto vaihteli vuosittain huomattavasti ja sillä oli suuri vaikutus typenoksidien ja rikkidioksidin päästöjen vaihteluun toiminnan loppumiseen (helmikuu 2014) asti. Hiukkasten päästöt vähenivät huomattavasti, kun FNSteel Koverharin terästehdas lopetti toimintansa vuonna 2012. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen laskeva suun-

ta on suurimmaksi osaksi seurausta Kilpilahden teollisuusalueen päästöjen laskusta. Tieliikenteen kaikkien päästökomenttien päästöt ovat laskeneet tasaisesti, mikä osaltaan vaikuttaa kokonaispäästöjen vähenemiseen.

Myös pääkaupunkiseudun (Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa) päästöillä on vaikutusta naapurikuntien ilmanlaatuun. Vuonna 2017 pääkaupunkiseudun typenoksidien päästöt olivat noin 12 000, hiukkasten noin 470, rikkidioksidin reilut 4 100, hiilimonoksidin noin 10 500 ja VOC-yhdisteiden päästöt noin 1 400 tonnia (Malkki ym. 2018). Vuonna 2018 pääkaupunkiseudun typenoksidien päästöt olivat noin 11 500, hiukkasten noin 430, rikkidioksidin vajaat 3 800, hiilimonoksidin reilut 10 000 ja VOC-yhdisteiden noin 1 450 tonnia (Ohtonen ym. 2019).



Kuva 3. Energiantuotannon, teollisuuden, autoliikenteen ja satamien päästöt ilmaan Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2017.

Bild 3. Energiproduktionens, industrins, biltrafikens och hamnarnas utsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2017.

3.2 Tieliikenne

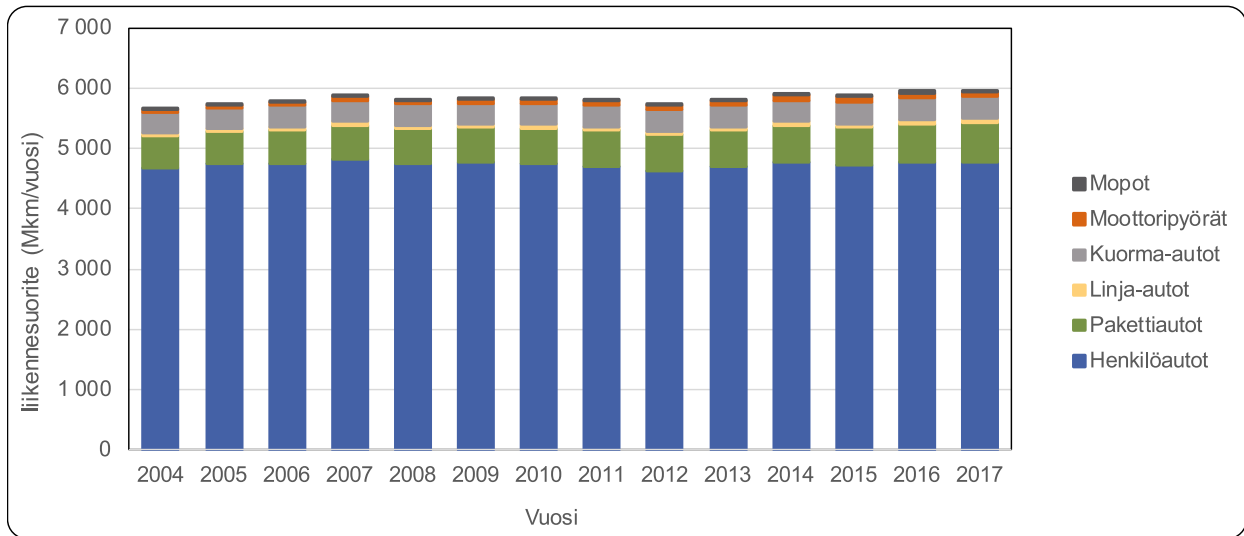
Tieliikenne aiheutti vuonna 2017 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella valtaosan hiilimonoksidipäästöistä, reilut 40 % typenoksidipäästöistä ja noin 8 % VOC-yhdisteiden päästöistä. Alueen hiukkaspäästöistä liikenteen osuus oli noin 7 prosenttia (taulukko 1, kuva 2), mutta tämä luku ei sisällä liikenteen epäsuoria hiukkaspäästöjä. Ne ovat peräisin mm. asfaltin

kulumisesta ja hiekoitussepelistä sekä renkaiden ja jarrujen kulumatuohteista. Epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida.

Liikennesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) kasvoi vuonna 2017 jälleen hieman edellisvuoteen verrattuna (kuva 4). Siitä huolimatta tieliikenteen ty-

penoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät 8–22 % vuoteen 2015 verrattuna (VTT 2018). Pitkällä aika-

välillä tieliikenteen kaikkien epäpuhtauksien päästöt ovat laskeneet tasaisesti suoritteiden kasvusta huolimatta (kuva 3).



Kuva 4. Liikennesuoritteiden kehitys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2017.
Bild 4. Utvecklingen av trafikvolymen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2017.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä (VTT 2018). Järjestelmää uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Kuntakohtaiset suoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suorit tiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt.

3.3 Energiantuotanto

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen energiantuotantolaitokset ovat pääasiassa pieniä lämpö- ja voimalaitoksia. Niiden päästöt ovat kohtalaisen pienet. Päästöt purkautuvat kymmeniä metrejä korkeista piipuista eivätkä siten yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella. Suuria voimalaitoksia alueella vuonna 2017 olivat Neste Oyj:n jalostamon voimalaitos ja Porvoon Energian Tolkisten voimalaitokset Porvoossa, Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos Lohjalla, Fortum Power and Heat Oy:n Järvenpään voimalaitos, Keravan Läm-

pövoiman voimalaitos Keravalla ja Suomen Sokerin voimalaitos Kirkkonummella. Vuonna 2017 seuranta-alueen rikkidioksidipäästöistä vajaat 30 % ja typenoksidipäästöistä vajaa viidennes oli peräisin energiantuotannosta. Hiukkaspäästöistä energiantuotannon osuus oli 5 % (taulukko 1, kuva 2).

Vuonna 2017 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella energiantuotannon typenoksidipäästöt vähenivät 8 %, hiukkaspäästöt 6 % ja VOC-päästöt 2 % vuoteen 2016 verrattuna. Rikkidioksidipäästöt pysyivät edellisvuoden tasolla (kuva 3).

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain mm. teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Erityisesti pelkästään sähköä tuottavien lauhdevoimaloiden käyttö jää vähäiseksi, mikäli kustannustehokkaampaa energiaa on saatavilla. Fortum Power and Heat Oy:n Inkoon voimalaitoksen käyttö ja päästöt vaihtelivat vuosittain huomattavasti, mikä näkyi myös Uudenmaan seuranta-alueen kokonaispäästöissä vuosina 2004–2013. Voimalaitoksen toiminta päättyi vuoden 2014 alussa.

Pitkällä aikavälillä (2004–2017) energiantuotannon typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat laskeneet. Energiantuotannon ja teollisuuden yhteenlasketut rikkidioksi- ja VOC-päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta ne ovat olleet lievästi laskusuunnassa. Energiantuotannon päästöjen pitkän aikavälin vähentymiseen

vaikuttavat kiristyvät päästöraajat, kehittyvät poltto- ja puhdistustekniikat sekä polttoainemuutokset.

Tässä raportissa esitetyt energiantuotannon päästötiedot on saatu valtion ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Energiantuotantolaitosten sijainti ja niiden typenoksidipäästöt esitetty kartalla kuvassa 5.

3.4 Teollisuus

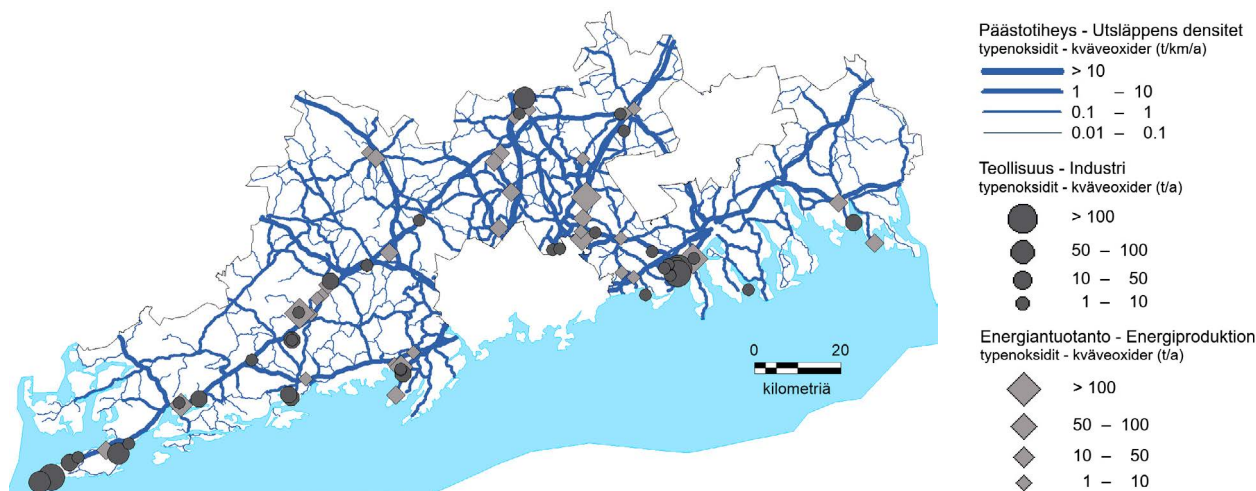
Uudellamaan ilmanlaadun seuranta-alueella on erittäin suuri ja päästöiltään merkittävä teollisuusalue Porvoon Kilpilahdessa. Öljy- ja kemianteollisuus Kilpilahdessa (ilman energiantuotannon päästöjä) tuottaa 99 % koko seuranta-alueen teollisuuden rikkidioksidin, 97 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä, 87 % typenoksidien ja noin 30 % hiukkasten päästöistä.

Teollisuuslaitosten päästöt ovat seuranta-alueella pääosin peräisin Kilpilahden teollisuusalueelta, ja muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat melko vähäiset. Seuranta-alueen pienempiä teollisuuden päästölähteitä ovat mm. Lohjan Tytyrin kalkkitehdas, Saint-Gobain Finland Oy lasivillatehdas Hyvinkäällä ja kipsilevytehdas Kirkkonummella sekä Suomen

Sokerin Porkkalan tehdas Kirkkonummella. Lisäksi alueella on pieniä painolaitoksia, pakkausteollisuutta, paperiteollisuutta, louhoksia sekä murskaus- ja asfaltiasemia. Matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Vuonna 2017 teollisuus tuotti vajaat 70 % seuranta-alueen rikkidioksidin, yli puolet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja noin viidennes typenoksidien päästöistä. Teollisuuden osuus hiukkaspäästöistä oli reilu viidennes (taulukko 1, kuva 2). Vuoteen 2016 verrattuna teollisuuden rikkidioksidipäästöt vähenivät 8 %, typenoksidipäästöt 11 % ja VOC-päästöt 15 %, kun taas hiukkaspäästöt kasvoivat reilun kolmanneksen (kuva 3). Pääasiallisena syynä nousuun olivat Saint-Gobain Finland Oy -lasivillatehtaan raportoimat edellisvuotta selvästi suuremmat hiukkaspäästöt.

Teollisuuden typenoksidipäästöissä on vuosina 2004–2017 havaittavissa lievästi laskeva trendi. Hiukkaspäästöt puolestaan ovat vähentyneet huomattavasti Hangon Koverharin terästehtaan toiminnan loppumisen myötä. Teollisuuden VOC-päästöissä ei ole havaittavissa trendinomaista kehitystä. Energiantuotannon ja teollisuuden yhteenlasketut rikkidioksidin ja VOC-päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta ne ovat olleet lievästi laskusuunnassa.



Kuva 5. Typenoksidien päästöt kaduilla ja teillä sekä energiantuotannon, teollisuuden ja satamien typenoksidien päästölähteet vuonna 2017 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella.
Bild 5. Fördelning av kväveoxidutsläpp på vägar och gator, samt energiproduktionens, industrins och hamnarnas kväveutsläpp år 2017 inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde.

Tässä raportissa esitetyt teollisuuden päästötiedot on saatu valtion ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen (= Uusimaa

pois lukien pääkaupunkiseutu) teollisuuslaitosten sijainti ja niiden typenoksidipäästöt on esitetty kartalla kuvassa 5.

3.5 Puunpoltto ja öljylämmitys

Puunpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä: Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen suorista hiukkaspäästöistä niiden osuus on vajaat kaksi kolmasosaa ja VOC-yhdisteiden päästöistä reilu kolmannes. Typenoksidien päästöistä osuus on vähäinen, nelisen prosenttia. Kuvassa 6 on esitetty puunpolton hiukkaspäästötiheys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella. Talokohtaisen öljylämmityksen päästöt ovat pienet.

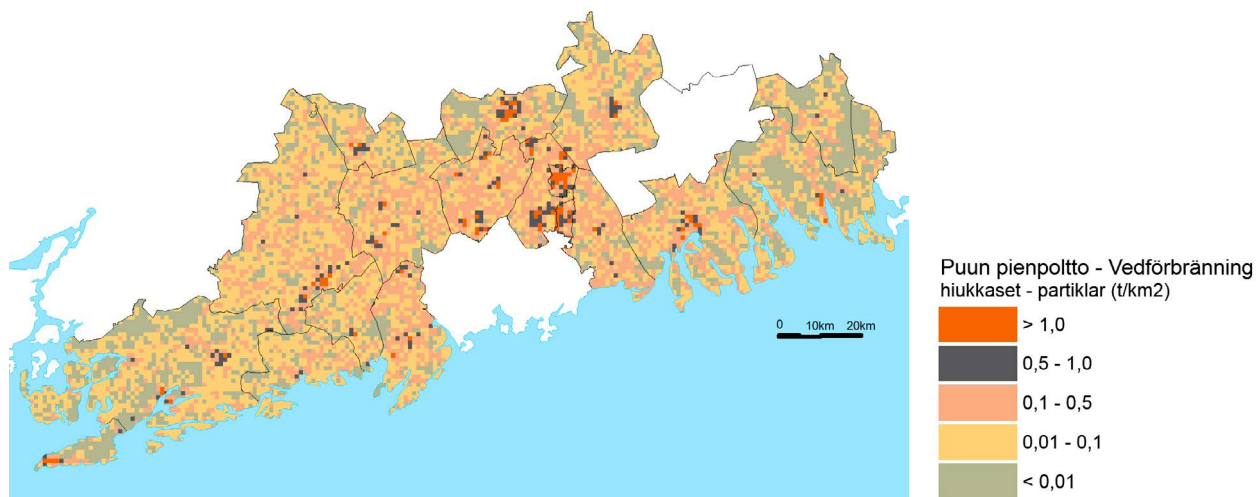
Kotitalouksien puunpolton ja öljylämmityksen päästöjä ei arvioida Uudellamaalla vuosittain. Päästöarvioita on tehty vuosille 2000 ja 2010. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot on tehty Suomen ympäristökeskuksessa koko Suomen kattavalla alueellisella päästöskenaariomallilla (Finnish Regional Emission Scenario, FRES, Karvosenoja 2008). Päästöarviossa tarvittavia puun kokonaiskäyttömääriä arvioitiin Metsäntutkimuslaitoksen (nykyään Luonnonvarakeskus LUKE) vuoden 2007/08 lämmityskaudella tekemään kyselytutkimukseen (Torvelainen 2009) sekä Tilastokeskuksen aineiston perusteella. Myös öljyn käyttö arvioitiin Tilastokeskuksen (2011) tietojen perusteella (Tilastokeskus 2011). Puun käyttöä eri polttolaitteissa arvioitiin METLA:n kyselytutkimuksen pohjalta. Eri polttolaitteiden päästökertoimien arvioinnissa käytettiin pääasiassa Itä-Suomen yliopiston mittaustietoja (mm. Tissari 2008), mutta myös muita kotimaisia ja kansainvälisiä päästömittaustietoja, jotka on raportoitu yksityiskohtaisesti (Karvosenoja ym. 2008).

Puunpolton päästöarvioihin liittyy monia epävarmuustekijöitä. Puunpolton päästöt vaihtelevat voimakkaasti riippuen mm. polttotavasta, ja niiden arvioiminen on haastavaa. Suurimmaksi epävarmuuden lähteeksi on arvioitu puunpolton päästökertoimet (Karvosenoja ym. 2008). Lisäksi päästöjen alueellisen arviointiin liittyy epävarmuuksia. Alueellisen painotuksen perusteena käytetään keskimääräisiä kiinteistökohtaisia puun käyttömääriä, joten mitä tarkempaa alueellista resoluutiota tarkastellaan, sitä merkittä-

vämpiä ovat arvion epävarmuudet. Tästä syystä esitettyjen 1 kilometrin resoluution karttojen päästötiheyksiä tulee pitää vain suuntaa-antavina.

Huono poltto tuottaa terveydelle haitallisempia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Etenkin huonossa palamisessa vapautuu syöpävaarallisia hiukkasia, mustaa hiiltä eli nokea sekä hengitysteitä ja silmiä ärsyttäviä yhdisteitä. Puuta ja muita uusiutuvia energialähteitä käyttämällä voidaan korvata fossiilisia polttoaineita, mutta samalla asuinalueiden ilmanlaatu voi heikentyä. Lisäksi huono poltto tulisijoissa tuottaa mustaa hiiltä, joka kiihdyttää ilmastonmuutosta. Etenkin pohjoisilla leveysasteilla lämmityskaudella tapahtuvat päästöt kulkeutuvat arktisille alueille ja nopeuttavat jäätiköiden sulamista.

Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen ja käyttöönotto sekä ohjeistus oikeista puun säilytys- ja polttotavoista ovat keinoja puunpolton haittojen vähentämiseksi. Pääkaupunkiseudulla on tehty pitkään puunpolttoviestintää, ja aineistot on julkaistu polta-puhtaasti.fi-sivuilla. Hankkeiden viestintä on tavoittanut myös Uudenmaalla ja materiaalit ovat yleisesti hyödynnettävistä. Uudellamaalla nuohoojat ovat jakaneet vuonna 2013 HSY:n ”Käytä tulisijaasi oikein”-kampanjassa laatimaa puunpolttoa käsittelevää opasta (HSY 2012). Paremmista puun säilytys- ja polttotavoista on viestitty vuosina 2015–2017 Urbani puuvaja -hankkeessa. Kiukaiden päästöjä ja niiden vähentämistä on kehitetty KIUAS -hankkeessa vuosina 2017–2018. Hankkeessa kehitettiin mittauskonsepti, jolla voidaan verrata ja mitata kiukaiden päästöjä todellisissa käyttöolosuhteissa. Puunpolttoviestintä jatkuu EAKR-rahoituksella Kuivaa asiaa- ja KIUAS2-hankkeissa, jossa mm. kehitetään polttopuupalveluja ja puukiukaita sekä viestitään puhtaasta puunpoltosta. Tietoa polttopuiden hankinnasta ja säilytyksestä sekä tulisijan käytöstä löytyy sivuilta poltapuhtaasti.fi.



Kuva 6. Puunpolton hiukkaspäästötiheys (tonnia/km²) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2010.
Bild 6. Densitet /ton/km²) av vedeldningens partikelutsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2010.

3.6 Satamat

Satamien päästöillä saattaa olla merkittävä vaikutus ilmanlaatuun niiden lähialueilla. Tässä raportissa esitetään vain Hangon, Inkoon, Kirkkonummen ja Loviisan satamien päästötiedot, jotka on saatu VAHTI-tietojärjestelmästä.

Satamien osuus seuranta-alueen typenoksidien kokonaispäästöistä oli noin 12 prosenttia vuonna 2017. Osuus rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä

oli vähäinen, vain 1–2 % (taulukko 1, kuva 2). Satamien päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla lukuunottamatta VOC-päästöjä, jotka kasvoivat 6 % edellisvuoteen verrattuna, joskin päästöt ovat vähäiset. Pitkällä aikavälillä satamien typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat kasvaneet hieman, mutta rikkidioksidipäästöt ovat vähentyneet. Pääsyy satamien rikkipäästöjen vähentymiseen on laivaliikenteen polttoaineen rikkipitoisuuden tiukentuneissa säädöksissä.

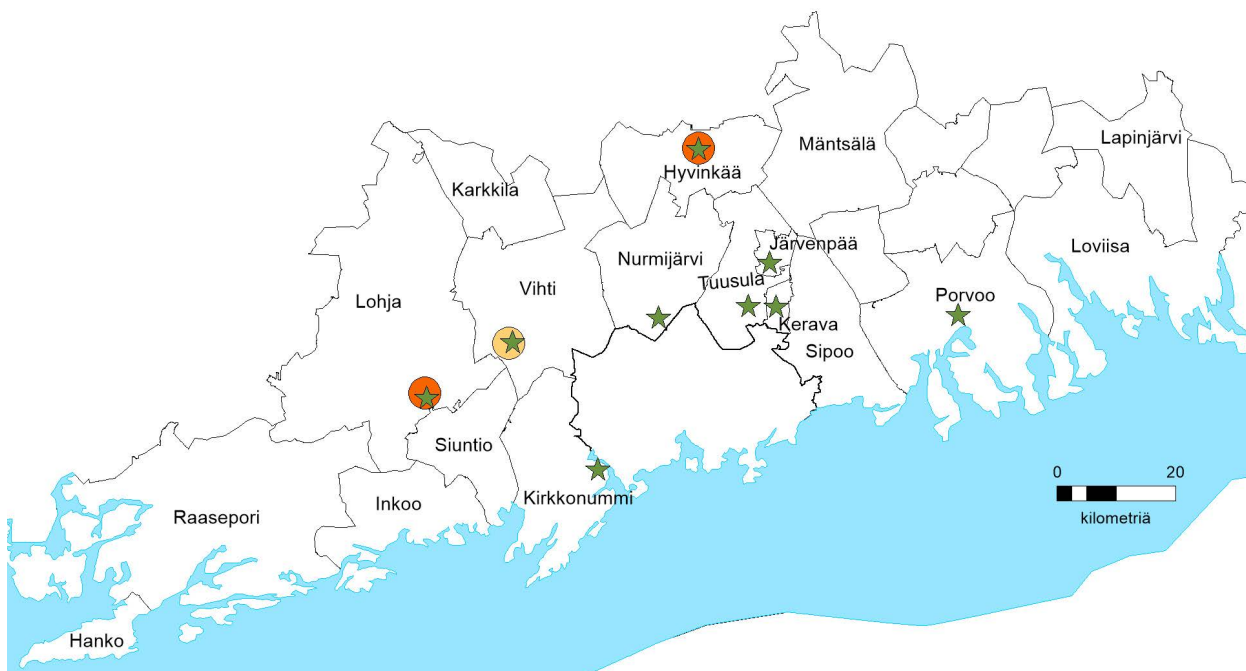
4 Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018

4.1 Ilmanlaadun seuranta

Uudellamaalla seurattiin ilmanlaatua vuonna 2018 jatkuvatoimisesti liikenneympäristöön sijoitetulla mittausasemalla Hyvinkäällä ja kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Lohjalla. Asemilla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia, Lohjalla myös pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksia. Yhdeksän kunnan alueella mitattiin typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoja suuntaa-antavalla menetelmällä eli passiivikeräimillä. Mittauspisteitä oli kussakin kunnassa vain yksi, ja ne sijaitsivat useimmiten liikenneympäristöissä. Bentso(a)pyreenin pitoisuusmittauksia tehtiin Vihdin Nummelassa pientaloalueella. Mittauksista vastasi Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittausasemat sekä passiivikeräyspisteet vuonna 2018 on esitetty kuvassa 7.

Uudellamaalla pääkaupunkiseutu muodostaa oman seuranta-alueensa, jolla HSY mittaa ilmanlaatua seitsemällä pysyvällä ja neljällä siirrettävällä mittausasemalla. Pääkaupunkiseudulla mitataan hengitettävien hiukkasten PM_{10} ja typenoksidien (NO ja NO_2) lisäksi pienhiukkasten ($PM_{2,5}$), otsonin (O_3), rikkidioksidin (SO_2), eräiden polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (bentso(a)pyreeni) ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuuksia. Lisäksi seurataan myös hiukkasten lukumäärää ja kokojakamaa sekä mustan hiilen (BC) pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudun mitaustuloksia käytetään vertailukohtana Uudenmaan seurantatuloksille sekä arvioitaessa niiden epäpuhtauksien pitoisuustasoa, joita Uudenmaan seuranta-alueella ei mitata.

Seurantaohjelmaan kuuluva jäkäläkartoitus toteutettiin Uudenmaan alueella vuonna 2014. Tulokset on raportoitu erikseen (Keskitalo ym. 2015) ja niitä referoidaan lyhyesti tässä raportissa.

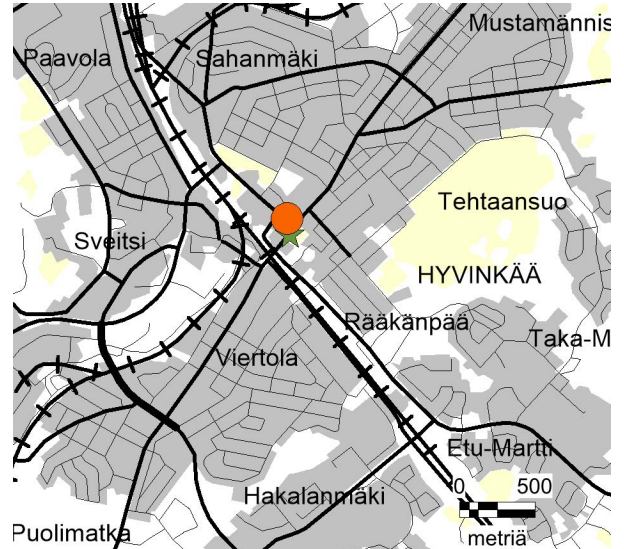


Kuva 7. Ilmanlaadun mittauspisteet Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2018. Jatkuvatoimiset mittausasemat on merkitty oranssilla ympyrällä ja passiivikeräimet vihreällä tähdellä. Bentso(a)pyreenin mittauspiste on merkitty keltaisella ympyrällä. Bild 7. Mät punkterna för luftkvalitet inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2018. Mätstationerna i kontinuerlig drift är markerade med en orange cirkel, passivinsamlarna för kvävedioxid med gröna stjärnor. Mät punkten för benso(a)pyren är markerad med en gul cirkel.

4.1.1 Liikenneasema Hyvinkäällä

Hyvinkään mittausasema sijaitsi vilkasliikenteisen keskustan alueella osoitteessa Kauppalankatu 1. Samassa paikassa mitattiin ilmanlaatua edellisen kerran vuosina 2013 ja 2014. Hyvinkäällä mitattiin ilmanlaatua samassa paikassa myös keväällä 2008, mutta sil-

loin mittausasema siirrettiin kesäkuun alussa toiseen osoitteeseen Suokatu 12. Mitatut pitoisuudet edustavat ilmanlaatua vilkasliikenteisessä kaupunkiympäristössä.



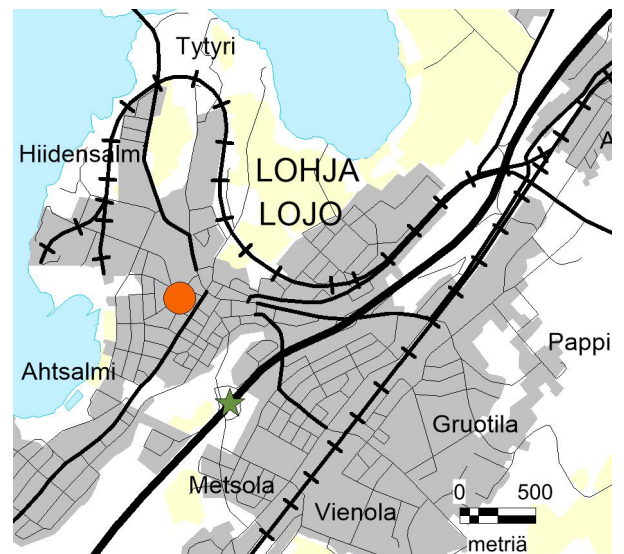
Kuva 8. Ilmanlaadun mittauspisteet Hyvinkäällä vuonna 2018. Jatkuvatoiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräin vihreällä tähdellä.

Bild 8. Mätpunkterna för luftkvalitet i Hyvinge år 2018. Mätstationen i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlare för kvävedioxid med gröna stjärnor.

4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla

Lohjan mittausasema siirrettiin vuoden 2009 alussa Nahkurintorille, missä se sijaitsi myös vuosina 2004 ja 2005 (kuva 9). Vuosina 2006–2008 asema sijaitsi Linnaistenkadun varrella. Mitatut pitoisuudet kuvaavat

kaupunkiympäristön taustatasoa eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueella.



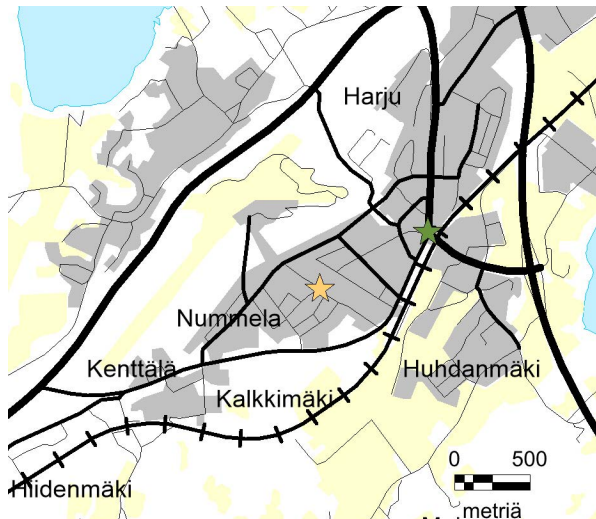
Kuva 9. Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2018. Jatkuvatoiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräin vihreällä tähdellä.

Bild 9. Mätpunkterna för luftkvalitet i Lojo år 2018. Mätstationen i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlaren för kvävedioxid med en grön stjärna

4.1.3 Bentso(a)pyreenin mittausasema Vihdissä

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia kartoitettiin vuonna 2018 Vihdin Nummelassa pientaloalueella Ilmarintie 21 (kuva 10). Bentso(a)pyreeniä mitataan Uudenmaan seuranta-alueen vuosien 2014–2018 suunnitel-

man mukaisesti Uudenmaan pientaloalueilla, koska niillä pitoisuudet saattavat olla korkeita puunpolton päästöjen vuoksi ja tietoja pitoisuustasoista on toistaiseksi vähän.



Kuva 10. Bentso(a)pyreenin mittauspiste Vihdissä vuonna 2018. Bentso(a)pyreenin mittauspiste on merkitty keltaisella tähdellä ja typpidioksidia mittaava passiivikeräin vihreällä tähdellä.
Bild 10. Mät punkten av benso(a)pyren i Vichtis år 2018. Mät punkten av benso(a)pyren är markerad med en gul stjärna och passivinsamlaren som mäter kvävedioxid med en grön stjärna.

4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot

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

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

Taulukko 2. Ilmanlaadun raja-arvot.
Tabell 2. Gränsvärden för luftkvaliteten.

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

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuk-

sien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle pyritään pitkän ajan kuluessa. Kynnys- ja tavoitearvojen määrittelyt on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Taulukko 3. Otsonin, rikkidioksidin ja typpidioksidin tiedotus- ja varoituskynnykset.
Tabell 3. Informations- och varningströskeln för ozon, svaveldioxid och kvävedioxid.

| 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 |

Taulukko 4. Otsonin, arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin tavoitearvot.
Tabell 4. Målvärden för ozon, arsen, kadmium, nickel och benso(a)pyren.

| Yhdiste | Aika | Tavoitearvo | Pitkän aikavälin tavoite |
|------------------------------|----------------------------|---|--|
| Terveyden suojeleminen: | | | |
| Otsoni O_3 | 8 tunnin liukuva keskiarvo | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sallitut ylitykset 25 päivänä vuodessa kolmen vuoden keskiarvona | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ei ylityksiä |
| Arseeni As | vuosi | 6 ng/m^3 | |
| Kadmium Cd | vuosi | 5 ng/m^3 | |
| Nikkeli Ni | vuosi | 20 ng/m^3 | |
| Bentso(a)pyreeni | vuosi | 1 ng/m^3 | |
| Kasvillisuuden suojeleminen: | | | |
| Otsoni O_3 | kesä* | 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h viiden vuoden keskiarvona | 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h, ei ylityksiä |

* 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ erotuksen kumulatiivinen summa jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22

Kriittisellä tasolla tarkoitetaan sellaista ilmansaasteen pitoisuutta, jota suuremmat pitoisuudet voivat aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa ja ekosysteemeissä. Kriittiset tasot on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Rikkidioksidin ja typenoksidien kriittiset tasot.
Tabell 5. Kritiska nivåer för svaveldioxid och kväveoxider.

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

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

yhtä sitovia kuin raja-arvot, vaan ne ohjaavat suunnittelua, ja niiden ylittyminen pyritään estämään. Epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausipitoisuuksien ohjearvot on annettu terveydellisin perustein. Ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Ilmanlaadun ohjearvot.
Tabell 6. Riktvärden för luftkvaliteten.

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

4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin

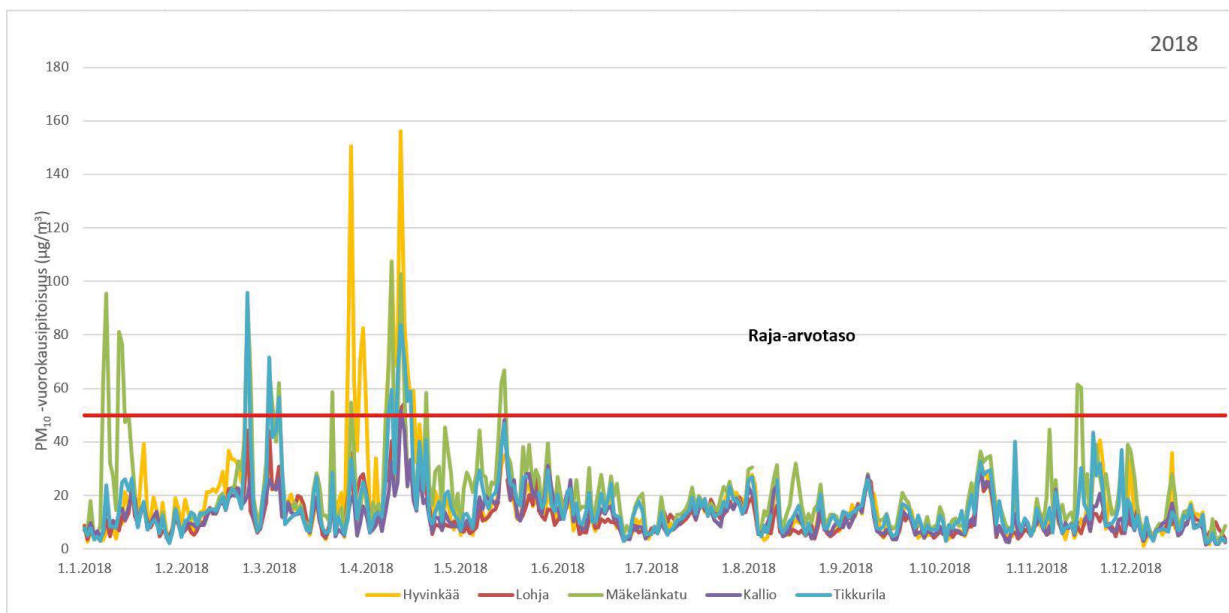
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset

Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia esiintyy yleensä keväisin katupölykaudella, jolloin talven aikana renkaiden alla jauhautunut hiekka sekä nastojen ja hiekan kuluttama asfalttipöly leijuvat ilmassa. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten karkeaan kokoluokkaan (PM_{10-2,5}), joten katupölyllä ei ole kovin suurta vaikutusta pienhiukkasten (PM_{2,5}) massapitoisuuksiin. Vuoden 2017 alusta otettiin käyttöön uudet mittaustulosten korjauskertoimet. Ne vaikuttavat hieman sekä PM₁₀-että PM_{2,5}-tuloksiin joko nostaten tai laskien mittaustulosten tuloksia riippuen käytetyistä mittausten menetelmistä (liite 5).

Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat melko paljon vuosittain. Talven ja kevään sääoloilla sekä katujen kunnossapidolla on suuri vaikutus siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se pääsee nousemaan ilmaan katujen kuivuessa. Lämpötilalla, tuulella, sateella, ilmankosteudella ja lumipeitteen kestolla on vaikutusta kevätpölykauden kestoan ja voimakkuuteen. Kevään pölykausi jatkuu siihen asti, kun katupöly poistetaan kaduilta ja/tai sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvon raja-arvotaso 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi usealla mittausasemalla, myös Uudellamaalla Hyvinkään mittausasemalla 22. helmikuuta. Yleisemmin katupölykausi ajoittui maalissa ja huhtikuulle. Lohjalla mitattiin vuoden ainoat raja-arvotason ylitykset 12. ja 13. huhtikuuta. (kuva 11).

Hyvinkäällä raja-arvotaso ylittyi vain kevätkaudella helmi–huhtikuussa, mutta ylityksiä oli suhteellisen runsaasti, yhteensä 15 päivänä. Viimeinen raja-arvotason ylitys mitattiin huhtikuun 16. päivänä. Yitykset aiheutuivat katupölystä eli asfaltista ja hiekoitushiekasta peräisin olevan materiaalin pölyämisestä kaduilta. Kevät oli kuiva, ja yleisesti HSY:n mittausasemilla mitattiin edellisvuotta korkeampia katupölypitoisuuksia (kuva 11).



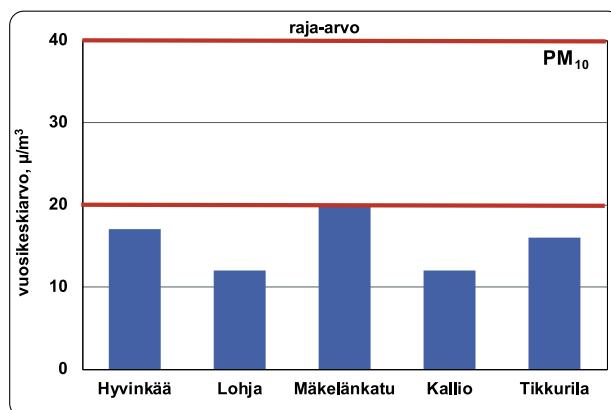
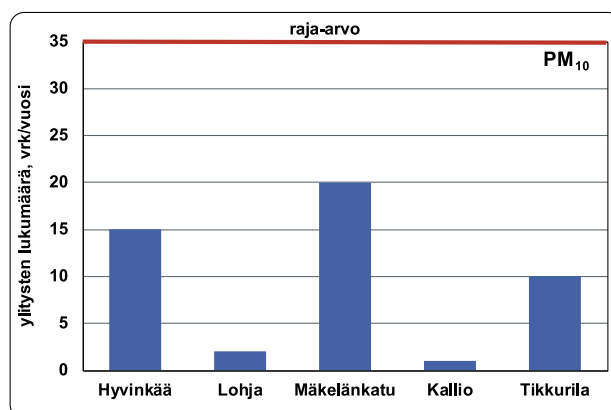
Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Hyvinkäällä, Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2018.

Bild 11. Dygnsmedelvärdena av inandningsbara partiklar i Hyvinge och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2018.

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. Hyvinkäällä raja-arvotason ylityksiä mitattiin 15 päivänä ja Lohjalla 2 päivänä. Raja-arvo ei siten ylittynyt kummassakaan mittauspisteessä (taulukko 7), mutta WHO:n vuorokausipitoisuuksille antama ohjearvo (vuorokausipitoisuus $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ei sallittuja ylityksiä) ylittyi molemmissa (kuva 12). Myös pääkaupunkiseudulla pysyttiin raja-arvon alapuolella ja raja-arvotason ylityspäivien määrät vaihtelivat mittausasemasta riippuen nollan ja 20 välillä. Millään asemalla ei ylittynyt hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudelle asetettu EU-raja-arvo eikä WHO:n ohjearvo.

Yhteenveto raja-arvotason ylityspäivien määristä vuosina 2004–2018 on esitetty taulukossa 7. Lohjalla

ylityspäiviä oli vuonna 2018 kaksi kappaletta, vuonna 2017 kolme ja vuonna 2016 ei yhtään. Lohjalla ylityspäiviä oli nykyistä tasoa enemmän vuosina 2004 ja 2005, jolloin mittauksia tehtiin nykyisessä mittauspai- kassa Nahkurintorilla. Vuosina 2006–2008 Lohjan mittausasema sijaitsi toisessa paikassa Linnaistenka- dun varrella. Ylityspäiviä on viime vuosina Lohjalla ol- lut pääsääntöisesti hyvin vähän. Vuonna 2015 ylityk- siä oli aiempia vuosia enemmän, saman verran kuin vuosina 2004 ja 2005. Hyvinkäällä ylityspäivien määrä (15 kpl) oli selvästi suurempi kuin edellisissä mittauk- sissa vuonna 2013 (12 kpl) ja 2014 (10 kpl), mutta pienempi kuin vuonna 2008, jolloin ylityspäiviä oli 17 kpl. Vuonna 2008 mittausasema oli keväällä nykyises- sä paikassa, mutta siirrettiin kesäkuun alussa Suokadulle.



Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason, ja WHO:n ohjearvon, ylityskerrat (vasemmalla) ja vuosipitoisuudet (oikealla) Hyvinkäällä ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2018.

Bild 12. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån, och WHO:s riktvärde, för halter av inandningsbara partiklar (vänster) och årsmedelvärdena (höger) i Hyvinge och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2018.

Taulukko 7. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason (= WHO:n ohjearvon) ylityskerrat vuosina 2004–2018 Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35 (punaisella).

Tabell 7. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån (= WHO:s riktvärde) för inandningsbara partiklar åren 2004–2018 inom Nylands NTM-centrals område och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen. Gränsvärdet anses överskridet om det finns fler överskridningsdagar per år än 35 (rödfärgade).

| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Lohja 1 | 12 | 10 | | | | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 10 | 0 | 3 | 2 |
| Lohja 2 | | | 10 | 7 | 3 | | | | | | | | | | |
| Porvoo | 23 | | | 17 | | | | 8 | | | | | 7 | | |
| Kerava | | 29 | | | | | 18 | | | | | | | 14 | |
| Järvenpää 1 | | | 17 | | | | | | | | | | | | |
| Järvenpää 2 | | | | | | | | | 28 | | | 20 | | | |
| Hyvinkää | | | | | 17 | | | | | 12 | 10 | | | | 15 |
| Tuusula | | | | | | 11 | | | | | | | | | |
| Mannerheimintie | | 49 | 37 | 33 | 35 | 30 | 24 | 19 | 7 | 17 | 19 | 6 | 7 | | 15 |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | 25 | 16 | 20 | 20 |
| Kallio | 4 | 2 | 10 | 6 | 4 | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Tikkurila | 12 | 23 | 18 | 13 | 5 | 4 | 8 | 4 | 1 | 4 | 4 | 6 | 1 | 2 | 10 |

Vuonna 2018 hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet olivat sekä Hyvinkäällä ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) että Lohjalla ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella (kuva 12). Lohjalla vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-aseman pitoisuus mutta korkeampi kuin Luukin tausta-aseman ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) taso. Hyvinkäällä vuosikeskiarvo oli hieman korkeampi kuin Tikkurilassa, mutta matalampi kuin Helsingin keskustassa (Mannerheimintie) ja Mäkelänkadun katukuilussa. PM_{10} :n vuosikeskiarvot vaihtelivat pääkaupunkiseudun mittausasemilla välillä $10\text{--}24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO on antanut hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO 2006). WHO:n vuosiohjearvo ylittyi vai Helsingin keskustan vilkasliikenteisillä kaduilla, mutta ei Lohjalla tai Hyvinkäällä.

Taulukossa 8 on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2018 mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot sekä vertailun vuoksi tulokset myös eräiltä HSY:n pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Vuosiraja-arvon ylityksiä ei

ole seuranta-alueen mittauksissa havaittu, kuten ei pääkaupunkiseudullakaan. Pitoisuuksien kehittymistä Uudellamaalla on vaikea arvioida, koska mittausasemien sijainti on muuttunut ja mittausarjat ovat siten lyhyitä.

Vuosina 2004–2005 ja 2009–2018 Lohjan mittausasema on sijainnut samalla paikalla. PM_{10} -pitoisuuksien vaihtelu on ollut vuosina 2009–2018 hyvin vähäistä ja pitoisuudet ovat olleet matalampia kuin vuosina 2004–2005. Vuonna 2018 pitoisuus oli vuoden 2010 tasolla, mutta vuonna 2018 katupölypitoisuudet olivat kaikkialla edellisiä vuosia korkeampia. Hyvinkäällä hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli vuonna 2018 hieman matalampi kuin vuosina 2014 ja 2013 ja selvästi matalampi kuin vuonna 2008. PM_{10} -pitoisuuksien tasoihin vaikuttavat mm. säätilat, liikennemäärät ja katujen kunnossapito sekä lähialueen rakennustyömaat.

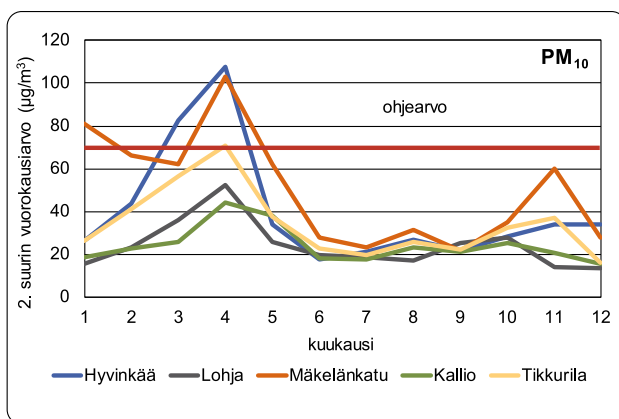
Taulukko 8. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2018.
 Tabell 8. Årsmedelvärdena för halter av inandningsbara partiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) inom Nylands NTM-centrals upp-följningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2018.

| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Lohja 1 | 16 | 19 | | | | 11 | 12 | 11 | 10 | 11 | 11 | 9 | 9 | 10 | 12 |
| Lohja 2 | | | 16 | 14 | 12 | | | | | | | | | | |
| Porvoo | 22 | | | 21 | | | | 19 | | | | | 17 | | |
| Kerava | | 23 | | | | | 20 | | | | | | | 16 | |
| Järvenpää 1 | | | 21 | | | | | | | | | | | | |
| Järvenpää 2 | | | | | | | | | 20 | | | 21 | | | |
| Hyvinkää | | | | | 19 | | | | | 16 | 16 | | | | 17 |
| Tuusula | | | | | | 18 | | | | | | | | | |
| Mannerheimintie | | 30 | 30 | 29 | 28 | 27 | 25 | 24 | 21 | 24 | 26 | 20 | 21 | 19 | 24 |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | 25 | 21 | 19 | 21 |
| Kallio | 14 | 15 | 17 | 17 | 14 | 15 | 15 | 15 | 13 | 13 | 15 | 12 | 13 | 11 | 12 |
| Tikkurila | 20 | 23 | 21 | 19 | 17 | 14 | 16 | 15 | 12 | 14 | 16 | 12 | 13 | 11 | 16 |

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on Suomessa annettu kansallinen ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Ohjearvo ylittyi Hyvinkäällä maalisi- ja huhtikuussa. Lohjalla ohjearvo ei ylittynyt vuonna 2018 (kuva 13). Pääkaupunkiseudulla ohjearvo ylittyi tammi- ja huhtikuussa vilkasliikenteisellä Mäkelänkadun mittausasemalla. Aiemmin ohjearvolyityksiä on mitattu Hyvinkäällä vuonna 2014 maaliskuussa ja vuonna 2013 huhtikuussa. Lohjalla ohjearvo ylittyi niukasti vuonna 2017 maaliskuussa, mutta ohjearvolyityksiä ei mitattu Lohjalla vuosina 2009–2014 eikä vuonna 2016.

Vuonna 2016 ohjearvo ylittyi maaliskuussa ja vuosina 2004 ja 2005 maalisi- ja huhtikuussa.

Vuoden 2018 pölykausi oli yleisesti ottaen hankalampi ja pitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin edellisenä keväänä. Hyvinkäällä vuoden korkeimmat hengitettävien hiukkasten vuorokausi- ja tuntipitoisuudet olivat Hyvinkäällä 156 ja $370 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla 54 ja $302 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pääkaupunkiseudulla korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Etelä-Sataman 48 ja Kauniaisten $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä ja korkeimmat tuntipitoisuudet Etelä-Sataman 112 ja Kauniaisten $555 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä.



Kuva 13. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Hyvinkäällä ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2018.
 Bild 13. Halter av inandningsbara partiklar som är jämförbara med dygnsriktvärdet i Hyvinge och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2018.

4.3.2 Pienhiukkaset

Pienhiukkasten pitoisuudet ovat Suomessa kansainvälisesti katsoen matalia, mutta niiden haitalliset vaikutukset terveyteen ovat tulleet esille myös meillä tehdyissä tutkimuksissa. Ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten pitoisuuksille on annettu vuosiraja-arvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), altistumisen pitoisuuskatto ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sekä altistumisen vähentämistavoite. Suomessa pitoisuudet ovat selvästi vuosiraja-arvon ja altistumisen pitoisuuskaton alapuolella. Altistumisen vähentämistavoite määräytyy Kallion mittausaseman vuosien 2013–2015 pitoisuuksien perusteella. Mainittujen vuosien keskiarvopitoisuus oli $6,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joten altistumisen vähentämistavoitetta ei Suomella tässä vaiheessa ole.

Terveysvaikutusten arvioinnin asiantuntijat ovat pitäneet EU:n raja-arvoa liian korkeana, ja siksi on aihetta verrata pitoisuuksia myös Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvoihin. WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuosipitoisuudelle antama ohjearvo on ylittynyt muutamana vuonna pääkaupunkiseudulla vilkkaimmin liikennöidyissä ympäristöissä ja paikoin tiiviillä pientaloalueilla. Vuorokausipitoisuudelle määritelty ohjearvo on viime vuosina ylittynyt joitain kertoja kaukokulkeuman ja vilkkaasti liikennöidyillä alueilla myös liikenteen päästöjen vuoksi. Epäsuotuisissa sääolosuhteissa myös puunpolton päästöt aiheuttavat paikoin pientaloalueilla WHO:n ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia.

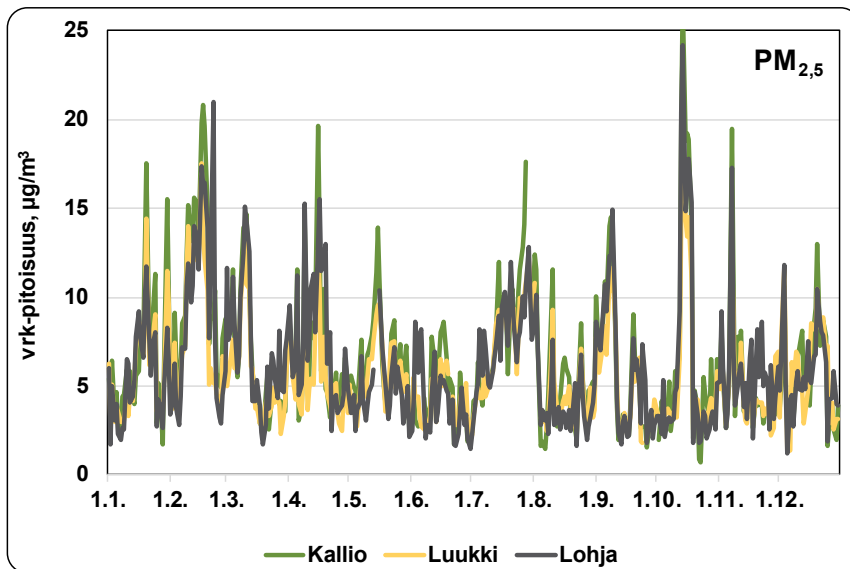
Pienhiukkasten pitoisuuksiin Uudellamaalla vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä kuten liikenteen pakokaasuista ja katupölystä sekä kotitalouksien puunpoltosta. Tämän vuoksi pienhiukkasten korkeat vuorokausipitoisuudet johtuvat usein pääosin kaukokulkeumasta. Heikkotuulisissa inversiotilanteissa pienhiukkaspitoisuudet saattavat kuitenkin kohota huomattavasti myös paikallisten lähteiden eli liikenteen päästöjen ja puunpolton vuoksi. Vuoden 2017 alusta otettiin käyt-

töön uudet mittaustulosten korjauskertoimet. Ne vaikuttavat hieman sekä PM_{10} - että $\text{PM}_{2,5}$ -tuloksiin joko nostamalla tai laskien mittauspisteen tuloksia riippuen käytetyistä mittausten menetelmistä (liite 5).

Pääkaupunkiseudulla on viime vuosina määritelty kaukokulkeumaepisodiksi tilanne, jossa pienhiukkasten vuorokausikeskiarvo ylittää $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Kallion kaupunkitausta-aseamalla Helsingissä ja pitoisuus nousee samanaikaisesti korkeaksi myös pääkaupunkiseudun alueellisella tausta-aseamalla Espoon Luukissa (Niemi ym. 2006, 2009). Toisin sanoen kaukokulkeumaepisodin aikana vuorokausipitoisuudet ylittävät Kalliossa WHO:n vuorokausiohjearvon ja ovat vähintään noin kolminkertaisia vuosikeskiarvoon verrattuna.

Kaukokulkeumaepisodien aikana suuri osa pienhiukkasista on yleensä peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä, kuten liikenteestä, energiantuotannosta, teollisuudesta ja puunpoltosta. Noin puolet episodeista on sellaisia, että tavanomaisten saasteiden lisäksi pienhiukkasia kulkeutuu hieman tai paljon Itä-Euroopan avopaloista, kuten maastopaloista ja peltojen kulotuksista. Voimakkaimmat kaukokulkeumat esiintyvät yleensä keväällä maaliskuussa ja syyskesällä, koska tällöin on usein paljon avopaloja Itä-Euroopassa, erityisesti Venäjällä, Valko-Venäjällä ja Ukrainassa. (Niemi ym. 2006, 2009).

Vuonna 2018 pienhiukkasia kaukokulkeutui laajalti Etelä-Suomeen lokakuun 14. päivänä, jolloin pienhiukkasten vuorokausipitoisuus ylitti WHO:n vuorokausiohjearvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) useilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Korkein vuorokausitaso mitattiin Mechelininkadun siirrettävällä mittausasemalla ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mutta pitoisuudet nousivat myös Kallion kaupunkitausta-aseamalla yli ohjearvon ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lohjalla mitattu pienhiukkastaso ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jäi hieman alle ohjearvon (kuva 14). Pääkaupunkiseudun mittausasemilla mitatut korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Itä-Hakkilan $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$:sta Mechelininkadun $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$:aan ja tuntipitoisuudet Luukin $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$:sta Tikkurilan $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$:aan.



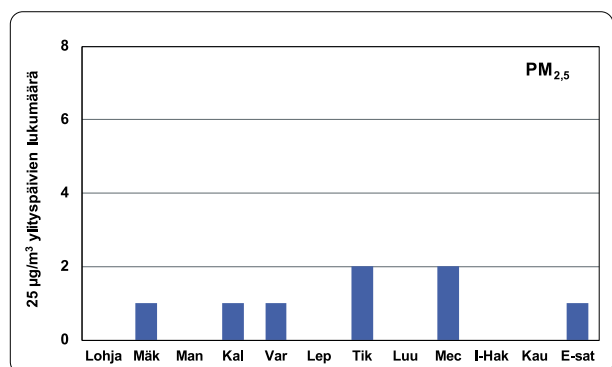
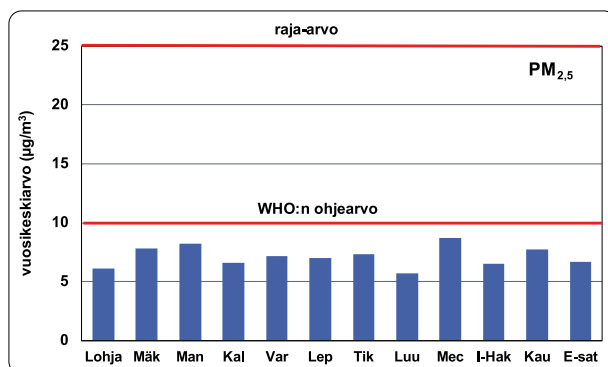
Kuva 14. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla sekä pääkaupunkiseudun mittausasemilla Kalliolla ja Luukissa vuonna 2018. Bild 14. Dygnsmedelvärdena för halter av finpartiklar i Lojo samt vid mätstationerna i Berghäll och Luk i huvudstadsregionen år 2018.

Taulukko 9. Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2018. Tabell 9. Årsmedelvärdena för halter av finpartiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2018.

| PM _{2,5} | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Lohja 1 | | | | | | 6,4 | 7,2 | 6,6 | 6,3 | 6,1 | 6,1 | 4,5 | 4,7 | 4,7 | 6,1 |
| Luukki | 8,2 | | 8,9 | | 6,8 | 6,9 | 8,2 | 7,2 | 6,7 | 5,8 | 6,8 | 5,0 | 4,9 | 4,4 | 5,7 |
| Mannerheimintie | | 11,9 | 12,2 | 10,5 | 10,2 | 9,7 | 10,9 | 9,7 | 8,3 | 8,5 | 9,9 | 6,5 | 7,0 | 6,2 | 8,2 |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | 8,0 | 8,3 | 6,1 | 7,8 |
| Kallio | 8,4 | 9,3 | 10,4 | 8,9 | 8,5 | 8,2 | 8,9 | 7,7 | 7,4 | 6,9 | 8,0 | 5,4 | 5,9 | 5,0 | 6,6 |
| Tikkurila | | | | | | 7,9 | 9,4 | 8,0 | 7,1 | 7,2 | 8,4 | 5,8 | 6,9 | 5,6 | 7,3 |
| Vartiokylä | | | | | | 7,4 | 8,1 | 7,4 | 6,6 | 6,8 | 9,6 | 6,8 | 5,9 | 5,6 | 7,2 |

Vuonna 2018 pienhiukkasten pitoisuudet olivat yleisesti selvästi korkeampi kuin muutamana edellisenä vuotena, mikä johtui lievistä kaukokulkeumasta ja ilmansaasteiden laimenemisen kannalta epäedullisemmista sääoloista (taulukko 9). Lohjalla vuosikeskiarvo

oli $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli samalla tasolla kuin v. 2014. Pääkaupunkiseudulla vuosikeskiarvot vaihtelivat välillä $5,7\text{--}8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuosiohjearvo ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt Lohjalla eikä millään pääkaupunkiseudun mittausasemalla (kuva 15).



Kuva 15. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot (vasemmalla) ja WHO:n vuorokausiohjearvon ylityspäivien määrä (oikealla) Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2018. Mittausasemat edustavat erilaisia ympäristöjä. Bild 15. Årsmedelvärden av halter av finpartiklar (vänster) och antalet överskridningar av WHO:s dygnsriktvärde för finpartiklar (höger) i Lojo och i huvudstadsregionen år 2018. Mätningstationerna representerar olika typer av miljöer.

4.3.3 Bentso(a)pyreeni

Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste, jonka terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on kotitalouksien puunpoltto. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa annettu tavoitearvo 1 ng/m^3 .

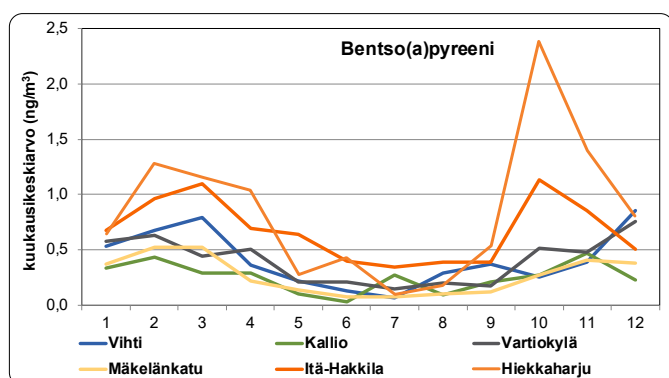
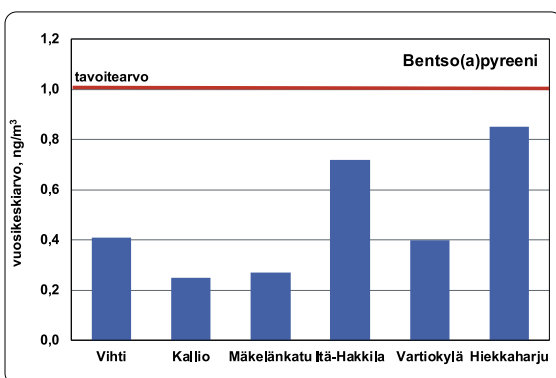
Pääkaupunkiseudulla ja muilla kaupunkiseuduilla, mm. Lahdessa, tehdyt mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla puunpolton päästöjen vuoksi melko korkeiksi (Auranen ja Kähäri 2019). Bentso(a)pyreenin tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla. Pitoisuudet vaihtelevat suuresti sekä pientaloalueiden välillä että niiden sisällä. Myös mittausaseman sijointipaikalla on suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittaus tuloksissa. Sen sijaan liikenteen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on pieni.

PAH-pitoisuuksista ei ole vielä kovin paljon tietoa Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen pitoisuustasojen arvioimiseen. Ilmanlaadun seurantaajaksolla vuosina 2014–2018 bentso(a)pyreenin pitoisuuksia kartoitetaan Uudenmaan kunnissa pientaloalueilla. Vuonna 2014 mittauksia tehtiin Loviisassa, vuonna 2015 Karkkilassa, vuonna 2016 Sipoossa, vuonna 2017 Kirkkonummen Veikkolassa ja vuonna 2018 Vihdin Nummelassa (kuva 10). Loviisassa vuosikeskiarvo oli 0,7, Karkkilassa 0,97, Sipoossa 0,4, Kirkkonummella 0,3 ja Vihdissä 0,4 ng/m^3 . Vihdissä,

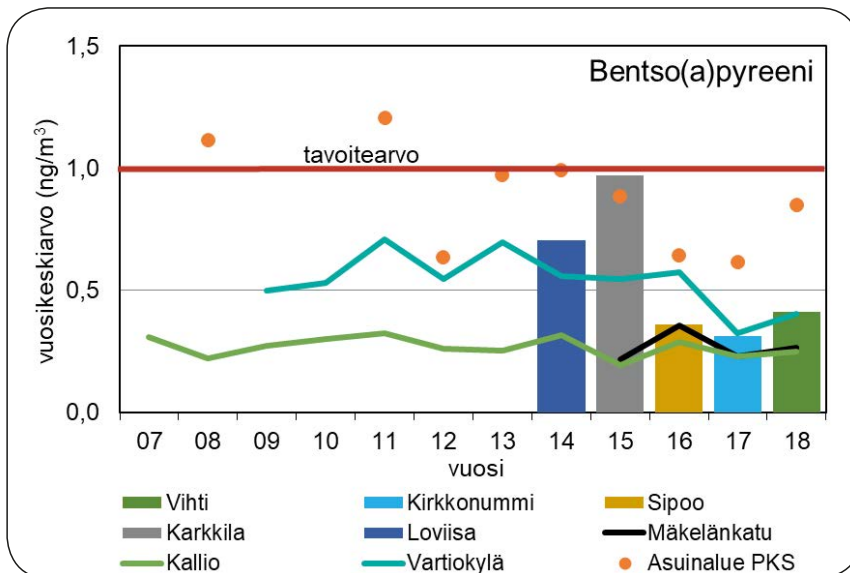
Kirkkonummella ja Sipoossa vuosipitoisuudet olivat matalia ja selvästi alle tavoitearvon. Pääkaupunkiseudulla mittauksia tehtiin kaupunkitausta-alueella Kalliossa, liikenneasemalla Mäkelänkadulla ja pientaloalueilla Vantaan Itä-Hakkilassa ja Hiekkaharjulla sekä Helsingin Vartiokylässä.

Tavoitearvoa 1 ng/m^3 ei ylitetty millään mittausasemalla, mutta pitoisuudet olivat paria edellisvuotta korkeampia. Vihdissä mitatut pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin Helsingissä Vartiokylän pientaloalueella. Vantaan Hiekkaharjun pientaloalueen vuosipitoisuus $0,85 \text{ ng/m}^3$ oli lähinnä tavoitearvoa. Puunpolton vaikutus oli selvästi havaittavissa myös Itä-Hakkilan pientaloalueella ja vähäisemmin Vartiokylässä. Kaupunkitausta-alueella Kalliossa ja liikenneympäristössä Mäkelänkadulla pitoisuudet olivat huomattavasti matalampia kuin pientaloalueilla (kuva 16).

Bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Ne ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Myös Vihdissä korkeimmat pitoisuudet joulukuussa, mutta myös maaliskuussa mitattiin lähes samaa tasoa olevia pitoisuuksia. Hiekkaharjussa mitattiin korkeimmat pitoisuudet lokakuussa, ja pitoisuudet olivat $2,3 \text{ ng/m}^3$, mikä on selvästi enemmän kuin pääkaupunkiseudulla on yleensä viime vuosina mitattu. Lahdessa (Auranen ja Kähäri 2019) mitattiin vuoden 2018 keväällä samantasoisia pitoisuuksia. (kuva 16).



Kuva 16. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvot (vasemmalla) ja kuukausikeskiarvot (oikealla) Vihdin ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2018. Kallio edustaa kaupunkitaustaa, Mäkelänkatu vilkasliikenteistä katukuilua ja muut pientaloalueita. Bild 16. Årsmedelvärdena (vänster) och månadsmedelvärdena (höger) för halter av benso(a)pyren vid mätstationer i Vichtis och huvudstadsregionen år 2018. Berghäll (Kallio) representerar stadsbakgrunden, Backasgatan (Mäkelänkatu) livligt trafikerade gatukanjoner de andra småhusområdena med vedeldning.

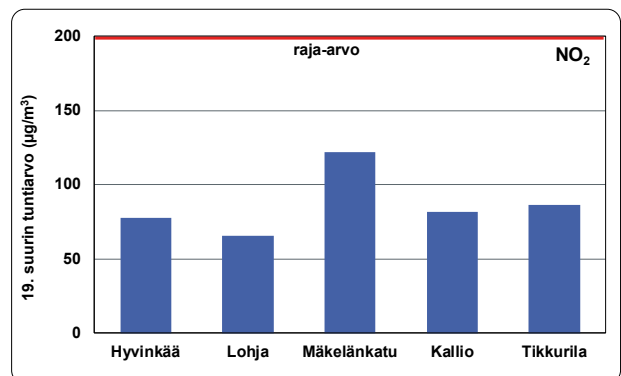
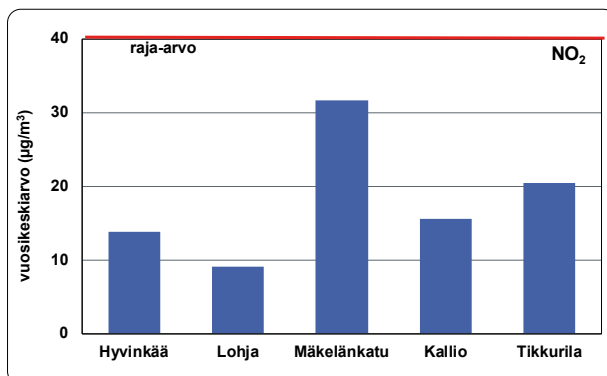


Kuva 17: Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot Uudenmaan mittausasemilla 2007–2018
Bild 17: Årsmedelvärdena av benso(a)pyren vid Nylands mätstationer åren 2007–2018

Pääkaupunkiseudun mittauksissa korkeimmat, tavoitearvon ylittävät vuosikeskiarvot mitattiin vuosina 2011 ja 2007. Vuosina 2013–2015 mitattiin tavoitearvon tasolla olevia pitoisuuksia, myös Uudellamaalla Karkkilassa. Vuosina 2016–2017 sekä Uudellamaalla että pääkaupunkiseudun asuinalueilla mitatut pitoisuudet olivat yleisesti matalampia. Pääkaupunkiseudulla mitattiin jälleen 2018 korkeampia pitoisuuksia, mutta Uudellamaalla Vihdissä pitoisuudet olivat melko matalat. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat suuresti sekä sääolojen että lähialueen päästöjen vaikutuksesta. Pitkältä ajanjaksolta on vielä niukasti mittaus tietoa, mikä vaikeuttaa päästöjen kehityksen arviointia.

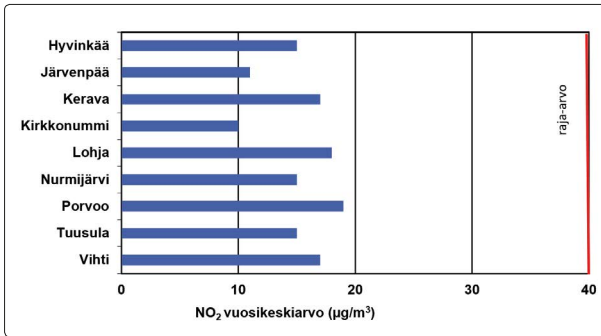
4.3.4 Typpidioksidi

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2018 oli Hyvinkäällä $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat kummallakin asemalla selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella (kuva 18). Lohjalla vuosikeskiarvo oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta. Hyvinkäällä vuosikeskiarvo oli korkeampi kuin pääkaupunkiseudulla Kallion kaupunkitausta-asemalla, mutta selvästi matalampi kuin Tikkurilassa tai Mäkelänkadun vilkkaasti liikenteisessä katukuilussa. Typpidioksidin vuosirajaarvo ylittyy edelleen passiivikeräinmittausten perusteella paikoin Helsingin keskustan vilkasliikenteisissä katukuiluissa, mutta mittausasemien pitoisuudet ovat kaikkialla alle raja-arvon. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat yleensä korkeampia, mikä johtuu laimenemisen kannalta epäsuotuisemmista sääoloista.



Kuva 18. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot (vasemmalla) ja tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (oikealla) Hyvinkäällä, Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2018. Hyvinkää, Mäkelänkatu ja Tikkurila edustavat vilkkaasti liikennöityjä ympäristöjä, Lohja ja Kallio kaupunkitaustaa.
Bild 18. Kvävedioxidhaltens årsmedeltal (vänster) och halter jämförbara med timmgränsvärdet (höger) i Hyvinge, Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2018. Stationerna i Hyvinge, Backasgatan (Mäkelänkatu) och Dickursby är trafikstationer, Lojo och Berghäll (Kallio) stadsbakgrundsstationer.

Typidioksidin passiivikeräinkartoituksia tehtiin vuonna 2018 yhdessä mittauspisteessä jokaisessa kartoitukseen osallistuvassa kunnassa (liite 3). Näissä pisteissä typidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat Kirkkonummella mitatun $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n sekä



Porvoossa mitatun $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (kuva 19). Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvoa ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) matalampia. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat samalla tasolla tai hieman korkeampia.

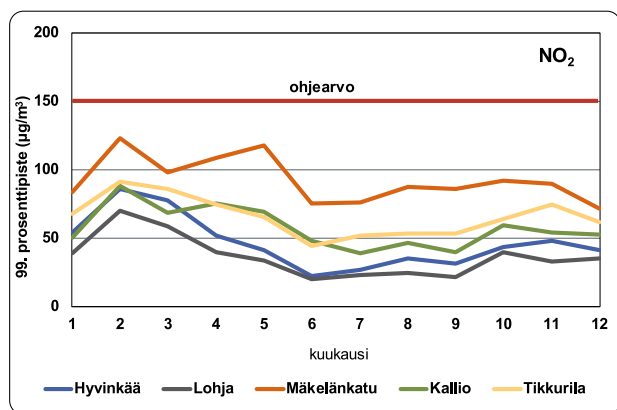
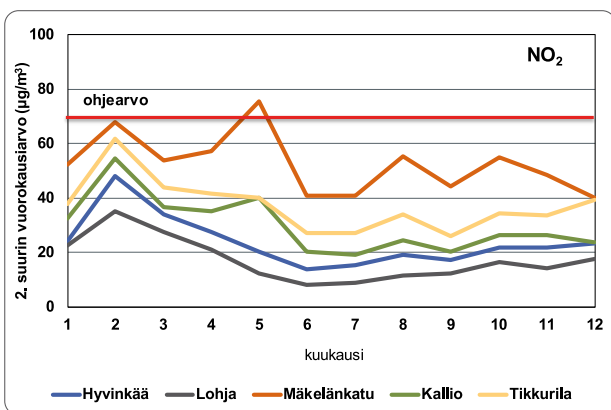
Kuva 19. Typidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen, Lohjan, Nurmijärven, Porvoon, Tuusulan ja Vihtin passiivikeräinpisteissä vuonna 2018. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla.

Bild 19. Kvävedioxidhaltens årsmedelvärden på passivinsamlingsplatserna i Hyvinge, Träskändå, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis år 2018. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor.

Kaupunkialueilla typidioksidin pitoisuudet saattavat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Hyvinkäällä EU:n tuntiraja-arvoon verrannollinen tuntipitoisuus (eli vuoden 19. korkein korkein tuntipitoisuus) oli $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet jäivät kaikkialla selvästi tuntiraja-arvon ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alapuolelle (kuva 18).

Hyvinkäällä ja Lohjalla jatkuvatoimisissa mittauksissa typidioksidin pitoisuudet pysyivät sekä tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella (kuva 20). Hyvinkäällä korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen

pitoisuus (kuukauden toiseksi korkein vuorokausipitoisuus) oli $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja molemmat mitattiin helmikuussa (ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pääkaupunkiseudulla vuorokausiohjearvo ylittyi Mannerheimintiellä, Mechelininkadulla ja Mäkelänkadulla. Suurimmat tuntiohjearvoon verrattavat pitoisuudet mitattiin sekä Hyvinkäällä ($86 \mu\text{g}/\text{m}^3$) että Lohjalla ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) helmikuussa. Pitoisuudet jäivät selvästi tuntiohjearvon alapuolelle sekä Uudellamaalla että pääkaupunkiseudun mittausasemilla (ohjearvo on $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Kuva 20. Typidioksidin vuorokausiohjearvoon (vasemmalla) ja tuntiohjearvoon (oikealla) verrannolliset pitoisuudet Hyvinkäällä ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2018.

Bild 20. Halter av kvävedioxid som är jämförbara med dygnsriktvärdet (vänster) och timmriktvärdet (höger) i Hyvinge och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2018.

Uudenmaan ELY-keskuksen alueella tehtyjen typpidioksidin jatkuvatoimisten mittausten tulokset vuosilta 2004–2018 on esitetty taulukossa 10. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty tulokset myös eräiltä pääkaupunkiseudun pysyviltä mittausasemilta.

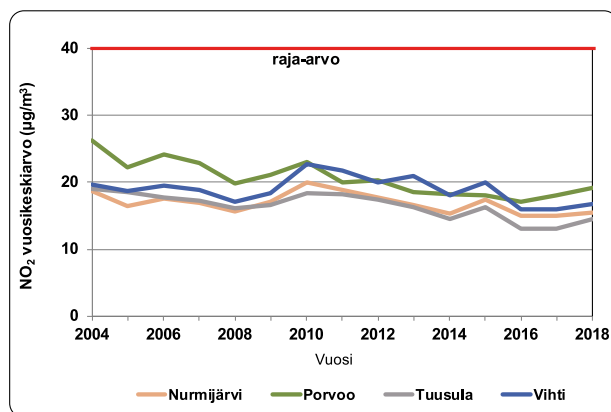
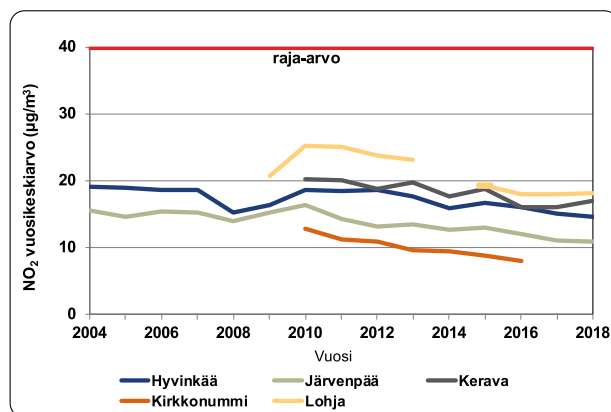
Lohjalla vuosikeskiarvo oli suunnilleen edellisvuoden ja taso on pysynyt lähes samana viiden vuoden

ajan. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet näyttäsivät olevan laskusuunnassa. Hyvinkäällä vuosikeskiarvo oli hieman matalampi kuin edellisena mittausvuonna 2014 ja vuonna 2008 mutta melko selvästi matalampi kuin vuonna 2013. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet ovat laskeneet sekä Uudella maalla että pääkaupunkiseudulla.

Taulukko 10. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausasemilla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2018. (Raja-arvon ylitykset punaisella).

Tabell 10. Årsmedelvärdena för kvävedioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid mätstationerna på Nylands NTM-centrals uppföljningsområde, samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2018. (Överskridningar av gränsvärdet är rödfärgade).

| NO ₂ | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Lohja 1 | 13 | 16 | | | | 10 | 13 | 10 | 11 | 10 | 9 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| Lohja 2 | | | 14 | 10 | 9 | | | | | | | | | | |
| Porvoo | 27 | | | 22 | | | | 20 | | | | | 16 | | |
| Kerava | | 21 | | | | | 21 | | | | | | | 16 | |
| Järvenpää 1 | | | 16 | | | | | | | | | | | | |
| Järvenpää 2 | | | | | | | | | 16 | | | 15 | | | |
| Hyvinkää | | | | | 15 | | | | | 17 | 15 | | | | 14 |
| Tuusula | | | | | | 20 | | | | | | | | | |
| Mannerheimintie | | 43 | 42 | 42 | 41 | 41 | 41 | 39 | 37 | 37 | 36 | 32 | 32 | 27 | 28 |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | 50 | | | | 43 | 37 | 33 | 32 |
| Kallio | 25 | 23 | 24 | 22 | 19 | 20 | 23 | 20 | 20 | 20 | 20 | 18 | 17 | 15 | 16 |
| Tikkurila | 33 | 30 | 29 | 27 | 25 | 27 | 30 | 28 | 25 | 27 | 25 | 21 | 20 | 18 | 20 |



Kuva 21. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen, Lohjan, Nurmijärven, Porvoon, Tuusulan ja Vihtin passiivikeräin pisteissä vuosina 2004–2018. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla. Bild 21. Kvävedioxidhaltens årsmedelvärden på passivinsamlingsplatserna i Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis åren 2004–2018. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor.

Vuonna 2018 pitoisuudet olivat passiivikeräin pisteissä yleensä jonkin verran korkeampia kuin vuonna 2017. Passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2018 mitattujen typpidioksidipitoisuuksien kehitys on esitetty kuvassa 21. Pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä kuitenkin laskeneet. Useissa mittauspisteissä, kuten Tuusulan (Järvenpääntie), Hyvinkään mittauspisteissä (Hämeenkatu), Järvenpään (Sibeliuksenväylä) ja

Porvoon (Rihkamatori) mittauspisteissä, pitoisuuslasku on ollut merkittävää. Muissa mittauspisteissä mittaus tuloksia on liian vähän trendien arvioimiseksi.

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

suojelun kannalta merkityksellisillä alueilla. Pääkaupunkiseudulla ja Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ainoastaan Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän vuosiraja-arvoon. Luukissa NO- ja NO₂-pitoisuuksien summan vuosikeskiarvo on viime vuosina ollut alle 10 µg/m³ ja siten selvästi alle kriittisen tason. Luukin mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella typenoksidien pitoisuudet ovat kriittistä tasoa selvästi matalampia.

4.3.5 Otsoni

Otsonia ei ole päästöissä vaan sitä muodostuu ilmassa auringonsäteilyn vaikutuksesta hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kevät- ja kesäkausi ovat otollisinta aikaa otsoninmuodostukselle. Suomeen kulkeutuu otsonia ilmassa mukana muualta Euroopasta.

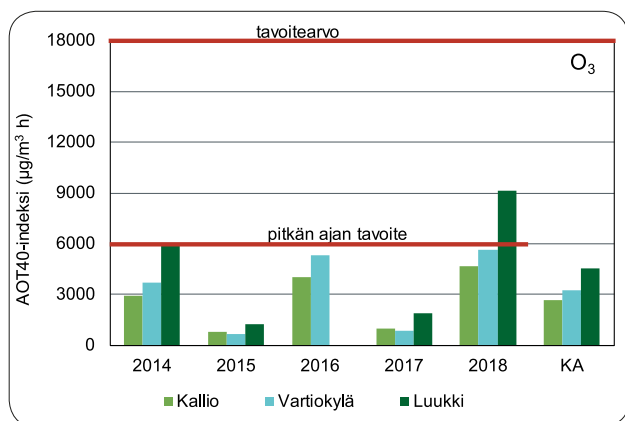
Korkeimmat pitoisuushuiput havaitaan yleensä auringonpaisteilla kevä- ja kesäpäivinä, kun ilmavirtaukset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopan saasteisemmilta alueilta. Myös Itä-Euroopan maastopalojen ja peltojen kulotusten päästöt ovat toisinaan osasyynä otsonipitoisuuksiin.

Otsonipitoisuudet ovat Suomessa korkeimmat taajamien ulkopuolella, sillä kaupunkien keskustoissa otsonia kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden,

esimerkiksi liikenteen typpimonoksidipäästöjen, kanssa. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella otsonipitoisuuksia arvioidaan mm. pääkaupunkiseudun mittaustulosten perusteella. Pääkaupunkiseudulla otsonipitoisuudet ovat korkeimmat tausta-alueella Luukissa ja matalimmat Helsingin vilkasliikenteisellä Mäkelänkadulla.

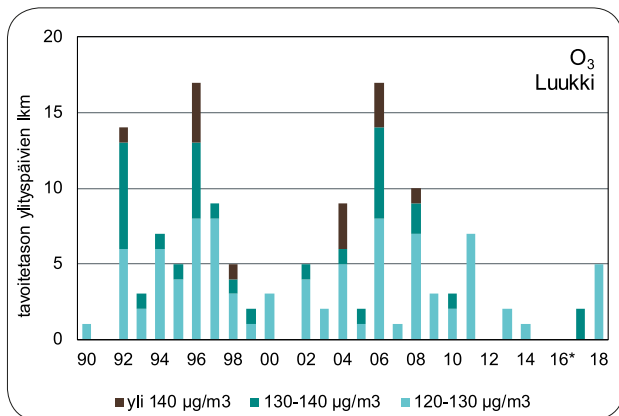
Pääkaupunkiseudulla mitattiin otsonipitoisuuksia vuonna 2018 neljällä mittausasemalla eli Helsingissä Mäkelänkadulla, Kalliossa ja Vartiokylässä ja Espoossa Luukissa. Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Mäkelänkadulla 42, Vartiokylässä 50, Kalliossa 52 ja Luukissa 53 µg/m³. Vuosikeskiarvot olivat kaikilla mittausasemilla korkeampia kuin vuonna 2017. Vuosikeskiarvot olivat kaikilla mittausasemilla korkeampia kuin vuonna 2017.

Otsonipitoisuudet eivät ole ylittäneet terveysperusteisia tai kasvillisuusvaikutusten perusteella vuodelle 2010 annettuja tavoitearvoja pääkaupunkiseudun mittausasemilla eikä myöskään Porvoossa Neste Oyj:n Mustijoen mittausasemalla. Otsonin pitoisuuksien arvioidaan alittavan vuoden 2010 tavoitearvot myös muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi Luukissa vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt (kuva 22). Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi myös Porvoon Mustijoen asemalla vuonna 2018 (Heijari 2019).



Kuva 22. Otsonin pitoisuudet jaksolla 2013–2018 verrattuna kasvillisuuden suojelemiseksi annettuun tavoitearvoon ja pitkän ajan tavoitteeseen. (KA = keskiarvo viideltä vuodelta, * dataa liian vähän vuodelta 2016).
Bild 22. Halterna av ozon mellan 2013–2018 jämfört med det långsiktiga målvärdeet för att skydda växtligheten och det långsiktiga målet. (KA = fem års medelvärde, * otillräckligt med data från år 2016).

Terveyden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite ylittyi vuonna 2018 Luukissa viitenä päivänä (kuva 23.). Otsonipitoisuus ylitti terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen myös Porvoossa Mustijoen mittausasemalla (Heijari 2019). Pitkän ajan ta-

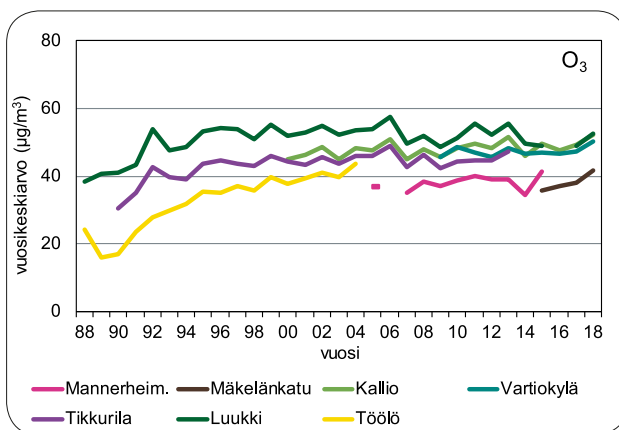


voitteen arvioidaan ylittyvän myös muualla Uudellamaalla. Lyhytaikaiset otsonipitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti eri vuosina, koska meteorologisilla tekijöillä on suuri vaikutus niihin.

Kuva 23. Otsonin pitkän aikavälin tavoitteen (120 µg/m³, 8 h liukuva keskiarvo) ylittävien vuorokausien lukumäärät luokiteltuna pitoisuustason mukaan Luukin mittausasemalla vuosina 1990–2018. (* dataa liian vähän vuodelta 2016).
Bild 23. Antalen av dygn som överskrider det långsiktiga målet för ozon (120 µg/m³, 8 timmars glidande medelvärde) klassifierade enligt timmeshaltnivån vid mätningstationen i Luk åren 1990–2018. (* otillräckligt data från år 2016).

Otsonipitoisuudet kohosivat pääkaupunkiseudulla erityisesti 1990-luvun alussa ja ovat pysyneet siitä lähtien suunnilleen ennallaan. Vuoden 2007 jälkeen vuosipitoisuuksissa ei ole pääkaupunkiseudulla havaittavissa tilastollisesti merkitseviä trendejä (kuva

24). Otsoni on alueellinen ilmansuojeluongelma, johon on vaikea vaikuttaa paikallisin toimenpitein. Otsonipitoisuuksien alentaminen vaatii Euroopan laajuisia typenoksidien ja orgaanisten yhdisteiden päästövähennyksiä ja kansainvälistä yhteistyötä.



Kuva 24. Otsonin vuosipitoisuudet pääkaupunkiseudun mittausasemilla v. 2000–2018.
Bild 24. Årshalterna av ozon vid mätningstationerna i huvudsadsregionen åren 2000–2018.

4.3.6 Muut ilmansaasteet

Muiden ilmansaasteiden pitoisuudet Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ovat yleisesti matalia eikä niille ole mittausvelvoitetta.

Rikkidioksidipäästöt ovat peräisin valtaosin energiantuotannosta ja öljynjalostuksesta. Kilpilahden alueen teollisuuden päästöjä lukuun ottamatta alueen rikkidioksidipäästöt ovat pienet, ja siten myös rikkidioksidin pitoisuudet ovat matalia ja selvästi raja- ja ohjearvopitoisuuksien alapuolella. Myös vuonna 2018 rikkidioksidin pitoisuudet pysyivät raja- ja ohjearvojen

alapuolella Neste Oyj:n ilmanlaadun mittausasemilla (Heijari 2019).

Bentseenin tärkeimmät lähteet Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ovat liikenne ja teollisuus, lähinnä öljynjalostus ja kemian teollisuus sekä puunpoltto. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä mitatut bentseenipitoisuudet ovat olleet matalia, alle puolet vuosiraja-arvosta. Siten liikenteen aiheuttamat bentseenipitoisuudet lienevät matalia myös muualla Uudellamaalla. Neste Oyj on tehnyt bentsee-

nipitoisuuksien kartoituksen Kilpilahden teollisuusalueen lähiympäristössä vuosina 2012–2013. Mitatut pitoisuudet jäivät selvästi raja-arvon alapuolelle (Westerholm 2013).

Liikenteen hiilimonoksidipäästöt ovat laskeneet merkittävästi viimeisen 25 vuoden aikana kolmitoimikatalysaattoreiden myötä. Sen seurauksena hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti pääkaupunkiseudulla ja ovat nykyään alle puolet raja-arvosta, joka on 10 mg/m³ 8 tunnin keskiarvona. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu hiilimonoksidipitoisuuksia, mutta liikenteen päästöihyeksien ja pääkaupunkiseudun aiempien mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat alhaisia ja selvästi raja-arvon alapuolella. Hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet niin, että mittausvelvoitetta ei enää ole eikä pääkaupunkiseudullakaan enää mitata hiilimonoksidia.

Hiukkasiin sitoutunut lyijy on peräisin pääasiassa ajalta, jolloin sitä lisättiin bensiiniin. Hiukkasten lyijypitoisuus on laskenut voimakkaasti 1990-luvun alusta lähtien lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Pääkaupunkiseudulla lyijypitoisuudet ovat laskeneet nykyisen raja-arvon (0,5 µg/m³) ylittävistä pitoisuuksista tasolle noin 0,01 µg/m³. Mittaukset on lopetettu vuoden 2016 alusta. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei ole mitattu lyijyn pitoisuuksia, mutta pitoisuuksien arvioidaan olevan pääkaupunkiseudun tapaan erittäin matalia.

Eräille raskasmetalleille määriteltiin tavoitearvot joulukuussa 2004 EY:n direktiivissä (2004/107/EY) (taulukko 4). Raskasmetalleja on mitattu pääkaupunkiseudulla vuosina 2000–2015. Raskasmetallien pitoisuudet ovat olleet selvästi tavoitearvojen alapuolella, eivätkä ne myöskään ylittäneet arviointikynnyksiä, joiden perusteella määräytyy näiden metallien mittausvelvoite.

Raskasmetallien pitoisuuksia ei ole mitattu säännöllisesti Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella, mutta pääkaupunkiseudulla mittausten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat olleet tavoitearvojen alapuolella.

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

Epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtelevat vuorokauden ajan, viikonpäivän ja vuodenajan mukaan. Päästöjen määrä ja säätila vaikuttavat pitoisuuksien ajalliseen vaihteluun.

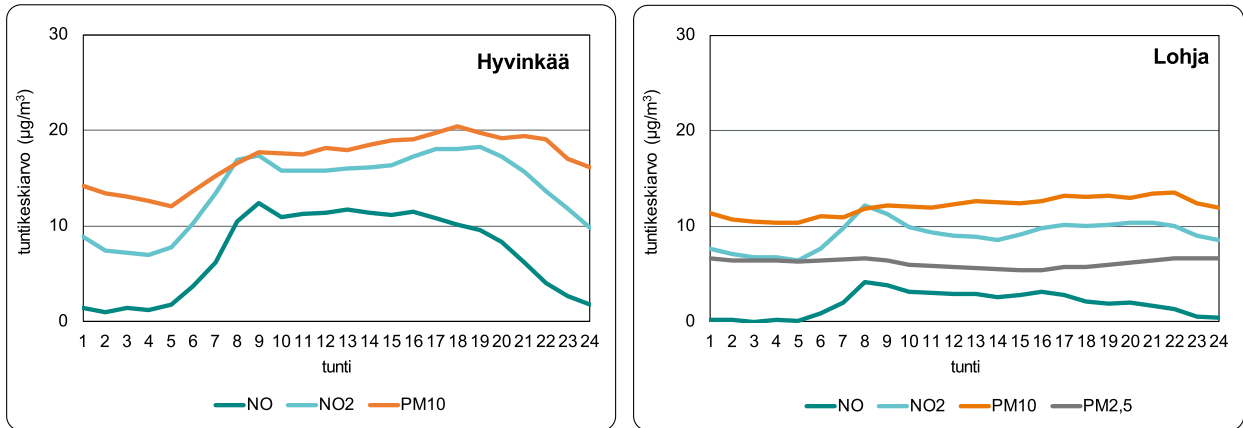
4.4.1 Korkeiden pitoisuuksien episodit

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

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

4.4.2 Vuorokausivaihtelu

Mitatut ilmansaasteiden pitoisuudet noudattavat liikenteen rytmia. Arkisin ne ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikana, laskevat jonkin verran keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltaruuhkan aikana. Iltapäivän ruuhka kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet välttämättä nouse yhtä korkeiksi kuin aamulla. Lisäksi aamuisin ja usein myös iltaisin pitoisuuksia voi nostaa laimenemisen kannalta epäedullinen sää: heikko tuuli ja inversio. Viikonloppuisin liikenteen rytmi on erilainen kuin arkena. Tällöin liikennettä on enemmän illalla ja yöaikaan. Koska silloin päästöjen laimeneminen on usein heikompaa, pitoisuudet voivat olla iltaisin ja öisin jopa korkeampia kuin päivällä. Tyypillistä liikenteen päästöistä johtuvaa pitoisuuksien vuorokausivaihtelua on nähtävissä Hyvinkään liikenneaseman mittaustuloksissa, kun taas Lohjan kaupunkitaustasemalla pitoisuuksien vaihtelu on pienempää ja korkeimpia pienhiukkastasoja mitataan tyypillisesti illalla, mihin vaikuttaa todennäköisesti kotitalouksien puunpoltto. Myös Lohjalla liikenteen vaikutusta on kuitenkin näkyvissä typenoksidien pitoisuuksissa (kuva 25).



Kuva 25. Ilmansaasteiden vuorokausivaihtelu vuonna 2018 Hyvinkäällä (vasen) ja Lohjalla (oikea).
 Bild 25. Dygnsvariation av luftföroreningarna i Hyvinkä (vänster) och Lojo (höger) år 2018.

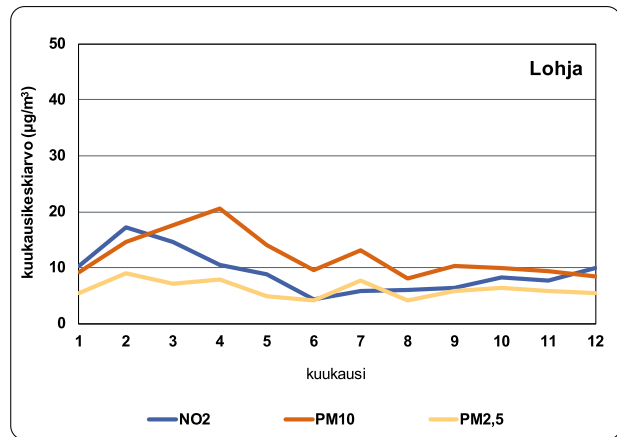
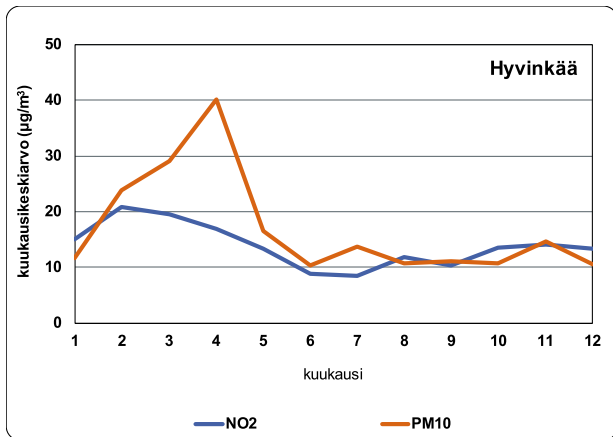
4.4.3 Vuodenaikaisvaihtelu

Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Kevään pölykaudella hiukkasten pitoisuudet ovat korkeita. Lumen sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan kaduilla jauhautunutta hiekoitushiekkaa, asfaltin kulumisessa irronnutta ainesta sekä renkaista kulunutta materiaalia yms. Myös typpidioksidin pitoisuudet saattavat olla keväällä korkeita, sillä keväällä auringon säteily voimistuu ja otsonipitoisuudet kohoavat, mikä lisää typpimonoksidin muutunutta typpidioksidiksi.

Kesällä lämmöntuotanto ja erityisesti heinäkuussa liikennemäärät ovat alimmillaan, ja myös ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen ovat tehokkaimmillaan. Siten kesällä ilmanlaatu on yleensä muita vuodenaikoja parempi. Otsonin pitoisuudet ovat

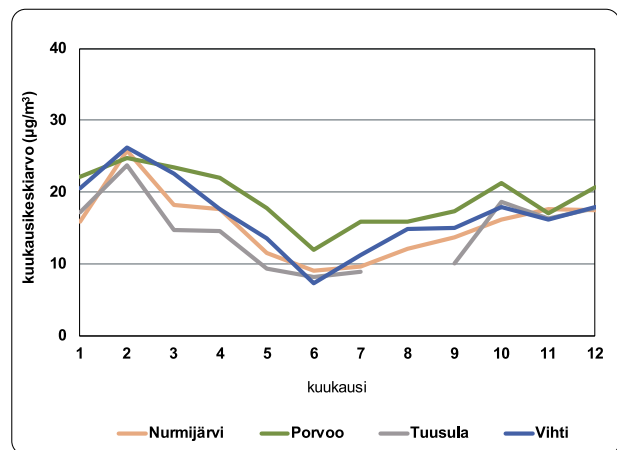
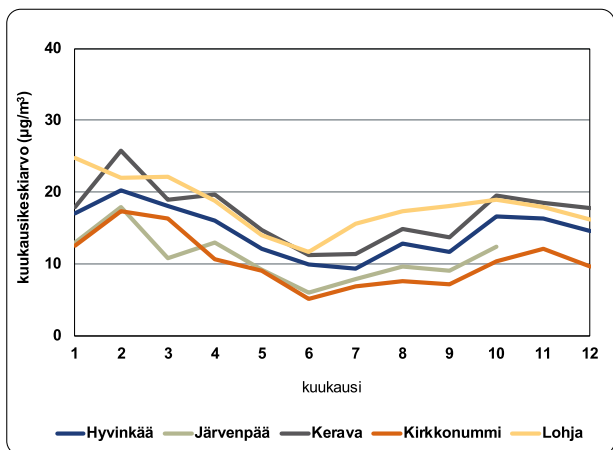
kuitenkin korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa, joten muodostuminen on nopeinta auringon säteilyn ollessa voimakkainta. Suuri osa otsonista kaukokulkeutuu meille muualta Euroopasta. Ilmakemiallisten reaktioiden voimistuminen kesäisin lyhentää joidenkin ilmansaasteiden, esim. bentseenin elinikää, mikä on osasy talvea alhaisempiin pitoisuuksiin.

Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Tällöin suorien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet, kuten rikkidioksidin, typpimonoksidin, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuudet ovat korkeimmillaan. Pientaloalueilla pienhiukkasten ja bentso(a)pyreenin pitoisuudet kohoavat runsaan puunpolton vuoksi. Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvissa 26 ja 27.



Kuva 26. Typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienihiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2018 Hyvinkäällä ja Lohjalla.

Bild 26. Månadshalter av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar i Hyvinge och Lojo år 2018.



Kuva 27. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Numijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä vuonna 2018.

Bild 27. Månadshalter av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkterna i Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Numijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis år 2018.

4.5 Ilmanlaatu indekseillä kuvattuna

Ilmanlaatu-tiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamiseksi HSY on kehittänyt ilmanlaatuindeksin. Indeksillä yksinkertaistetaan saastepitoisuuksien ja terveysvaikutusten välinen yhteys. Sanallisessa arvioissa ilmanlaatu-tilanne jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono.

Ilmanlaatu oli Hyvinkäällä ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna: Hyvinkäällä ilmanlaatu oli hyvä 78 % ja tyydyttävä 18 % vuoden tunneista, Lohjalla puolestaan hyvä 80 % ja tyydyttävä 19 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, Hyvinkäällä 3 % ja Lohjalla 1 % ajasta.

Hyvinkäällä oli huonon ilmanlaadun tunteja 106 ja erittäin huonon 27 tuntia (yhteensä 133 tuntia eli 1,5 % vuoden tunneista). Kaikki johtuivat hengitettävistä

hiukkasista eli katupölystä ja valtaosa sijoittui helmi-huhtikuulle, mutta huonoja tunteja oli myös marraskuussa. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli selvästi enemmän kuin edellisenä mittausvuonna 2014 (57 tuntia) ja jonkin verran enemmän kuin vuonna 2013 (106 tuntia), mutta vähemmän kuin vuonna 2008 (188 tuntia). Sääolot tekivät yleisesti vuoden 2018 katupölyn kannalta edellisvuosia hankalammaksi.

Lohjalla oli huonon ilmanlaadun tunteja 20 ja erittäin huonon 2 tuntia (yhteensä 22 tuntia eli 0,2 % vuoden tunneista). Kaikki johtuivat hengitettävistä hiukkasista ja osuivat helmi-toukokuulle. Edellisvuonna määrä oli jonkin verran suurempi, sillä huonon ilmanlaadun tunteja oli 27 ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja 7.

Vertailun vuoksi mainittakoon, että pääkaupunki-seudun mittausasemilla hengitettävien hiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Mäkelänkadun mittausasemalla yhteensä 113, Helsingin keskustassa Mannerheimintielle 50, Leppävaarassa 150, Tikkurilassa 53 ja Kalliossa 6. Verrattuna pääkaupunkiseutuun hengitettävistä hiukkasista aiheutuvia huonoja tunteja oli Hyvinkäällä toiseksi eniten, ja vain erittäin vilkasliikenteisellä alueella Leppävaarassa tunteja oli enemmän. Myös Lohjan kaupunkitausta- asemalla huonoja tunteja oli selvästi enemmän kuin Helsingin kaupunkitausta- asemalla Kalliossa.

HSY:n ilmanlaatuindeksi kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys-

ja tavoitearvoihin sekä tunnettuihin terveysvaikutuksiin. Indeksillä on lähinnä terveysperusteinen, mutta sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia (taulukko 11). Indeksien kehittämisessä on käytetty Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen asiantuntemusta. Indeksillä lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja niille ilmansaasteille, joita kyseisellä asemalla mitataan. Indeksissä ovat mukana rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet sekä pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS) (taulukko 12). Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksi, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon.

Taulukko 11. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.
Tabell 11. Karakterisering av luftkvalitetsindex

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

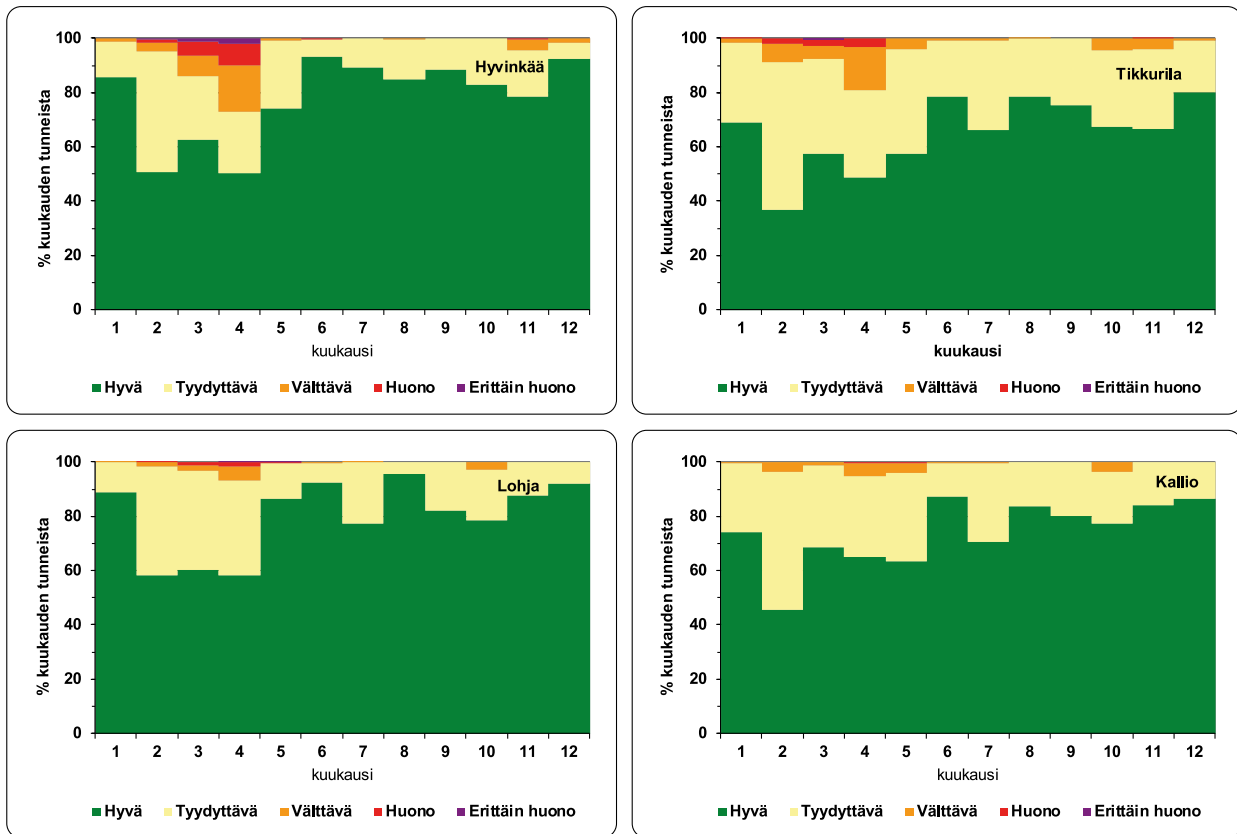
Taulukko 12. Indeksiarvojen määräytyminen, pitoisuuksien taitepisteet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO: mg/m^3). Pitoisuudet ovat tuntikeskiarvoja, indeksit kokonaislukuja.

Tabell 12. Bestämning av indexvärdena, brytningspunkterna för halterna ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO: mg/m^3). Halterna är entimmesmedeltal, indexen heltal.

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

Kuvassa 28 on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Hyvinkäällä liikennenympäristössä ja Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatuokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi on esitetty vastaavat tulokset myös Vantaan Tikkurilan (liikennenympäristö) ja Helsingin Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) mittausasemilta. Keravalla ei mitattu pienhiukkasten pitoisuuksia, joten kuva ja alla esitetyt prosenttiluvut eivät ole täysin vertailukelpoisia muiden mittausasemien tulosten kanssa.

HSY:n vastuulla olevien Uudenmaan mittausasemien ilmanlaatuutilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilta, joille pääsee osoitteilla hsy.fi/uusimaailmanlaatu (indeksit) ja hsy.fi/uusimaamittaukset (pitoisuudet). Lohjan mittausten tulokset löytyvät myös Lohjan kaupungin verkkosivujen kautta (lohja.fi > Asuminen ja ympäristö > Ympäristö ja luonto > Ympäristönsuojelu > Ympäristön tila > Ilmanlaatu Lohjalla). HSY:n pääkaupunkiseudun ilmanlaatu tiedot ovat nähtävissä HSY:n verkkosivuilla osoitteissa hsy.fi/ilmanlaatu (indeksit) ja hsy.fi/ilmansuojelu (pitoisuudet) sekä avoimena datana osoitteissa hsy.fi/avoindata ja karttapalvelussa kartta.hsy.fi/. Koko Suomen ilmanlaatu tietoa löytyy Ilmatieteen laitoksen sivuilta (ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu).



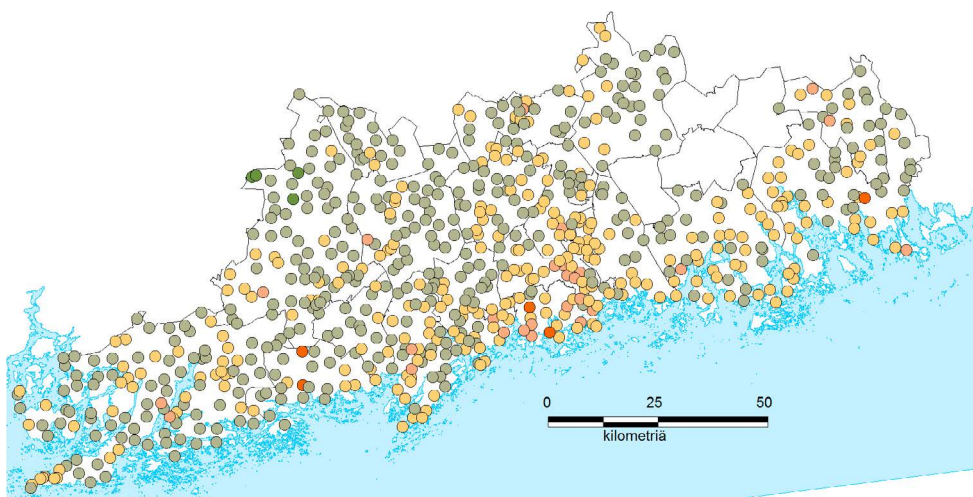
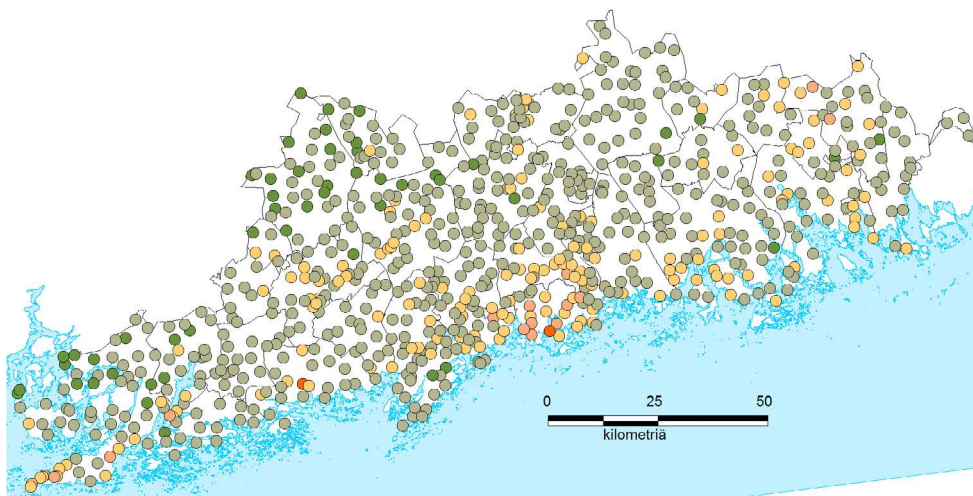
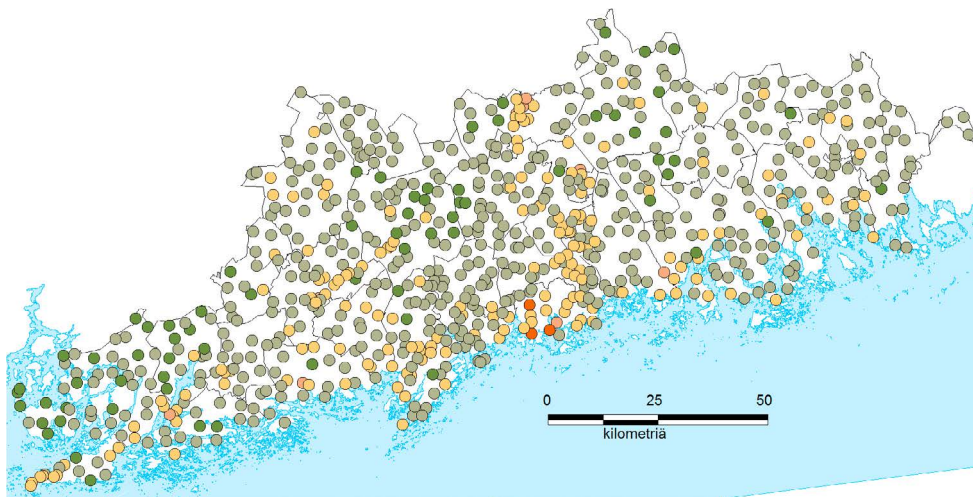
Kuva 28. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2018. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin.
 Bild 28. Luftkvalitetens fördelning på olika kvalitetsklasser under månaderna år 2018. Indexvärdena är baserade på halter av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar.

4.6 Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina

Uudellamaalla on arvioitu ilmansaasteiden vaikutus-alueita bioindikaattoreiden avulla. Lukuisia eri bioindikaattoritutkimuksia on tehty 1970-luvulta lähtien. Indikaattoreina on käytetty mm. puiden neulasia sekä runkojäkälien esiintymistä ja kuntoa. Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus toteutti seurannan vuosina 2004 ja 2009. Nab Labs Oy Ambiotica toteutti seurannan vuonna 2014 (Keskitalo ym. 2015). Seurantaan osallistuivat Uudenmaan kunnat Askolaa, Pornaista, Pukkilaa ja Myrskylää lukuun ottamatta.

Vuoden 2014 raportissa tutkijat toteavat, että jäkälälajisto oli taantunut ja jäkälien kunto huonontunut verrattuna tutkimusvuosiin 2000 ja 2009 (kuva 25).

Useat jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat kuitenkin vuonna 2004 olleet samalla tasolla kuin vuonna 2014. Suurimmat jäkälämuutokset havaittiin vuonna 2014 pääkaupunkiseudulla. Muita lajiston ja jäkälien kunnan osalta selvästi muuttuneita alueita oli Hyvinkään keskustassa, Lohjan taajamissa, Inkoon pohjoisosassa, Tammisaarella ja Porvoossa sekä nelostien ympäristössä. Lajistoltaan luonnontilaisimmat alueet olivat melko pieniä ja ne sijaitsivat hajallaan tausta-alueilla Lohjalla, Inkoon saaristossa, Nurmijärvellä, Hyvinkäällä, Mäntsälässä, Vihdissä sekä Porvoossa ja Loviisassa.



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven

- Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen
- Paha vaurio - Allvarlig skada
- Selvä vaurio - Tydlig skada
- Lievä vaurio - Mindre skada
- Terve - Frisk

Kuva 29. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla vuosina 2004 (ylhäällä), 2009 (keskellä) ja 2014 (alhaalla).
Bild 29. Grader av skador på blåslaven i Nyland år 2004 (överst), 2009 (i mitten) och 2014 (nederst).

5 Ilmanlaatu Uudellamaalla keväällä 2019

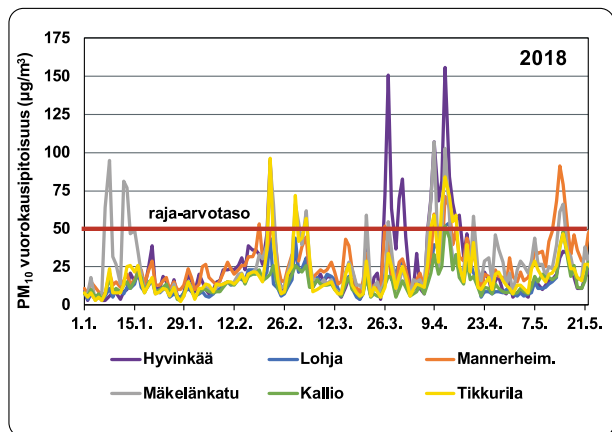
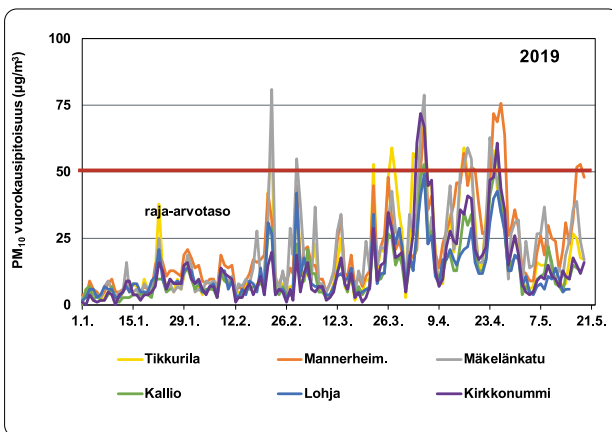
Vuonna 2019 typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia mitataan jatkuvatoimisesti Uudenmaan ELY-keskuksen alueella Lohjalla ja Kirkkonummella Lindalintielä. Bentso(a)pyreenin mittauksia tehdään Hyvinkään Kruunupuistossa.

Vuosi 2019 alkoi Uudellamaalla lumipeitteisenä, ja lumipeite säilyi lähes maaliskuun loppuun saakka. Tammikuu oli hieman ja helmikuu selvästi pitkäaikaista keskiarvoa kylmempi. Maaliskuu oli hieman keskimääräistä lämpimämpi, ja terminen kevät alkoi jo maaliskuun puolivälissä eli pari viikkoa tavallista aiemmin. Huhtikuussa lunta ei enää juuri ollut maassa.

Kevään katupölykausi katsottiin alkaneeksi 22.2., jolloin pääkaupunkiseudulla mitattiin kevään korkeimmat vuorokausikeskiarvot Mäkelänkadun mittausasemalla. Laajemmin pölypitoisuudet nousivat huhti-

kuun ensimmäisellä viikolla, jolloin raja-arvotaso ylittyi myös Kirkkonummen siirrettävällä mittausasemalla 3.–5. huhtikuuta (kuva 30). Lohjalla vuorokauden keskiarvo jäi niukasti raja-arvotason alle. Kirkkonummella raja-arvotaso ylittyi myös 25. huhtikuuta, jolloin pölytasot olivat korkeita myös pääkaupunkiseudulla.

Toukokuun 19. päivään mennessä hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso oli ylittynyt Kirkkonummella yhteensä 4 kertaa, Lohjalla ylityksiä ei ollut. Pääkaupunkiseudun mittausasemilla raja-arvotason ylityksiä oli kertynyt Mäelänkadulla 9, Mannerheimintielle 11, Kalliolla 1, Tikkurilassa 10, Talvikkitielle 11, Leppävaarassa 18 ja Friisilässä 21 kertaa. Kokonaisuudessaan kevään 2019 katupölykausi oli selvästi edellisvuotta helpompi (kuva 30). Kuvissa on eri asteikko y-akselilla.



Kuva 30. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet tammi–toukokuussa 2019 ja keväällä 2018. (Huom! Eri asteikko).
Bild 30. Dygnsmedelvärdena av inandningsbara partiklar (PM₁₀) i januari–maj år 2019 och i vår 2018. (Obs! Skala).

Typidioksidin pitoisuuksille annetuja ohjearvoja ei ylitetty Kirkkonummella tai Lohjalla kevään aikana. Alkuvuoden kuluessa ei ollut myöskään voimakkaita

pienihiukkasten tai otsonin kaukokulkeumia. Bentso(a)pyreenin tuloksia vuodelta 2019 ei vielä ollut saatavilla raportin laadintavaiheessa.

6 Ilmanlaatuarviot kunnittain

Ilmanlaatua on seurattu Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella viidentoista vuoden ajan vuodesta 2004 alkaen. Vuonna 2014 seuranta jatkui uudistetun seurantaohjelman mukaisesti (Aarnio & Airola 2013). Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila eivät kuitenkaan osallistuneet seurantaan vuosina 2014–2018.

Vuosittain tehtävien ilmanlaatumittausten ja päästökartoitusten perusteella arvioidaan ilmanlaadun kehitystä alueella. Alueella seurataan ilmansaasteiden vaikutuksia myös bioindikaattoreiden avulla. Jäkälien kuntoa on arvioitu vuosina 2004, 2009 ja 2014.

Tässä luvussa on esitetty kuntakohtaiset arviot ilmanlaadusta vuonna 2018, päästöistä vuonna 2017 sekä ilmanlaadun kehityksestä vuosina 2004–2018. Kuntakohtaisiin arvioihin on sisällytetty myös ilmanlaadun vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste vuoden 2014 bioindikaattoriseurannassa. Bioindikaattoriseurannan tulokset on raportoitu vuonna 2015 (Keskitalo ym. 2015). Tuloksia on tässä referoitu kuntakohtaisesti hyvin lyhyesti.

Päästöarvio on tehty ensisijaisesti vuodelle 2017, mutta kaikista lähtötiedoista ei ole ollut käytävissä ajantasaista tietoa. Kunnittaisen arvion taustalla ovat seuraavat oletukset ja lähteet:

Energiantuotantolaitosten ja teollisuuden päästötiedot on saatu ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Päästöjen raportoinnissa on vaihtelua vuosittain ja esim. vuodesta 2008 alkaen päästöt on raportoitu EY:n nk. PRTR-asetuksen mukaisesti, jolloin raportoinnin piiriin on mm. tullut uusia päästökomponentteja.

Kiinteistökohtaiset puun ja öljyn käytöstä aiheutuvat lämmöntuotannon päästöt perustuvat Suomen ympäristökeskuksen arvioon vuodelle 2010 (Karvosenoja ym. 2012). Arviot on tehty myös kuntakohtaisesti. Puunpolton päästöjen arviointiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä, ja siksi päästölukuja onkin pidettävä lähinnä suuntaa-antavina.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä (VTT 2018). Järjestelmää uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Kuntakohtaiset suoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LII-SA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt.

Kunnan kokonaispäästölukujen lisäksi on eritelty niiden laitosten päästöt, jotka on ympäristöluvassa velvoitettu osallistumaan ilmanlaadun seurantaan.

6.1 Hanko – Hangö

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suorit tiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Hangossa on suhteellisen paljon teollisuutta, mm. lääkkeiden, muovi- ja räjähdysaineiden, entsyymien, alumiinipakkausten sekä tekokuitujen valmistusta. Teollisuuden päästöt ovat viime vuosina vähentyneet ja niinpä Hangon satamat tuottivat valtaosan typen-

oksidien, rikkidioksidin ja hiilimonoksidin päästöistä. Myös hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä satamien osuus oli huomattava. Teollisuuden osuus hiukkaspäästöistä oli merkittävä, reilu kolmannes. Puunpoltto tuotti runsaasti hiukkasia ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjä. Tieliikenteen osuus päästöistä oli melko vähäinen hiilimonoksidia lukuun ottamatta. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuivat Hango-Karjaa -tien (valtatie 25) ja keskusta-alueen liikenteestä.

Vuoteen 2016 verrattuna eri päästölähteiden yhteenlasketut päästöt kasvoivat hieman paitsi typenoksidipäästöt, jotka pysyivät suunnilleen samalla tasolla. Vuosina 2004–2017 teollisuuden päästöt ovat vähentyneet huomattavasti. Energiantuotannossa rikkidioksidin ja hiukkasten päästöt ovat vähentyneet selvästi. Energiantuotannon typenoksidien päästöissä ei ole selkeää trendiä, mutta myös ne ovat vähentyneet vuoden 2011 jälkeen. Tieliikenteen päästöt olivat samaa tasoa tai edellisvuotta pienemmät, ja pitkällä aikavälillä tieliikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Satamien päästöt ovat kasvaneet rikkidioksidia lukuun ottamatta. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Hangossa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 53 | 4 | 2 | 3 | 15 | 19 | 17 | 9 | | |
| Teollisuus | 26 | 2 | 25 | 35 | 5 | 6 | | | | |
| Tieliikenne | 46 | 4 | 1 | 2 | 0,1 | 0 | 50 | 26 | 6 | 7 |
| Satamat | 1056 | 88 | 27 | 37 | 53 | 67 | 128 | 66 | 42 | 47 |
| Puunpoltto | 6 | 1 | 16 | 23 | | | | | 36 | 41 |
| Öljylämmitys | 10 | 1 | 0,4 | 1 | 6 | 7 | | | 0,7 | 1 |
| Yhteensä | 1197 | 100 | 72 | 100 | 79 | 100 | 195 | 100 | 88 | 100 |

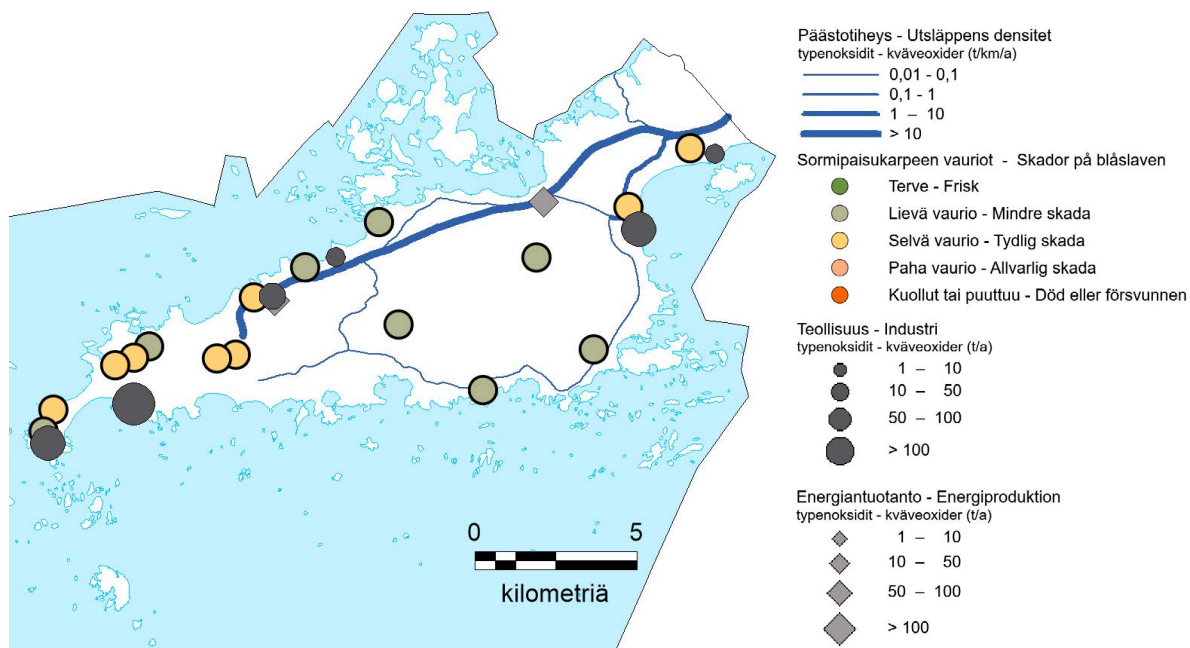
Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Hangon ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Satamien ja teollisuuden päästöillä saattaa silti olla vaikutusta ilmanlaatuun päästölähteiden välittömässä läheisyydessä. Puun pienpolton ja tieliikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun korostuu matalan päästökorkeuden vuoksi ja koska päästöt muodostuvat asuinalueilla. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Hangon kunnan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Hangon näytealoilla vuoden 2014 bioindikaattoriseurannassa.

Hangossa keskimääräinen ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälien lajilukumäärä oli sama kuin koko tutkimusalueella. Lajisto oli lievästi köyhtynyt. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi ja ilmanpuhtausindeksi (IAP) hieman suurempi kuin koko tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli samalla tasolla kuin vuosina 2000 ja 2004, mutta pienempi kuin vuonna 2009. Lajilukumäärässä tai IAP-indeksissä ei ole tapahtunut merkittävää muutosta edellisiin tutkimusvuosiin verrattuna. Jäkälälajiston suurimmat muutokset painoutuivat Lapohjan, Tulliniemen ja Hangon keskustan läheisyyteen, missä sijaitsevat myös alueen suurimmat rikkidioksidin, typenoksidien ja hiukkasten päästölähteet. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Hangossa vuonna 2014 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017
Bild. Graden av skador på blåslaven i Hangö år 2014 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.1 Hangö

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volumsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rapporter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedömningen för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Dessutom visar kartan de tillståndspliktiga anläggningarna klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider.

I Hangö finns det relativt mycket industri, bland annat tillverkning av läkemedel, plast- och sprängämnen, enzymer, aluminiumförpackningar samt konstfiber. Under de senaste åren har utsläppen från industrin minskat och därför har hamnarna i Hangö stått för merparten av utsläppen av kväveoxider, sva-

veldioxid och kolmonoxid. Hamnarna stod också för en betydande del av VOC-föreningar. Industrins andel av utsläppen av partiklar var betydande, en dryg tredjedel. Vedeldningen förorsakade stora mängder av partiklar och VOC-föreningar. Vägtrafikens andel av utsläppen var ganska liten fränsett kolmonoxid. De största utsläppen från trafiken orsakades av trafiken längs Hangö – Karis-vägen (riksväg 25) och trafiken i centrum.

Jämfört med år 2016 ökade de sammanlagda utsläppen av alla föroreningar något fränsett utsläppen av kväveoxider som stannade ungefär på samma nivå. Under åren 2004–2017 har utsläppen från industrin minskat avsevärt. Inom energiproduktionen har utsläppen av svaveldioxid och partiklar minskat tydligt, medan utsläppen av kväveoxider inte uppvisar någon klar trend, trots att även de har minskat sedan 2011. Utsläppen från vägtrafiken var på samma nivå eller lägre än året innan, och utsläppen från vägtrafiken har minskat också på lång sikt. Utsläppen från hamnarna har ökat fränsett svaveldioxid. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Hangö år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|------------------|-------------|-----|-----------|-----|--------------|-----|------------|-----|----------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiproduktion | 53 | 4 | 2 | 3 | 15 | 19 | 17 | 9 | | |
| Industri | 26 | 2 | 25 | 35 | 5 | 6 | | | 3 | 4 |
| Vägtrafik | 46 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 50 | 26 | 6 | 7 |
| Hamnar | 1056 | 88 | 27 | 37 | 53 | 67 | 128 | 66 | 42 | 47 |
| Vedeldning | 6 | 1 | 16 | 23 | | | | | 36 | 41 |
| Oljeeldning | 10 | 1 | 0 | 1 | 6 | 7 | | | 1 | 1 |
| Totalt | 1197 | 100 | 72 | 100 | 79 | 100 | 195 | 100 | 88 | 100 |

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

I genomsnitt är luftkvaliteten i Hangö ganska bra. Utsläppen från industrin och hamnarna kan ändå påverka luftkvaliteten i utsläppskällornas omedelbara

närhet. Vedeldningens och trafikutsläppens inverkan på luftkvaliteten betonas på grund av den låga utsläppshöjden och eftersom utsläppen uppkommer på bostadsområden. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena.

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport och väderförhållandena, som var ogynnsammare för

utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

Den belastning som luftföroreningarna medför på Hangö kommuns område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Kartan intill visar skadorna på blåslav på provytorna i Hangö i den bioindikatoruppföljning som gjorts år 2014. Det genomsnittliga artantalet av lavar som lider av luftföroreningar var den samma i Hangö som på hela undersökningsområdet. Artbeståndet var lindrigt utarmat. Skadorna på blåslav var aningen mindre och luftrenhetsindexet (IAP) var aningen

större än på hela forskningsområdet i genomsnitt. Skadorna på blåslav låg på samma nivå som åren 2000 och 2004, men var mindre än år 2009. Några betydande förändringar har inte skett i artantalet eller IAP-indexet jämfört med tidigare undersökningsår. De största förändringarna på lavbeståndet hänför sig till Lappvik, Tulludden och närheten av Hangö centrum, där också de största utsläppskällorna för svaveldioxid, kväveoxider och partiklar är belägna. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).

6.2 Hyvinkää

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suorit tiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuna.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Hyvinkäällä vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 10 | 2 | 1 | 1 | 7 | 30 | | | | |
| Teollisuus | 72 | 17 | 81 | 28 | 4 | 20 | | | 4 | 2 |
| Tieliikenne | 299 | 72 | 9 | 6 | 0,4 | 2 | 378 | 100 | 37 | 25 |
| Puunpolto | 18 | 4 | 47 | 34 | | | | | 104 | 71 |
| Öljylämmitys | 19 | 4 | 1 | 1 | 11 | 49 | | | 1 | 1 |
| Yhteensä | 417 | 100 | 138 | 100 | 22 | 100 | 378 | 100 | 145 | 100 |

Taulukko. Niiden laitosten päästöt, jotka on ympäristöluvissaan veloitettu osallistumaan ilmanlaadun seurantaan Hyvinkäällä vuonna 2017

| | Typenoksidit | Hiukkaset | Rikkidioksidi | Hiilimonoksidi | VOC-yhdisteet |
|--|--------------|-----------|---------------|----------------|---------------|
| | t | t | t | t | t |
| Hyvinkään Lämpövoima Oy, Sahanmäen lämpökeskus | 3 | | | | |
| Saint Gobain Finland Oy, Hyvinkään lasivillatehdas | 63 | 78 | | | 0,0 |

Hyvinkäällä merkittävimmät ilmansaasteiden päästölähteet ovat tieliikenne, puunpolto ja teollisuus. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Hyvinkään keskustan pääkatujen sekä valtatie 3:n liikenteestä. Liikenne aiheuttaa valtaosan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä sekä neljänneksen VOC-päästöistä. Puunpoltosta aiheutuu noin 70 % VOC-yhdisteiden päästöistä. Hiukkaspäästöistä suurin osa on peräisin teollisuudesta ja puunpoltosta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan eniten öljylämmityksestä, mutta myös energiantuotannosta ja teollisuudesta.

Vuonna 2017 energiantuotannon rikkidioksidipäästöt vähenivät selvästi ja typenoksidien sekä hiukkasten päästöt jonkin verran edellisvuoteen verrattuna. Teollisuuden raportoimat hiukkaspäästöt kasvoivat huomattavasti ja myös typenoksidipäästöt jonkin verran, mutta VOC-päästöt pienenevät edellisvuodesta. Vuosina 2004–2017 energiantuotannon typenoksidien päästöt ovat laskeneet murto-osaan aiemmasta,

mikä on pääosin seurausta Fortum Power and Heat Oy:n voimalaitoksen toiminnan lopettamisesta vuonna 2008. Rikkidioksidin ja hiukkasten päästöissä ei ole havaittavissa trendimäistä kehitystä. Teollisuuden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen. VOC-päästöt ovat laskeneet, samoin kuin rikkidioksidipäästöt, lukuunottamatta vuotta 2017, jolloin päästöt kasvoivat. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkällä aikavälilläkin tieliikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n

verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpoltoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat Hyvinkäällä pienentyneet pitkällä aikavälillä merkittävästi. Vuonna 2018 Hämeenkadulla vuosipitoisuus oli samaa tasoa kuin edellisenä vuonna. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Hyvinkäällä on vuodesta 2004 asti seurattu typpidioksidin pitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinme-

netelmällä kolmessa mittauspisteessä (liite 3). Vuoden 2014 alusta mittauspisteitä vähennettiin ja mittauksia tehtiin enää Hämeenkadun mittauspisteessä, joka on merkitty oheiseen karttaan. Mitatut pitoisuudet ovat olleet selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Vuodesta 2019 Hyvinkäällä mitataan myös toisessa pisteessä (Kauppalankatu 1), jossa sijaitsee siirrettävä mittausasema uudella seuranta-kaudella vuonna 2021.

Taulukko. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet Hyvinkäällä vuonna 2018.

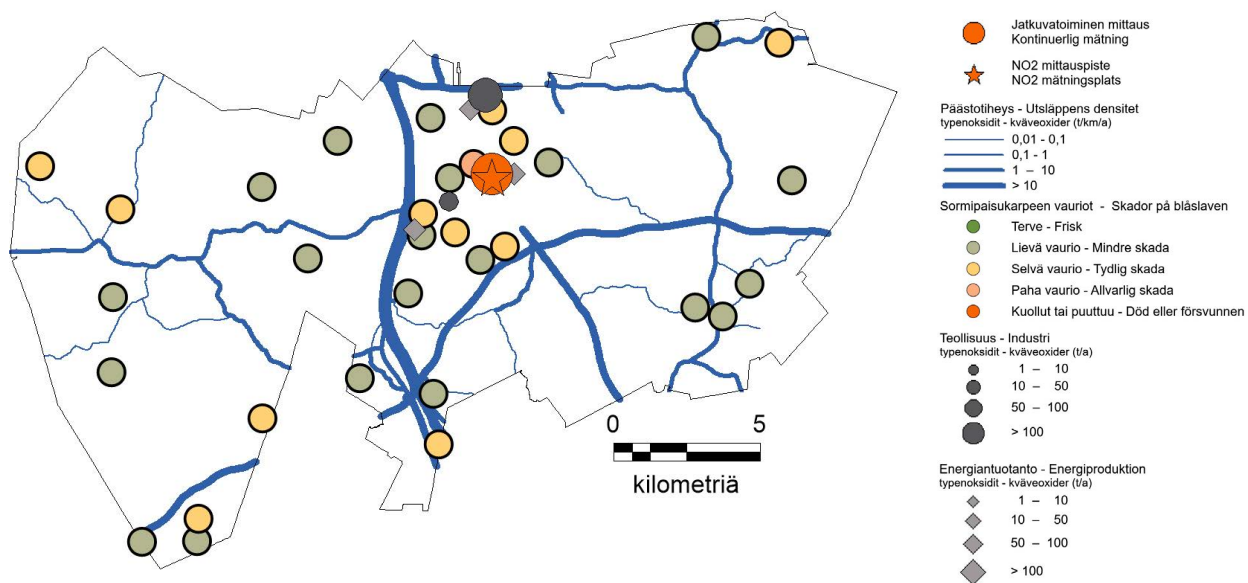
| Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2018, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------|
| | tammi | helmi | maalis | huhti | touko | kesä | heinä | elo | syys | loka | marras | joulu | keskiarvo |
| Hämeenkatu | 17 | 20 | 18 | 16 | 12 | 10 | 9 | 13 | 12 | 17 | 16 | 15 | 15 |

Hyvinkäällä mitattiin vuonna 2018 myös jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengittävien hiukkasten pitoisuuksia Kauppalankadun liikenneympäristössä. Aiemmin Hyvinkäällä on mitattu ilmanlaatua jatkuvatoimisesti samassa paikassa vuosina 2014 ja 2013 sekä vuoden 2008 kevään ajan (kesäkuun alussa mittausasema siirrettiin osoitteeseen Suokatu 12). Mittausasema sijaitsi Kauppalankadulla Hämeenkadun puoleisessa päässä. Molemmat kadut ovat vilkasliikenteisiä: Kauppalankadun liikennemäärä on noin 10 000 ja Hämeenkadun noin 12 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Typpidioksidin pitoisuudet olivat kaikissa jatkuvatoimisisissa mittauksissa alle raja- ja ohjearvojen. Vuosipitoisuus oli vuonna 2018 jonkin verran matalampi kuin vuosina 2013 ja 2014, ja myös hieman alempi kuin vuonna 2008 (taulukko 10).

Hengittävien hiukkasten vuosipitoisuus oli vuonna 2018 hieman korkeampi kuin vuosina 2013 ja 2014, mutta pienempi kuin vuonna 2008 (taulukko 8). Vuonna 2018 vuorokausipitoisuudelle annetun raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittäviä päiviä oli 15 kpl eli selvästi enemmän kuin vuosina 2014 (10 kpl) ja 2013 (12 kpl), mutta vähemmän kuin vuonna 2008 (17 kpl, taulukko 7). Vuorokausiraja arvo ylittyy, jos raja-arvotason ylittäviä päiviä on yli 35 kalenterivuoden aikana. Vuosien 2018, 2014 ja 2013 tulokset eivät kuitenkaan ole suoraan vertailukelpoisia vuoden 2008 tuloksiin, sillä vuonna 2008 mittausaseman sijainti muuttui kesken vuotta, joskin kevään pölykaudella asema sijaitsi samassa paikassa kuin 2013 ja 2014. Suurin selittävä tekijä pitoisuuksien erolle lienevät sääolosuhteet, jotka olivat ilmansaasteiden laimenemisen kannalta vuonna 2018 edellisvuosia hankalammat.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Hyvinkään kunnan alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkään näytealoilla. Keskimääräiset sormipaisukarpeen vaurioaste, ilmanpuhtausindeksi (IAP) sekä ilmansaasteista kärsivien jäkälälajien lukumäärä olivat samalla tasolla kuin koko tutkimusalueella yleensä. Sormipaisukarpeen vaurioaste ja lajilukumäärä eivät eronneet merkittävästi vuosista 2004 tai 2009. IAP-indeksi oli heikompi kuin vuonna 2000 tai 2009, mutta samaa tasoa kuin vuonna 2004. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkäällä vuonna 2014, ilmanlaadun jatkuvatoiminen mittausasema ja typpidioksidin passiivikeräin piste vuonna 2018 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Hyvinge år 2014, den kontinuerliga mätningstationen av luftkvalitet och passivinsamlarpunkten av kvävedioxid år 2018 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.3 Inkoo - Ingå

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästö määrrien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Inkoossa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 18 | | | | |
| Teollisuus | | | 9 | 24 | 0 | 0 | | | | |
| Tieliikenne | 60 | 58 | 2 | 4 | 0,1 | 2 | 68 | 100 | 6 | 9 |
| Satama | 28 | 27 | 0,1 | 0 | 1 | 29 | | | 1 | 1 |
| Puunpolto | 10 | 10 | 25 | 66 | | | | | 55 | 89 |
| Öljylämmitys | 3 | 3 | 0,1 | 0 | 2 | 51 | | | 0,2 | 0,4 |
| Yhteensä | 104 | 100 | 37 | 100 | 4 | 100 | 68 | 100 | 62 | 100 |

Inkoossa ei ole merkittäviä yksittäisiä päästölähteitä Fortum Power and Heat Oy:n voimalaitoksen toiminnan päätyttyä vuonna 2014. Tieliikenne on merkittävin hiilimonoksidin ja typenoksidien päästölähde. Suurimmat autoliikenteen päästöt aiheutuvat kantatie 51:n liikenteestä. Puunpolto aiheutti valtaosan hiukkasten ja VOC-päästöistä.

Energiantuotannon typenoksidi- ja rikkidioksidipäästöt vähenivät selvästi edellisvuodesta. Energiantuotannon ja teollisuuden hiukkaspäästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt vähenivät edellisvuodesta, ja ne ovat myös pitkällä aikavälillä laskeneet jatkuvasti. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatu Inkoossa on suhteellisen hyvä, sillä kunnan alueella ei ole merkittäviä päästölähteitä. Pää-

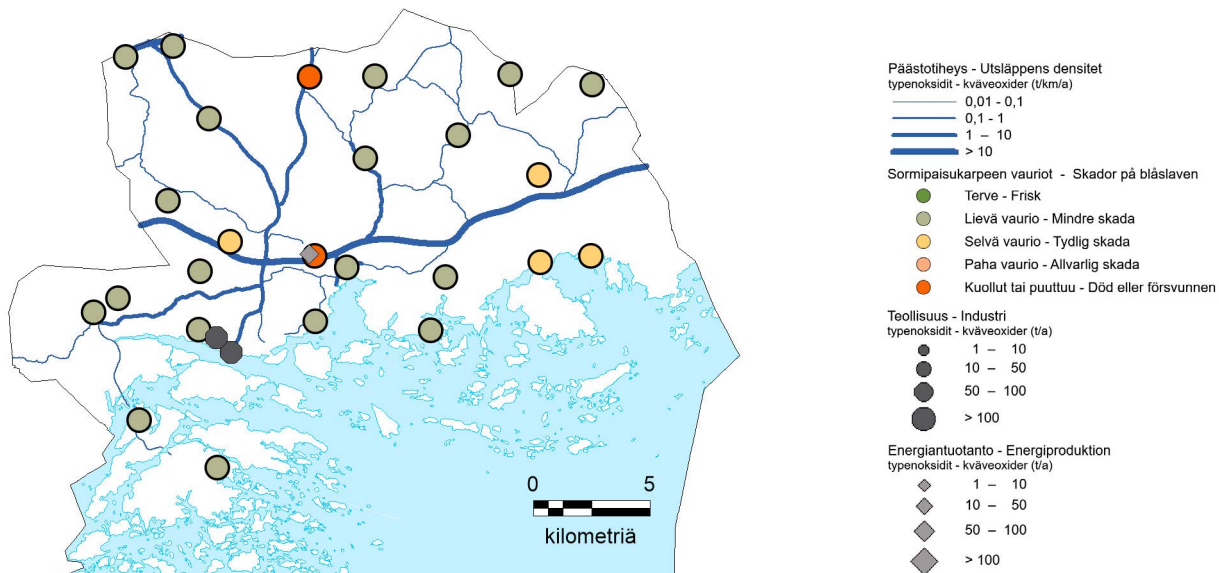
kaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että myös typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Inkon kunnan alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Inkoon näytealoilla. Ilmansaasteille herkkien jäkälälajien lukumäärä oli Inkoossa suurempi kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen keskimääräinen vaurioaste ja keskimääräinen ilmanpuhtausindeksi (IAP) puolestaan olivat likimain samalla tasolla kuin koko tutkimusalueellakin. Sormipaisu-

karpeen vaurioasteessa ja jäkäljen lajilukumäärässä ei ole tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia vuosien 2009 ja 2014 välillä. Sormipaisukarpeen vaurioaste on lisääntynyt ja IAP-indeksi pienentynyt merkitsevästi tai melkein merkitsevästi verrattuna vuoteen 2000. IAP-indeksi oli vuonna 2014 tilastollisesti vähin-

tään merkitsevästi pienempi kuin vuosina 2000 tai 2009, mutta vuoteen 2004 verrattuna ero ei ollut merkitsevä. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Inkoossa vuonna 2014 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Ingå år 2014 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.3 Ingå

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volymsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rapporter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedöm-

ningen för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Dessutom visar kartan de tillståndspliktiga anläggningarna klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Ingå år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|------------------|-------------|------------|-----------|------------|--------------|------------|------------|------------|----------------|------------|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiproduktion | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 18 | | | | |
| Industri | | | 9 | 24 | 0 | 0 | | | | |
| Vägtrafik | 60 | 58 | 2 | 4 | 0 | 2 | 68 | 100 | 6 | 9 |
| Hamnar | 28 | 27 | 0 | 0 | 1 | 29 | | | 1 | 1 |
| Vedeldning | 10 | 10 | 25 | 66 | | | | | 55 | 89 |
| Oljeeldning | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 51 | | | 0 | 0 |
| Totalt | 104 | 100 | 37 | 100 | 4 | 100 | 68 | 100 | 62 | 100 |

I Ingå finns inga stora enskilda utsläppskällor sedan Fortum Power and Heat Ab:s kraftverk lades ner i början av 2014. Vägtrafiken är den största utsläppskällan för kolmonoxid och kväveoxider. De största utsläppen från biltrafiken orsakas av trafiken längs stamväg 51. Vedeldningen orsakade merparten av utsläppen av partiklar och VOC-föreningar.

Utsläppen av kväveoxider och svaveldioxid från energiproduktion minskade klart jämfört med året innan. Utsläppen av partiklar både från energiproduktion och industrin stannade ungefär på samma nivå. Utsläppen från vägtrafik minskade också, såsom de har gjort på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Luftkvaliteten i Ingå är förhållandevis bra, eftersom det inte finns några betydande utsläppskällor på kommunens område. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena.

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport och väderförhållandena, som var ogynnsammare för utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

Den belastning som luftföroreningarna medför på Ingå kommuns område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Ingå. Antalet lavararter som är känsliga för luftföroreningar var större i Ingå än på undersökningsområdet i genomsnitt. De genomsnittliga skadorna på blåslav och det genomsnittliga luftrenhetsindexet (IAP) var å sin sida ungefär på samma nivå som på hela undersökningsområdet. Det har inte skett några statistiskt signifikanta förändringar i skadorna på blåslav eller lavarnas artantal mellan åren 2009 och 2014. Skadorna på blåslav har ökat och IAP-indexet har minskat signifikant eller nästan signifikant jämfört med år 2000. År 2014 var IAP-indexet statistiskt åtminstone signifikant mindre än åren 2000 eller 2009, men jämfört med år 2004 var skillnaden inte signifikant. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).

6.4 Järvenpää

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suorit tiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Järvenpäässä vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 135 | 44 | 1 | 3 | 4 | 31 | 38 | 14 | 3 | 3 |
| Teollisuus | | | | | | | | | 16 | 12 |
| Tieliikenne | 146 | 47 | 4 | 11 | 0,2 | 2 | 239 | 86 | 28 | 23 |
| Puunpoltto | 14 | 4 | 35 | 85 | | | | | 76 | 61 |
| Öljylämmitys | 14 | 5 | 1 | 1 | 8 | 68 | | | 1 | 1 |
| Yhteensä | 310 | 100 | 41 | 100 | 12 | 100 | 277 | 100 | 124 | 100 |

| | Typenoksidit | Hiukkaset | Rikkidioksidi | VOC-yhdisteet |
|--|--------------|-----------|---------------|---------------|
| | t | t | t | t |
| Fortum Power and Heat Oy, Järvenpään voimalaitos | 135,12 | 1,1 | 3,7 | 3,183 |

Järvenpäässä ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavaa teollisuutta. Tieliikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Järvenpään keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki -moottoritien (valtatie 4) liikenteestä. Puunpoltto aiheuttaa valtaosan suorista hiukkaspäästöistä ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Rikkidioksidin suurin päästölähde on öljylämmitys. Energiantuotanto tuottaa yli 40 prosenttia typenoksidipäästöistä, reilut 30 prosenttia rikkidioksidipäästöistä ja noin 14 % hiilimonoksidipäästöistä.

Vuonna 2017 energiantuotannon hiilimonoksidipäästöt vähenivät selvästi hieman edellisvuoteen verrattuna. Energiantuotannon typenoksidipäästöt vähenivät myös hieman ja hiukkasten sekä VOC-yhdisteiden päästöt pysyivät samalla tasolla edellisvuoteen verrattuna. Teollisuuden raportoimat VOC-yhdisteiden päästöt kasvoivat selvästi edellisvuoden nollassa. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkälläkin aikavälillä päästöt ovat jatkuvasti laske-

neet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Järvenpäässä autoliikenteen päästöt ja katupöly ovat merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Lahti–Helsinki -moottoritien (valtatie 4) ja keskustan pääkatujen läheisyydessä. Järvenpään kohdalla moottoritien päästöt ovat kuitenkin jo huomattavasti pienemmät kuin lähempänä Helsingiä.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat Järvenpäässä pienentyneet pitkällä aikavälillä merkittävästi. Vuonna 2018 vuosipitoisuus oli edellisvuoden tasolla. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Typpidioksidipitoisuuksia on vuodesta 2004 seurattu Järvenpäässä suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa mittauspisteessä

(liite 3). Vuoden 2014 alusta vuoden 2018 loppuun mittauksia tehtiin vain karttaan merkityssä Sibeliuksenväylän mittauspisteessä (5 m kadun reunasta, noin 13 000 ajoneuvoa vuorokaudessa). Pitoisuudet ovat olleet melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Taulukko. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet Järvenpäässä vuonna 2018.

| Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2018, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------|
| | tammi | helmi | maalis | huhti | touko | kesä | heinä | elo | syys | loka | marras | joulu | keskiarvo |
| Sibeliuksenväylä | 13 | 18 | 11 | 13 | 9 | 6 | 8 | 10 | 9 | 12 | | | 11 |

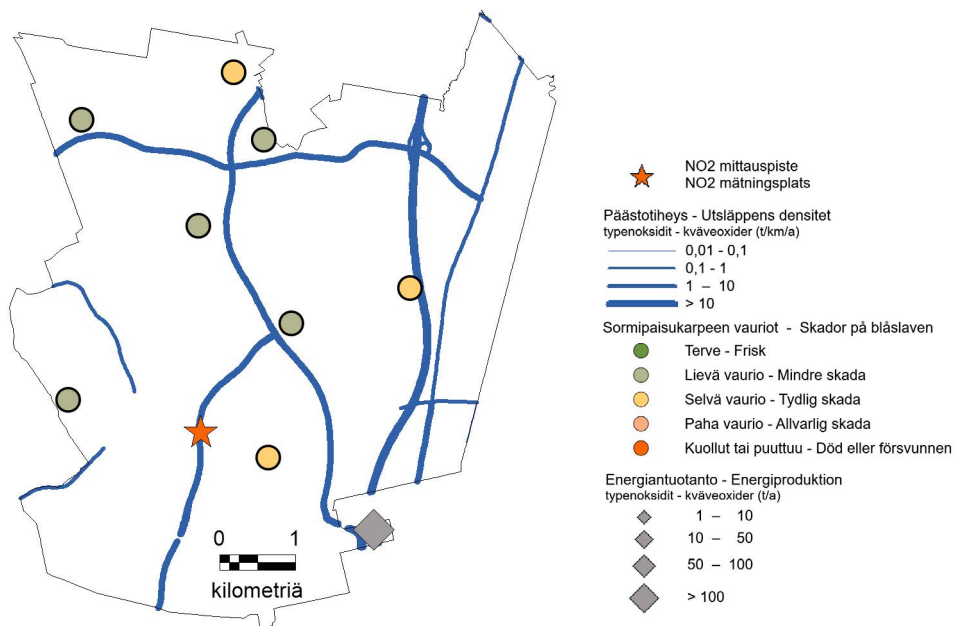
Aiemmin Järvenpäässä on mitattu jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia vuosina 2015 ja 2012 Helsingintiellä sekä vuonna 2006 Sibeliuksenväylällä. Kumpikin mittausasema edusti Järvenpään vilkasliikenteisiä ympäristöjä. Typpidioksidin pitoisuudet ovat pysyneet selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella jokaisena mittausvuonna. Vuonna 2015 jatkuvatoimisissa mittauksissa saatu vuosikeskiarvo oli hieman matalampi kuin vuonna 2012 (taulukko 10).

Järvenpään aiemmissa mittauksissa hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet korkeita erityisesti keväisin katujen pölyämisen vuoksi. Raja-arvot eivät kuitenkaan ole ylittyneet. Raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityksiä on kuitenkin ollut runsaasti: 17 päivää vuonna 2006, 28 päivää vuonna 2012 ja 20 päivää vuonna 2015 (taulukko 7). Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos raja-arvotason ylityksiä on yli 35 päivänä kalenterivuodessa. Vuosipitoisuudet ovat Järvenpäässä olleet $21\text{--}22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli selvästi alle raja-arvon (taulukko 8). Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi maalisi- ja huhtikuussa vuonna 2012 ja huhti- ja toukokuussa vuonna 2006 sekä maaliskuussa vuonna 2015. Kevään 2015 pölykausi oli erittäin voimakas, ja Järvenpäässä mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat HSY:n mittaushistorian korkeimmat.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä ot-

sonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Järvenpään kaupungin alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpään näytealoilla. Ilmansaasteille herkkien lajien lukumäärä ja ilmanpuhtausindeksi olivat keskimäärin vähän tutkimusalueen keskiarvoa pienempiä. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli keskimäärin pienempi kuin koko tutkimusalueella. Kahdeksasta havaintoalasta vain neljä oli pysynyt muuttumattomina eri tutkimusvuosina, joten jäkälälajistossa pitkällä aikavälillä tapahtuneita muutoksia oli vaikea arvioida. Lajilukumäärän lasku antoi kuitenkin viitteitä jäkälälajiston köyhtymisestä vuosina 2000–2014. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpäässä vuonna 2014, typidioksidin passiivikeräinpiste vuonna 2018 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Järvenpää år 2014, passivinsamlarpunkten av kvävedioxid år 2018 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.5 Karkkila

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästö määrärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Karkkilassa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 25 | 24 | 3 | 11 | 38 | 90 | | | | |
| Teollisuus | 1 | 1 | 2 | 6 | 0,3 | 1 | | | 9 | 14 |
| Tieliikenne | 61 | 60 | 2 | 6 | 0,1 | 0 | 72 | 100 | 7 | 12 |
| Puunpoltto | 8 | 8 | 20 | 75 | | | | | 44 | 73 |
| Öljylämmitys | 7 | 7 | 0,3 | 1 | 4 | 9 | | | 0,5 | 0,8 |
| Yhteensä | 101 | 100 | 26 | 100 | 42 | 100 | 72 | 100 | 61 | 100 |

Karkkilassa tieliikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikenne-päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Porintien (valtatie 2) sekä keskustan liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä. Energiantuotanto aiheuttaa 90 % rikkidioksidin, noin neljänneksen typenoksidien ja noin 14 % hiukkasten päästöistä. Kotitalouksien puunpoltosta aiheutuu noin kolme neljäsosaa hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä. VOC-päästöistä noin 14 % pääsee ilmaan valimoteollisuudesta ja noin 12 % tieliikenteestä.

Edelliseen vuoteen verrattuna energiantuotannon rikkidioksidipäästöt vähenivät selvästi ja muut päästöt pysyivät samalla tasolla. Pitkällä aikavälillä päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole tapahtunut trendinomaista kehitystä. Myös teollisuuden päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla. Pitkällä aikavälillä teollisuuden VOC- ja hiukkaspäästöt ovat vähentyneet selvästi. Teollisuuden typenoksidien ja rikkidioksidin päästöt ovat vähäiset ja niissä on tapahtunut vain pieniä muutoksia. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkälläkin aikavälillä päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaas-

ti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

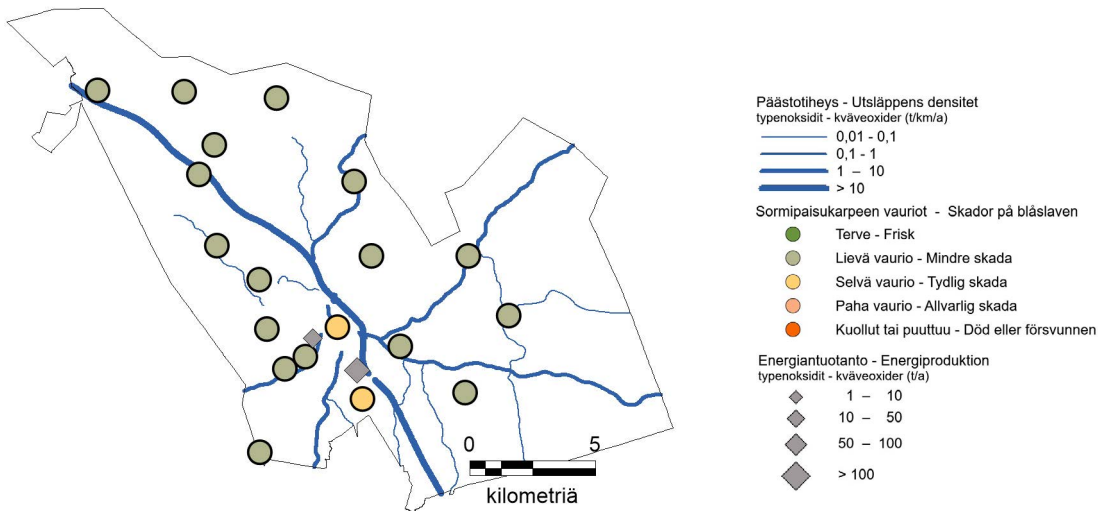
Karkkilan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Lähellä keskustaa sijaitsevat teollisuuslaitokset saattavat aiheuttaa hieman kohonneita hiukkas- ja VOC-pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mitausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoitumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun

pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Karkkilan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Karkkilan näytealoilla. Sormipaisukarpeen

keskimääräinen vaurioaste oli pienempi ja lajilukumäärä sekä ilmanpuhtausindeksi (IAP) suurempia kuin tutkimusalueella yleensä. IAP-indeksi on pienentynyt tutkimusvuosien 2000–2014 välisenä aikana. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Karkkilassa vuonna 2014 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Karkkila år 2014 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.6 Kerava

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästö määrrien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Keravalla vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 91 | 33 | 5 | 13 | 15 | 76 | | | | |
| Teollisuus | 0,0 | 0 | 1 | 3 | | | | | 12 | 13 |
| Tieliikenne | 164 | 60 | 5 | 15 | 0,2 | 1 | 250 | 100 | 25 | 28 |
| Puunpoltto | 9 | 3 | 24 | 68 | | | | | 52 | 58 |
| Öljylämmitys | 8 | 3 | 0,3 | 1 | 5 | 23 | | | 0,6 | 1 |
| Yhteensä | 272 | 100 | 35 | 100 | 20 | 100 | 250 | 100 | 90 | 100 |

| | Typenoksidit | Hiukkaset | Rikkidioksidi |
|---|--------------|-----------|---------------|
| | t | t | t |
| Keravan lämpövoima Oy, Keravan voimalaitos | 70 | 4 | 14 |

Keravalla kolme neljäsosaa rikkidioksidin ja kolmasosa typenoksidien päästöistä oli vuonna 2017 peräisin energiantuotannosta. Tieliikenteen osuus typenoksidien päästöistä oli noin 60 %, VOC-yhdisteiden päästöistä reilu neljännes ja hiukkaspäästöistä noin 15 %. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Keravan keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki -moottoritien (valtatie 4) liikenteestä. Kotitalouksien puunpolto oli suurin hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde.

Energiantuotannon typenoksidi- ja rikkidioksidipäästöt vähenivät huomattavasti edellisvuoteen verrattuna, mutta hiukkaspäästöt kasvoivat hieman. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöissä ei ole havaittavissa säännönmukaisia trendejä. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkälläkin aikavälillä päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hii-

livetysten pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat Keravalla pienentyneet pitkällä aikavälillä. Vuonna 2018 vuosipitoisuus oli suunnilleen edellisvuoden tasolla. Vuoden 2018 tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Vuosina 2004 – 2018 typpidioksidipitoisuuksia on seurattu Keravalla suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä useissa mitauspisteissä (liite 3). Pitoisuudet ovat olleet matalia eikä typpidioksidin vuosiraja-arvo (40 µg/m³) ole ylittynyt missään mitauspisteessä. Vuoden 2014 alusta vuoden 2018 loppuun passiivikeräinmittaus oli vain yhdessä pisteessä Sibeliuksen tiellä, joka on merkitty oheiseen karttaan. Vuodesta 2019 Keravalla mitataan myös toisessa pisteessä (Aleksis Kiven tie/Keskustan kehä), jossa sijaitsee siirrettävä mitausasema uudella seurantakaudella vuonna 2023.

| Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2018, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------|
| | tammi | helmi | maalis | huhti | touko | kesä | heinä | elo | syys | loka | marras | joulu | keskiarvo |
| Sibeliuksentie | 18 | 26 | 19 | 20 | 15 | 11 | 11 | 15 | 14 | 20 | 18 | 18 | 17 |

Keravalla mitattiin vuonna 2017 jatkuvatoimisesti typimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Keskustan kehän varrella liikenneympäristössä. Edellisen kerran mittauksia tehtiin samassa paikassa vuosina 2005 ja 2010. Typpidioksidin pitoisuudet eivät jatkuvatoimisissa mittauksissaan ylittäneet raja- tai ohjearvoja. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2017 oli Keravalla $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli reilusti raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella ja selvästi alempi kuin vuosina 2010 ja 2005 (taulukko 10). Keravan vuosikeskiarvo oli hieman korkeampi kuin pääkaupunkiseudulla Kallion kaupunkitaustasemalla, mutta alempi kuin Tikkurilassa ja selvästi alempi kuin Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet ovat laskeneet sekä Uudellamaalla että pääkaupunkiseudulla. Typpidioksidin tuntipitoisuudet jäivät kaikkialla selvästi tuntiraja-arvon ja ohjearvon alle.

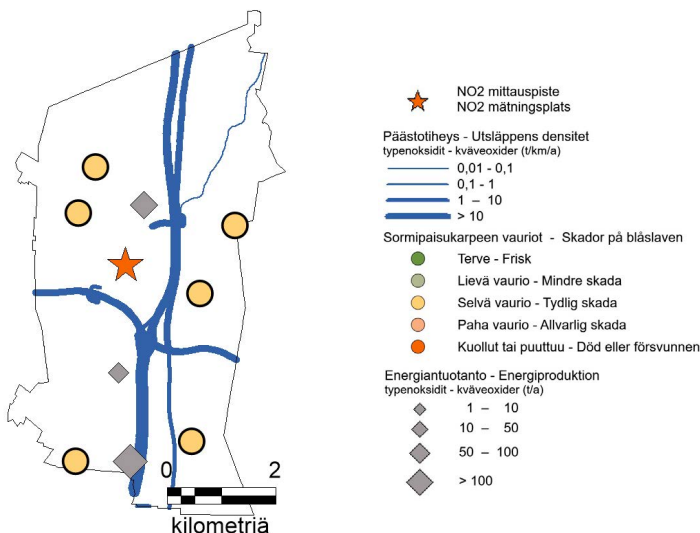
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoja, mutta olivat kuitenkin huomattavan korkeita keväisin pölykaudella. Raja arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yli 35 päivänä kalenterivuoden aikana. Vuonna 2017 Keravalla mitattiin raja-arvotason ylityksiä 14 päivänä. Ylityspäivien määrä oli selvästi pienempi kuin edellisinä mittausvuosina 2010 (18 kpl) ja etenkin 2005, jolloin ylityspäiviä oli 29 kpl (taulukko 7).

Vuonna 2017 hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Keravalla $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Keravalla vuosikeskiarvo oli selvästi korkeampi kuin Tikkurilassa, mutta matalam-

pi kuin Helsingin keskustassa (Mannerheimintie) ja Mäkelänkadun katukuilussa. PM_{10} :n vuosikeskiarvot vaihtelivat pääkaupunkiseudun mittausasemilla välillä $6\text{--}19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (taulukko 8). WHO on antanut hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuosiohjearvo ei ylittynyt Keravalla eikä myöskään missään muulla pääkaupunkiseudun mittausasemalla. Myöskään kansallinen vuorokausipitoisuuksien ohjearvo ei ylittynyt Keravalla vuonna 2017.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievää kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Keravan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Keravan näytealoilla. Sormipaisukarpeen keskimääräinen vaurioaste oli hieman suurempi kuin tutkimusalueella yleensä. Ilmanpuhtausindeksi (IAP) ja ilmansaasteille herkempien lajien lukumäärä puolestaan olivat keskimäärin tutkimusalueen keskiarvoa pienempiä. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Keravalla vuonna 2014, typpidioksidin passiivikeräinpiste vuonna 2018 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Kervo år 2014, passivinsamlarpunkten av kvävedioxid år 2018 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.7 Kirkkonummi–Kyrkslätt

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Kirkkonummella vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 83 | 21 | 2 | 1 | 141 | 92 | | | | |
| Teollisuus | 19 | 5 | 82 | 57 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,0 | 0,6 | 0 |
| Tieliikenne | 235 | 61 | 7 | 5 | 0,3 | 0 | 352 | 99 | 33 | 21 |
| Satama | 17 | 5 | 0,5 | 0 | 5 | 3 | 5 | 1 | 1,2 | 1 |
| Puunpoltto | 21 | 5 | 54 | 37 | | | | | 118 | 77 |
| Öljylämmitys | 13 | 3 | 0,5 | 0 | 7 | 5 | | | 0,9 | 0,6 |
| Yhteensä | 388 | 100 | 146 | 100 | 154 | 100 | 357 | 100 | 154 | 100 |

Kirkkonummella tieliikenne on merkittävin ilmansaasteiden lähde ja se aiheuttaa valtaosan kunnan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Turunväylän (valtatie 1) ja Jorvaksentien (kantatie 51) liikenteestä. Yli puolet hiukkaspäästöistä aiheutuu teollisuudesta ja reilu kolmannes puunpoltosta. VOC-yhdisteiden päästöistä kolme neljänestä on peräisin puunpoltosta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan pääasiassa voima- ja lämpölaitoksista.

Vuonna 2017 energiantuotannon kaikki päästöt vähenivät selvästi. Teollisuuden hiukkas- ja typenoksidipäästöt kasvoivat hieman edellisvuodesta. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt ovat vuosina 2004–2017 vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole havaittavissa selkeää trendiä. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkällä aikavälillä tieliikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon

–esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Puunpolton vaikutuksia Kirkkonummen ilmanlaatuun selvitettiin vuonna 2017 bentso(a)pyreenin mitausten avulla. Bentso(a)pyreeni on syöpövaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste, jonka terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on puunpoltto. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa annettu tavoitearvo 1 ng/m³. Kirkkonummella vuosipitoisuus oli vuonna 2017 0,3 ng/m³ eli selvästi alle tavoitearvon.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin vuosipitoisuudet ovat Kirkkonummella laskeneet jonkin verran viime vuosina. Vuosina 2010–2016 mittauksia tehtiin Masalassa, mutta vuosiksi 2017–2018 mittauspiste siirrettiin Sarvikin puistotien varteen. Vuonna 2018 pitoisuus oli suunnilleen edellisvuoden tasolla. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Kirkkonummella mitattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä (liite 3). Vuodesta 2014 vuoden 2018 loppuun alkaen mittauksia tehtiin vain yhdessä pisteessä vuosittain. Sarvikin puistotien mittauspiste sijaitsi noin 30 metrin päässä Länsiväylästä (valtatie 51). Länsiväylän liikennemäärä oli noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja Sarvikin puistotien noin 300 ajoneuvoa vuorokaudessa. Pitoisuudet ovat olleet matalia, noin neljäsosan vuosiraja-arvosta (40 µg/m³).

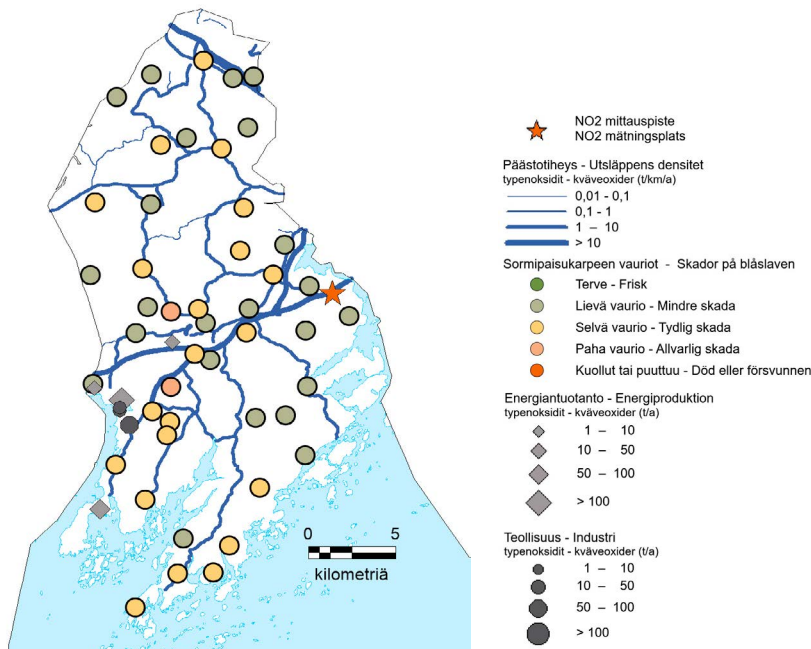
Taulukko. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet Kirkkonummella vuonna 2018.

| Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2018, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------|
| | tammi | helmi | maalis | huhti | touko | kesä | heinä | elo | syys | loka | marras | joulu | keskiarvo |
| Sarwikin puistotie | 18 | 26 | 19 | 20 | 15 | 11 | 11 | 15 | 14 | 20 | 18 | 18 | 17 |

Passiivikeräinkartoitusten sekä pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat Kirkkonummella raja-arvojen alapuolella.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoitumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Kirkkonummen alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Kirkkonummen näytealoilla. Sormipaisukarpeen keskimääräinen vaurioaste oli hieman suurempi kuin tutkimusalueella yleensä. Ilmanpuhtausindeksi (IAP) ja ilmansaasteille herkkien lajien lukumäärä puolestaan olivat keskimäärin tutkimusalueen keskiarvoa pienempiä. Jäkälälajiston suurimmat muutokset esiintyvät kirkonkylän lähellä. Verrattuna aiempiin tutkimusvuosiin 2000, 2004 ja 2009 sormipaisukarpeen vaurioaste oli suurin vuonna 2014. Lajilukumäärä ei ole muuttunut tilastollisesti merkittävästi vuoden 2004 jälkeen. Ilmanpuhtausindeksi oli merkittävästi pienempi kuin vuosina 2000 ja 2009, mutta tilastollisesti merkittävä eroa ei havaittu vuoteen 2004 verrattuna. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Kirkkonummella vuonna 2014, typpidioksidin passiivikeräinpiste vuonna 2018 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Kyrkslätt år 2014, passivinsamlarpunkten av kvävedioxid år 2018 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.7 Kyrkslätt

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volumsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rapporter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedöm-

ningen för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Dessutom visar kartan de tillståndspliktiga anläggningarna klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Kyrkslätt år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|-------------------------|-------------|-----|-----------|-----|--------------|-----|------------|-----|----------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiproduktion | 83 | 21 | 2 | 1 | 141 | 92 | | | | |
| Industri | 18 | 5 | 82 | 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Vägtrafik | 235 | 61 | 7 | 5 | 0 | 0 | 352 | 99 | 33 | 21 |
| Hamnar | 17 | 4 | 1 | 0 | 5 | 3 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Vedeldning | 21 | 5 | 54 | 37 | | | | | 118 | 77 |
| Oljeeldning | 13 | 3 | 1 | 0 | 7 | 5 | | | 1 | 1 |
| Totalt | 388 | 100 | 146 | 100 | 154 | 100 | 357 | 100 | 154 | 100 |

I Kyrkslätt är vägtrafiken den främsta källan till luftföroreningar och den orsakar huvuddelen av utsläppen av kväveoxider och kolmonoxid i kommunen. De största trafikutsläppen orsakas av trafiken längs de livligast trafikerade vägarna, dvs. Åboleden (riksväg 1) och Jorvasvägen (stamväg 51). Över hälften av utsläppen av partiklar stammar från industrin och en dryg tredjedel från vedeldning. Merparten av VOC-föreningar härstammar från vedeldningen. Svaveldioxid frigörs till luften främst från kraft- och värmeanläggningarna.

År 2017 minskade alla utsläpp från energiproduktionen klart jämfört med året innan. Partikel- och kväveoxidutsläppen från industrin ökade något jämfört med året innan. Utsläppen från energiproduktionen och industrin har varierat från år till år mellan åren 2004 och 2017, och någon entydlig trend kan inte skönjas. Utsläppen från vägtrafik minskade också, såsom de har gjort på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](https://www.hsy.fi/vedeldningguide)).

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten i Kyrkslätt följdes upp år 2017 med mätningar av benso(a)pyren i Veikkola. Benso(a)pyren hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH). I EU har man för årshalten av benso(a)pyren fastställt målvärdet ett nanogram per kubikmeter luft. I Kyrkslätt blev årsgenomsnittet för halten av benso(a)pyren 0,3 ng/m³, det vill säga klart under målvärdet.

Halterna av kvävedioxid från trafikutsläppen har minskat i Kyrkslätt under de senaste åren. Under åren 2010–2016 gjordes mätningar med en passiv insamlingsmetod i Masaby, men mätpunkten flyttades till Sarvvik (Sarrviksallén) för åren 2017–2018. År 2018 låg halten i Sarvvik ungefär på samma nivå som året innan. Mätpunkten har angetts på kartan och de erhållna resultaten visas i bifogade tabell. I Kyrkslätt uppmättes halterna av kvävedioxid åren 2004–2013 på två platser (bilaga 3). Sedan år 2014 har mätningar endast gjorts i en plats per år. Mätpunkten vid Sarrviksallén låg cirka 30 meter från Västleden (stamväg 51). Trafikvolymen på Västleden var ungefär 20 000 fordon i dygnet och på Sarrviksallén ungefär 300 fordon i dygnet. Halterna vid mätpunkterna i Kyrkslätt har varit låga, cirka en fjärdedel av årsgränsvärdet (40 µg/m³).

Tabell. Halterna av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkten i Kyrkslätt år 2018.

| Halterna av kvävedioxid år 2018, µg/m ³ | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|----------|------|-------|-----|------|------|---------|-----------|---------|----------|----------|----------|
| | januari | februari | mars | april | maj | juni | juli | augusti | september | oktober | november | december | medeltal |
| Sarwiks-allén | 12 | 17 | 16 | 11 | 9 | 5 | 7 | 8 | 7 | 10 | 12 | 10 | 10 |

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport och väderförhållandena, som var ogynnsammare för utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

Den belastning som luftföroreningarna medför på Kyrkslättis kommuns område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Kyrkslätt. De genomsnittliga skador-

na på blåslav var aningen större än på hela undersökningsområdet i genomsnitt. Luftrenhetsindexet (IAP) och antalet arter som är känsliga för luftföroreningar var å sin sida i genomsnitt mindre än genomsnittet för hela undersökningsområdet. De största förändringarna i lavbeståndet förekom i närheten av kyrkbyn. Jämfört med de tidigare undersökningsåren 2000, 2004 och 2009 var skadorna på blåslav störst år 2014. Artalet har inte förändrats på ett statistiskt signifikant sett sedan 2004. Luftrenhetsindexet var signifikant mindre än 2000 och 2009, men någon statistiskt signifikant skillnad kunde inte observeras jämfört med år 2004. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).

6.8 Lapinjärvi – Lappträsk

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lapinjärvellä vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|--------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Tieliikenne | 47 | 83 | 1 | 7 | 0,1 | 3 | 46 | 100 | 4 | 9 |
| Puunpolto | 7 | 12 | 16 | 92 | | | | | 36 | 91 |
| Öljylämmitys | 3 | 5 | 0,1 | 0,7 | 2 | 97 | | | 0,2 | 0,5 |
| Yhteensä | 57 | 100 | 17 | 100 | 2 | 100 | 46 | 100 | 40 | 100 |

Tieliikenne aiheuttaa Lapinjärvellä valtaosan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli Helsingintien (valtatie 6) liikenteestä. Liikennemäärät, ja siten myös päästötiheydet, ovat kuitenkin pieniä. Kotitalouksien puunpoltosta aiheutuu valtaosa hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Öljylämmitys puolestaan aiheuttaa valtaosan rikkidioksidin päästöistä. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkällä aikavälilläkin tieliikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

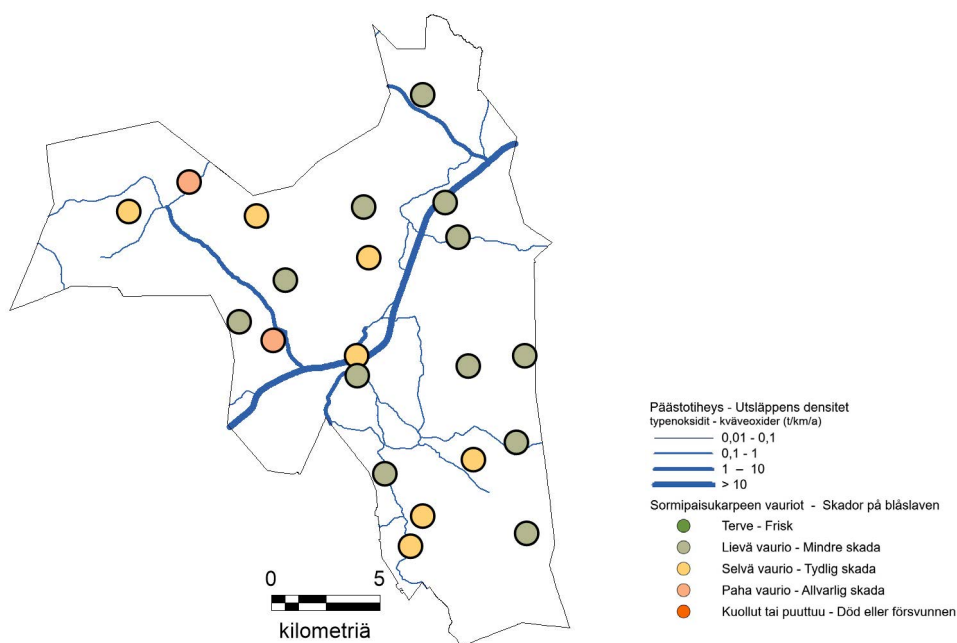
Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Lapinjärven ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä päästölähteitä ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan

arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoitumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Lapinjärven alueella arvioitiin jäkäliden avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Lapinjärven näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioasteen, ilmansaasteille herkkien jäkälälajien lukumäärän ja ilmanpuhtausindeksin (IAP) keskiarvot erosivat vain vähän tutkimusalueen keskimääräisistä arvoista. Jäkälälajiston kunto oli Lapinjärvellä likimain sama kuin edellisenä tutkimusvuonna 2009. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Lapinjärvellä vuonna 2014 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
Bild. Graden av skador på blåslaven i Lapträsk år 2014 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.8 Lapträsk

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volumsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rapporter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedöm-

ningen för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Dessutom visar kartan de tillståndspliktiga anläggningarna klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lapträsk år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|-------------|-------------|-----|-----------|-----|--------------|-----|------------|-----|----------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Vägtrafik | 47 | 83 | 1 | 7 | 0 | 3 | 46 | 100 | 4 | 9 |
| Vedeldning | 7 | 12 | 16 | 92 | | | | | 36 | 91 |
| Oljeeldning | 3 | 5 | 0 | 1 | 2 | 97 | | | 0 | 1 |
| Totalt | 57 | 100 | 17 | 100 | 2 | 100 | 46 | 100 | 40 | 100 |

I Lapträsk orsakar vägtrafiken största delen av utsläppen av kväveoxider. De största trafikutsläppen orsakas av trafiken längs den livligast trafikerade vägen, dvs. Helsingforsvägen (riksväg 6). Trafikmängderna, och därmed också utsläppstätheterna, är dock små. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar och VOC-föreningar. Oljeuppvärmningen orsakar å sin sida största delen av sva-

veldioxidutsläppen. Utsläppen från vägtrafik minskade också, såsom de har gjort på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska

kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Luftkvaliteten i Lapträsk är i genomsnitt bra, eftersom det på kommunens område inte finns betydande utsläppskällor och dessutom är utsläppstätheten även på de livligast trafikerade vägarna liten. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena.

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport och väderförhållandena, som var ogynnsammare för utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 före-

kom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

Den belastning som luftföroreningarna medför på Lapträsk kommuns område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Lapträsk. Genomsnittet av skadorna på blåslav, antalet lavararter som är känsliga för luftföroreningar och luftrenhetsindexet (IAP) skilde sig endast lite från de genomsnittliga värdena för hela undersökningsområdet. Skicket på lavbeståndet i Lapträsk var i det närmaste lika med föregående undersökningsår 2009. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).

6.9 Lohja – Lojo

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuna.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lohjalla vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 282 | 35 | 4 | 3 | 116 | 88 | 115 | 19 | 2 | 1 |
| Teollisuus | 58 | 7 | 8 | 6 | 1 | 1 | | | 17 | 6 |
| Tieliikenne | 398 | 49 | 12 | 9 | 0,5 | 0 | 482 | 81 | 43 | 14 |
| Puunpolto | 42 | 5 | 107 | 82 | | | | | 240 | 79 |
| Öljylämmitys | 26 | 3 | 1,0 | 0,8 | 15 | 11 | | | 2 | 1 |
| Yhteensä | 806 | 100 | 132 | 100 | 132 | 100 | 598 | 100 | 303 | 100 |

| | | Typenoksidit | Hiukkaset | Rikkidioksidi | Hiilimonoksidi | VOC-yhdisteet |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|---------------|----------------|---------------|
| Lohjan Energiahuolto Oy Loher | Antinkadun lämpökeskus | 1,23 | 0,02 | 0,73 | | |
| Lohjan Energiahuolto Oy Loher | Tynninharjuntien lämpökeskus | 6,8 | | | | |
| Lohjan Energiahuolto Oy Loher | Tytyrin lämpökeskus | 1,52 | 0,11 | 2,59 | | |
| Lohjan Energiahuolto Oy Loher | Roution lämpökeskus | 0,63 | 0,01 | 1,21 | | |
| Lohjan Biolämpö Oy | Lämpölaitos | 29 | 2 | 2 | | |
| HUS kuntayhtymä | Lohjan aluesairaalan lämpökeskus | 1,9 | 0 | 0,1 | | |
| Cembrit Production Oy | Lämpökeskus | 1,59 | | | | |
| Sappi Finland Operations Oy | Kirkniemen voimalaitos | 238,4 | 2,3 | 109,1 | 115,4 | 1,7 |
| Sappi Finland Operations Oy | Kirkniemen paperitehdas | 7,72 | | | | |
| Nordkalk Oy Ab | Tytyrin kalkkitehdas | 47,9 | 5,08 | 0,9 | | |

Vuonna 2017 energiantuotanto aiheutti Lohjalla reilun kolmanneksen typenoksidipäästöistä, valtaosan rikkidioksidipäästöistä ja noin 3 % hiukkaspäästöistä. Teollisuuden osuus hiukkasten, typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöistä oli 6–7 %. Lähes puolet Lohjan typenoksidipäästöistä, suurin osa hiilimonoksidipäästöistä sekä 14 % VOC-yhdisteiden päästöistä oli vuonna 2017 peräisin tieliikenteestä. Kotitalouksien puunpoltto tuotti valtaosan hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Energiantuotannon päästöt vähenivät edellisvuoteen, ja etenkin rikkidioksidipäästöjen väheneminen on huomattavaa. Vuosina 2004–2017 rikkidioksidin päästöt ovat vähentyneet selvästi. Myös teollisuuden vähenivät jonkin verran edellisvuodesta. Teollisuuden päästöt ovat myös pitkällä aikavälillä vuosina 2004–2017 vähentyneet. Mondi Oy lopetti toimintansa Lohjalla vuonna 2015, mikä osaltaan johti päästöjen vähenemiseen. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkällä aikavälilläkin tieliikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Taulukko. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet Lohjalla vuonna 2018.

| Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2018, µg/m ³ | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------|
| | tammi | helmi | maalis | huhti | touko | kesä | heinä | elo | syys | loka | marras | joulu | keskiarvo |
| Lohjanharjuntie | 25 | 22 | 22 | 19 | 14 | 12 | 16 | 17 | 18 | 19 | 18 | 16 | 18 |

Lohjalla mitataan vuodesta 2004 lähtien jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Vuosina 2007–2018 on mitattu myös pienhiukkasten pitoisuuksia. Mittausasema on sijainnut vuosina 2004–2005 ja 2009–2018 Nahkurintorin pysäköintialueella. Vuosina 2006–2008 asema sijaitsi Linnaistenkadun varrella. Tuloksia on esitetty tarkemmin luvussa 4.

Vuonna 2018 hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat Lohjalla 12 µg/m³, mikä on selvästi alle EU:n vuosiraja-arvon (40 µg/m³) ja myös alle Maailman terveysjärjestön WHO:n ohjearvon (20 µg/m³). Lohjan vuosipitoisuus oli samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-aseman pitoisuus mutta korkeampi kuin Luukin tausta-aseman (10 µg/m³) taso. Hengitettävien hiukkasten keskimääräiset vuosipitoisuudet ovat olleet vuosina 2009–2018 selvästi matalammat kuin vuosina 2004–2005, jolloin mittausasema sijaitsi samassa paikassa. Vuonna 2018 pitoisuus oli vuoden 2008 tasolla, mutta vuonna 2018 katupölypitoisuudet olivat kaikkialla edellisiä vuosia korkeampia (taulukko 8).

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin vuosipitoisuudet ovat Lohjalla laskeneet jonkin verran viime vuosina. Nykyisessä Lohjanharjuntien mittauspisteessä on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Vuonna 2018 pitoisuus oli edellisvuoden tasolla. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Lohjalla mitattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia suunta-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä (liite 3). Vuodesta 2014 alkaen mittauksia on tehty vain karttaan merkityssä Lohjanharjuntien mittauspisteessä.

Vuorokausiraja-arvotason (50 µg/m³) ylityksiä oli vuosina 2009–2014 huomattavasti vähemmän kuin vuosina 2004 ja 2005, mutta vuonna 2015 saman verran (10 kertaa). Vuonna 2018 raja-arvotason ylityksiä oli 2 kpl ja edellisenä vuonna 3 kpl (taulukko 7). Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos raja-arvotason ylityksiä on yli 35 päivää kalenterivuodessa. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on Suomessa annettu kansallinen ohjearvo 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Hengitettävien hiukkasten kansallinen ohjearvo ei ylittynyt Lohjalla vuonna 2018 (kuva 13).

Jatkuvatoimisella ilmanlaadun mittausasemalla typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli vuonna 2018 Lohjalla 9 µg/m³. Pitoisuus oli selvästi raja-arvon (40 µg/m³) alapuolella (kuva 18). Lohjalla vuosikeskiarvo oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvässä mittausasemalla Luukkia lukuun ottamatta. Lohjan vuosikeskiarvo oli suunnilleen edellisvuoden tasolla, ja pitoisuus on pysynyt lähes samana viiden vuoden ajan. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet näyt-

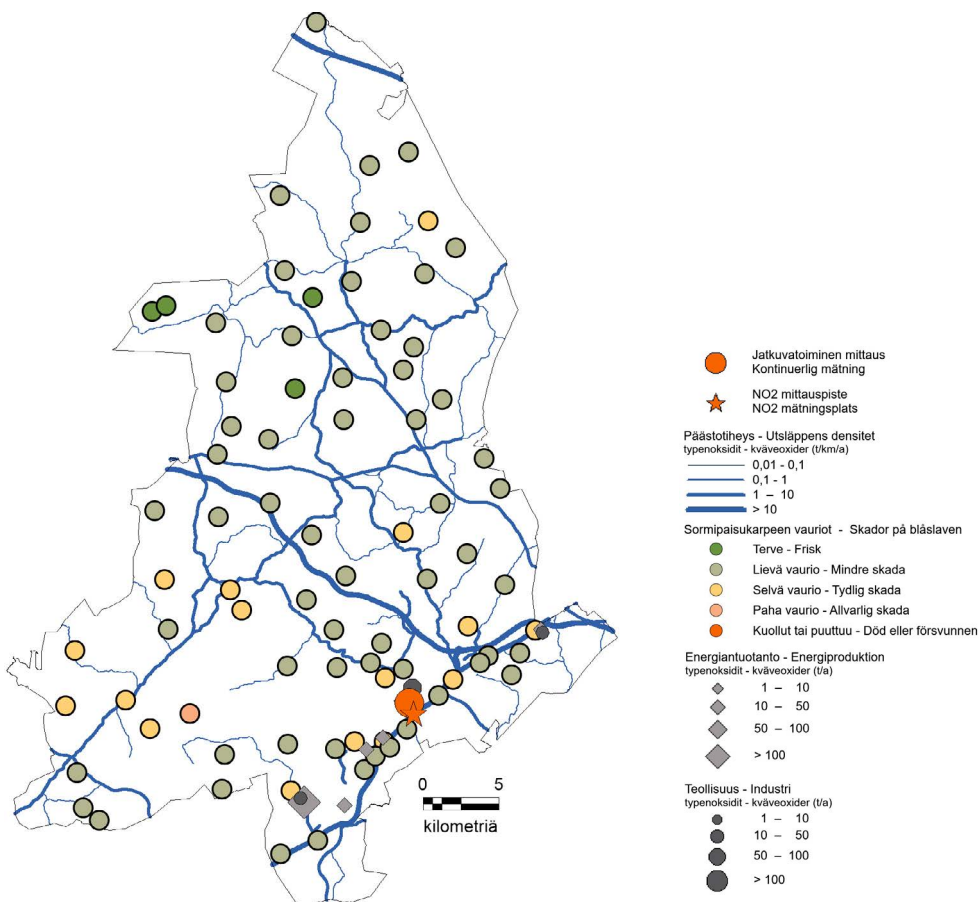
täisivät olevan laskusuunnassa. Pitoisuudet jäivät selvästi myös EU:n tuntiraja-arvon ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alapuolelle (kuva 18). Myöskään typpidioksidin ohje-arvot eivät ylittyneet (kuva 20).

Vuonna 2018 pienhiukkasten pitoisuudet olivat yleisesti selvästi korkeampi kuin muutamana edellisinä vuotena, mikä johtui aiempia vuosia suuremmasta kaukokulkeumasta ja ilmansaasteiden laimenemisen kannalta epäedullisemmista sääoloista (taulukko 9). Lohjalla pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli samalla tasolla kuin v. 2014. Pääkaupunkiseudulla vuosikeskiarvot vaihtelivat välillä $5,7\text{--}8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet oli selvästi EU:n vuosiraja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sekä WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Lohjalla pitoisuudet alittivat myös WHO:n pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kuva 15).

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoitumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina

2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annettua pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Lohjan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjan näytealoilla. Ilmansaasteille herkkien lajien lukumäärä ja ilmanpuhtausindeksi (IAP) olivat samalla tasolla kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi kuin tutkimusalueen keskiarvo. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli lisääntynyt vuoteen 2009 verrattuna. Ilmanpuhtausindeksi oli samaa tasoa kuin vuonna 2004, mutta pienempi kuin vuonna 2000 tai vuonna 2009. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Lohjalla vuonna 2014, ilmanlaadun jatkuvatoiminen mittausasema ja typpidioksidin passiivikeräinpiste vuonna 2018 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
Bild. Graden av skador på blåslaven i Lojo år 2014, den kontinuerliga mättningsstationen av luftkvalitet och passivinsamlarpunkten av kvävedioxid år 2018 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.9 Lojo

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volumsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rapporter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedöm-

ningen för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Dessutom visar kartan de tillståndspliktiga anläggningarna klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lojo år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|-----------------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|----------------|------------|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energi- produktion | 282 | 35 | 4 | 3 | 116 | 88 | 115 | 19 | 2 | 1 |
| Industri | 58 | 7 | 8 | 6 | 1 | 1 | | | 17 | 6 |
| Vägtrafik | 398 | 49 | 12 | 9 | 1 | 0 | 482 | 81 | 43 | 14 |
| Vedeldning | 42 | 5 | 107 | 82 | | | | | 240 | 79 |
| Oljeeldning | 26 | 3 | 1 | 1 | 15 | 11 | | | 2 | 1 |
| Totalt | 806 | 100 | 132 | 100 | 132 | 100 | 598 | 100 | 303 | 100 |

År 2017 orsakade energiproduktionen i Lojo över en tredjedel av kväveoxidutsläppen, merparten av svaveldioxidutsläppen och cirka 3 % av partikelutsläppen. Industrins andel av utsläppen av partiklar, kväveoxider och VOC-föreningar var 6–7 %. Nästan hälften av kväveoxidutsläppen i Lojo, största delen av kolmonoxidutsläppen och cirka 14 % av utsläppen av VOC-föreningar härstammade år 2017 från vägtrafiken. Vedeldningen i hushållen orsakade merparten av utsläppen av partiklar och VOC-föreningar.

I energiproduktionen minskade utsläppen jämfört med år 2017, och särskilt kraftig var minskningen av svaveldioxidutsläppen. Under åren 2004–2017 har utsläppen av svaveldioxid minskat klart. Utsläppen från industrin minskade också något jämfört med året innan. Under åren 2004–2017 har utsläppen från industrin minskat. Mondi Ab slutade sin verksamhet i Lojo år 2015, vilket var en orsak till minskningen av utsläppen. Utsläppen från vägtrafik minskade också, såsom de har gjort på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](https://www.hsy.fi/vedeldningguide)).

Halterna av kvävedioxid från trafikutsläppen har minskat något i Lojo under de senaste åren. Mätperioden vid Lojoåsvägen började år 2009. År 2018 låg halten i Lojo på samma nivå som året innan. Mätpunkten har angetts på kartan och de erhållna resultaten visas i bifogade tabell. I Lojo uppmättes under åren 2004–2013 kvävedioxidhalterna med en passiv insamlingsmetod på tre platser (bilaga 3). Sedan år 2014 har mätningar endast gjorts vid mätpunkten vid Lojoåsvägen.

Tabell. Halterna av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkten i Lojo år 2018.

| Halterna av kvävedioxid år 2018, µg/m ³ | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|----------|------|-------|-----|------|------|---------|-----------|---------|----------|----------|----------|
| | januari | februari | mars | april | maj | juni | juli | augusti | september | oktober | november | december | medeltal |
| Lojoåsvägen | 25 | 22 | 22 | 19 | 14 | 12 | 16 | 17 | 18 | 19 | 18 | 16 | 18 |

I Lojo har man under åren 2004–2018 kontinuerligt mätt halterna av kvävemonoxid, kvävedioxid och inandningsbara partiklar. Åren 2007–2018 har man även mätt halterna av finpartiklar. Mätstationen har åren 2004–2005 och 2009–2018 varit belägen på Garvartorget's parkeringsplats. Åren 2006–2008 var stationen belägen vid Linnaisgatan. Resultaten visas i detalj i kapitel 4.

År 2018 var halterna av inandningsbara partiklar i Lojo $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. klart lägre än både EU:s gränsvärde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och WHO:s riktvärde ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Årshalten i Lojo låg på samma nivå som stadsbakgrunden i Helsingfors vid Berghäll mätstationsstationen men var högre än halten vid regionala bakgrundsstationen i Luk ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). De genomsnittliga halterna av inandningsbara partiklar har varit klart lägre åren 2009–2018 än åren 2004–2005, då mätstationen var belägen på samma plats. År 2018 var årshalten på samma nivå som år 2008, men halterna av gatudamm var överallt högre år 2018 än under tidigare år (tabell 8).

Dygnsgränsvärdesnivån ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds åren 2009–2014 klart färre gånger än åren 2004 och 2005, medan den år 2015 överskreds lika mycket (10 gånger). År 2018 fanns det 2 överskridningar jämfört med 3 överskridningar år 2017. Dygnsgränsvärdet överskreds om det finns per kalenderår över 35 dagar då gränsvärdenivån har överskridits (tabell 7). Det finns ett nationellt riktvärde för dygnshalten av inandningsbara partiklar i Finland ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och den jämförs med det näst högsta dygnsvärdet under en månad. Detta riktvärde överskreds inte i Lojo år 2018 (bild 13).

På den kontinuerliga mätstationen för luftkvaliteten var årsgenomsnittet för kvävedioxidhalten $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2018. Halten låg klart under årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I Lojo var årsgenomsnittet lägre än vid de permanenta mätstationerna i huvudstadsregionen frånsett Luk (bild 17). Halten var ungefär den samma som året innan, och den har stannat på ungefär samma nivå under de senaste fem åren. På lång sikt verkar

halterna vara sjunkande. Halterna låg även klart under timsgränsvärdet ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som får överskridas 18 gånger på ett år, bild 18). Inte heller riktvärdena överskreds (bild 20).

År 2018 var halterna av finpartiklar i allmänhet klart högre än under de senaste åren, vilket berodde på den kraftigare fjärrtransporten och på väderförhållandena, som var ogynnsammare för luftutspädningen. Årsgenomsnittet för halterna av finpartiklar i Lojo var $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. på samma nivå som år 2015 men klart högre än året innan ($4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I huvudstadsregionen varierade halterna mellan $5,7$ – $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tabell 9). Halterna låg klart under EU:s årsgränsvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och WHO:s årsriktvärde för finpartiklar ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I Lojo låg halterna också under WHO:s dygnsriktvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bild 15).

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport och väderförhållandena, som var ogynnsammare för utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

Den belastning som luftföroreningarna medför på Lojo kommuns område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Lojo. Antalet arter som är känsliga för luftföroreningar och luftrenhetsindexet (IAP) låg på samma nivå som på undersökningsområdet i genomsnitt. Skadorna på blåslav var aningen mindre än på undersökningsområdet i genomsnitt. Skadorna på blåslav har ökat jämfört med år 2009. Luftrenhetsindexet var på samma nivå som år 2004, men mindre än år 2000 eller 2009. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).

6.10 Loviisa - Lovisa

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Loviisassa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 45 | 15 | 10 | 13 | 14 | 68 | | | | |
| Teollisuus | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| Tieliikenne | 207 | 68 | 6 | 8 | 0 | 1 | 226 | 99 | 17 | 12 |
| Satama | 21 | 7 | 0 | 0,6 | 1 | 3 | 3 | 1 | | |
| Puunpoltto | 22 | 7 | 56 | 77 | | | | | 126 | 87 |
| Öljylämmitys | 10 | 3 | 0,4 | 0,6 | 6 | 28 | | | 0,7 | 1 |
| Yhteensä | 306 | 100 | 72 | 100 | 21 | 100 | 229 | 100 | 144 | 100 |

Loviisassa tieliikenne aiheuttaa suurimman osan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat valtatie 7:n ja keskustan liikenteestä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Valtaosa rikkidioksidipäästöistä vuonna 2017 aiheutui energiantuotannosta.

Energiantuotannon päästöt laskivat selvästi edellisvuodesta. Teollisuuden ja sataman päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkällä aikavälilläkin tieliikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Puunpolton vaikutuksia Loviisan ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2014 bentso(a)pyreenin mittauksin Puutarhakadun ja Vesikujan risteyksessä. Bentso(a)-

pyreenin vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 nanogramma kuutiometrissä ilmaa. Loviisassa pitoisuuden vuosikeskiarvoksi saatiin 0,7 ng/m³ eli selvästi alle tavoitearvon. Puunpolton vaikutus oli kuitenkin selvästi havaittavissa, sillä pitoisuustaso oli korkeampi kuin esim. Helsingin Vartiokylän pientaloalueella mitattu pitoisuus.

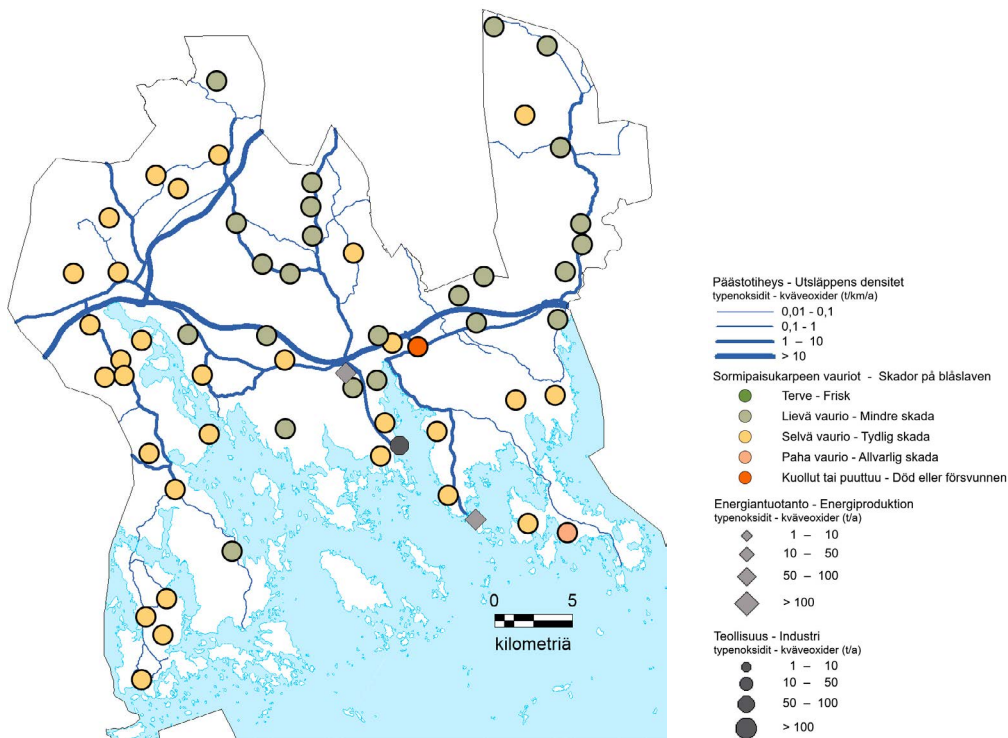
Loviisan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä ja viikkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoitumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi

annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Loviisan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Loviisan näytealoilla. Sormipaisukarve oli keskimäärin yhtä vaurioitunutta kuin koko tutkimusalueella. Sen sijaan ilmansaasteille herkkien

lajien lukumäärä ja ilmanpuhtausindeksi (IAP) olivat suurempia kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli vuonna 2014 samaa tasoa kuin vuonna 2009. Lajilukumäärä ja IAP-indeksi pienentyivät vuoteen 2009 verrattuna. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-117922)).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Loviisassa vuonna 2014 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Lovisa år 2014 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.10 Lovisa

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volumsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rapporter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedöm-

ningen för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Dessutom visar kartan de tillståndspliktiga anläggningarna klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lovisa år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|------------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|----------------|------------|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiproduktion | 45 | 15 | 10 | 13 | 14 | 68 | | | | |
| Industri | 18 | 5 | 82 | 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Vägtrafik | 235 | 61 | 7 | 5 | 0 | 0 | 352 | 99 | 33 | 21 |
| Hamnar | 17 | 4 | 1 | 0 | 5 | 3 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Vedeldning | 21 | 5 | 54 | 37 | | | | | 118 | 77 |
| Oljeeldning | 13 | 3 | 1 | 0 | 7 | 5 | | | 1 | 1 |
| Totalt | 388 | 100 | 146 | 100 | 154 | 100 | 357 | 100 | 154 | 100 |

I Lovisa orsakar vägtrafiken största delen av utsläppen av kväveoxider och kolmonoxid. De största utsläppen från trafiken orsakas av trafiken längs riksväg 7 och i centrum. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar och VOC-föreningar. Huvuddelen av svaveldioxidutsläppen år 2017 orsakades av energiproduktionen.

Energiproduktionens utsläpp minskade avsevärt jämfört med året innan. Utsläppen från industrin och hamnen låg på ungefär samma nivå som året innan. Utsläppen från vägtrafik minskade också, såsom de har gjort på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten i Lovisa följdes upp år 2014 med mätningar av benso(a)pyren i korsningen mellan Trädgårdsgatan och Vattengränden. I EU har man för årshalten av benso(a)pyren fastställt målvärdet en nanogram per kubikmeter luft (en nanogram är en miljondels milligram). I Lovisa blev årsgenomsnittet för halten 0,7 ng/m³, det vill säga klart under målvärdet. Vedeldningens inverkan kunde dock klart observeras, eftersom halten var högre än till exempel den som uppmätts i Botby småhusområde i östra Helsingfors.

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport och väderförhållandena, som var ogynnsammare för utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

Luftkvaliteten i Lovisa är i genomsnitt bra, eftersom det på kommunens område inte finns betydande industrikällor och utsläppstätheten även på de livligast trafikerade vägarna är relativt liten. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena.

Den belastning som luftföroreningarna medför på Lovisas område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Lovisa. De genomsnittliga skadorna på blåslav var lika stora som på hela undersökningsområdet i genomsnitt. Däremot var antalet arter som är känsliga för luftföroreningar och luftrenhetsindexet (IAP) större än på undersökningsområdet i genomsnitt. Skadorna på blåslav låg år 2014 på samma nivå som år 2009. Antalet arter och IAP-indexet minskade jämfört med år 2009. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).

6.11 Mäntsälä

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suorit tiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Mäntsälässä vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|---------------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 5 | 1 | | | | | | | | |
| Maakaasun paineistusasema | 0,2 | 0 | | | | | | | | |
| Teollisuus | 7 | 2 | 0,6 | 1 | 0,1 | 1 | | | 1,0 | 1 |
| Tieliikenne | 368 | 89 | 11 | 17 | 0,5 | 7 | 424 | 100 | 28 | 20 |
| Puunpoltto | 20 | 5 | 51 | 81 | | | | | 114 | 79 |
| Öljylämmitys | 10 | 3 | 0,4 | 1 | 6 | 92 | | | 0,7 | 1 |
| Yhteensä | 411 | 100 | 63 | 100 | 6 | 100 | 424 | 100 | 144 | 100 |

Mäntsälän kunnan alueella ei ole merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Tieliikenne on suurin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat päästöt aiheutuvat Lahti – Helsinki -moottoritien (valtatie 4) ja keskustan liikenteestä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä ja öljylämmitys suurimman osan rikkidioksidipäästöistä.

Energiantuotannon raportoidut päästöt kasvoivat hieman edellisvuoden nollassa. Maakaasun paineistusaseman päästöt pysyivät suunnilleen samoina. Teollisuuden päästöt kasvoivat jonkin verran edellisvuodesta. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkällä aikavälilläkin tieliikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon

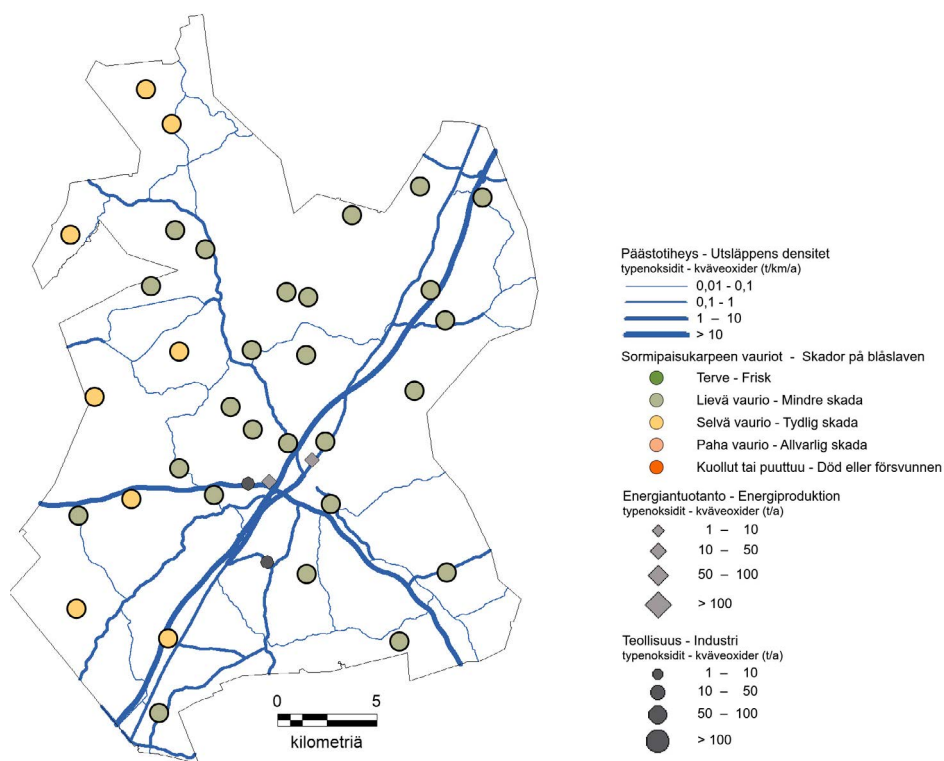
–esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievää kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Mäntsälässä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ilmaan ovat pienet. Korkeimpia pitoisuudet ovat Lahti–Helsinki -moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä ja keskustassa. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Mäntsälän alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälän näytealoilla. Sormipaisukarpeen vauriot olivat hieman pienempiä kuin keskimäärin tutkimusalueella. Ilmansaasteille herkkien jäkälien lajilukumäärä ja ilmanpuhtausindeksi olivat samalla tasolla kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarve oli vuonna

2014 vaurioituneempaa kuin vuonna 2009, sen sijaan lajilukumäärässä tai ilmanpuhtausindeksissä ei ollut tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia vuoteen 2009 verrattuna. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälässä vuonna 2014 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Mäntsälä år 2014 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.12 Nurmijärvi

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Nurmijärvellä vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 87 | 18 | 4 | 4 | 5 | 26 | | | | |
| Teollisuus | 0,2 | 0 | 0,8 | 1 | 1 | 2 | | | 16 | 7 |
| Tieliikenne | 353 | 71 | 10 | 12 | 0,5 | 2 | 463 | 100 | 40 | 19 |
| Puunpolto | 28 | 6 | 71 | 82 | | | | | 159 | 73 |
| Öljylämmitys | 26 | 5 | 1,1 | 1 | 15 | 70 | | | 2 | 1 |
| Yhteensä | 494 | 100 | 87 | 100 | 21 | 100 | 463 | 100 | 216 | 100 |

Nurmijärvellä tieliikenne aiheutti vuonna 2018 valtaosan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä sekä noin neljänneksen VOC-yhdisteiden päästöistä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Helsinki–Hämeenlinna -moottoritien (valtatie 3), Klaukkalantien (maantie 132) ja Kirkonkylän keskustan liikenteestä. Teollisuudesta aiheutu noin 6 % VOC-päästöistä. Rikkidioksidin päästöistä valtaosa oli peräisin energiantuotannosta ja öljylämmityksestä. Kotitalouksien puunpolto oli merkittävin hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde.

Vuonna 2017 energiantuotannon päästöt vähenivät jonkin verran edellisvuodesta, ja merkittävin väheneminen tapahtui rikkidioksidin päästöissä. Myös pitkällä aikavälillä energiantuotannon rikkidioksidipäästöt ja viime vuosina myös hiukkaspäästöt ovat laskeneet. Typenoksidien päästöissä ei ole havaittavissa selkeää trendiä. Teollisuuden päästöt ovat pienet VOC-päästöjä lukuun ottamatta, mutta nekin ovat vähentyneet merkittävästi viime vuosina. Tieliikenteen hiilimonoksidi- ja VOC-päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, mutta typenoksidipäästöt kasvoivat jonkin verran. Pitkällä aikavälillä liikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet olivat Nurmijärvellä vuonna 2018 edellisvuoden tasolla. Vuosina 2004–2018 pitoisuudet ovat laskeneet jonkin verran (liite 3). Typpidioksidin pitoisuudet ovat selvästi alle vuosiraja-arvon. Nurmijärvellä mitattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Vuodesta 2014 alkaen mittauksia on tehty enää Klaukkalassa. Mittauspiste on merkitty karttaan, ja vuoden 2018 tulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Taulukko. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet Nurmijärvellä vuonna 2018.

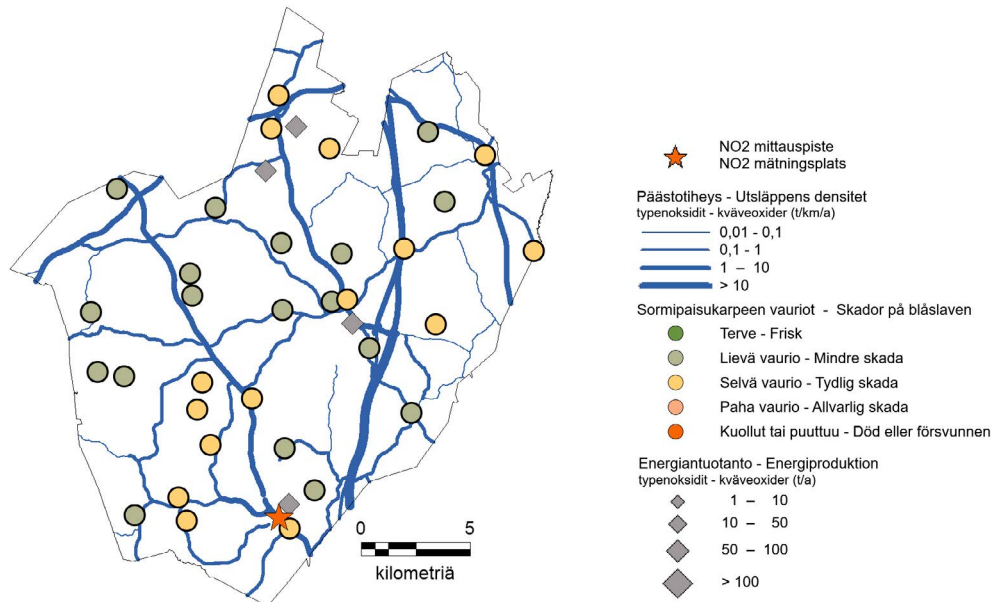
| Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2018, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------|
| | tammi | helmi | maalis | huhti | touko | kesä | heinä | elo | syys | loka | marras | joulu | keskiarvo |
| Kalukkala | 16 | 26 | 18 | 18 | 12 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 17 | 15 |

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievistä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Nurmijärven ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Helsinki–Hämeenlinna -moottoritien (valtatie 3) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset asuvat tai oleskelevat pitkiä aikoja, kuten esimerkiksi Klaukkalantien (maantie 132) läheisyydessä. Nurmijärvellä mitatut typpidioksidipitoisuudet ovat selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella.

Todennäköisesti myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet jäävät raja-arvojen alapuolelle.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Nurmijärven alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Nurmijärven näytealoilla. Jäkälälajiston selvimmät muutokset painoutuivat lähinnä Nurmijärven keskustajamaan, Rajamäelle ja valtatie 3:n läheisyyteen. Sormipaisukarpeen vaurioaste ja ilmanpuhtausindeksi (IAP) olivat sama tasoa kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sen sijaan ilmansaasteille herkkien jäkälälajien lukumäärä oli hieman suurempi. Vuosiin 2000, 2004 ja 2009 verrattuna sormipaisukarve oli vuonna 2014 vaurioituneempaa ja ilmanpuhtausindeksi pienempi. Lajilukumäärä ei eronnut tilastollisesti merkittävästi vuosien 2000 tai 2004 arvoista, mutta oli pienempi kuin vuonna 2009. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Nurmijärvellä vuonna 2014, typpidioksidin passiivikeräin piste vuonna 2018 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.

Bild. Graden av skador på blåsleven i Nurmijärvi år 2014, passivinsamlarpunkten av kvävedioxid år 2018 samt kvävedioxidutsläppen år 2017.

6.13 Porvoo – Borgå

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suorit tiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Porvoossa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 706 | 25 | 36 | 16 | 1174 | 24 | | | 34 | 1 |
| Teollisuus | 1700 | 60 | 99 | 43 | 3764 | 76 | 1111 | 70 | 3064 | 92 |
| Tieliikenne | 371 | 13 | 11 | 5 | 0,5 | 0 | 478 | 30 | 43 | 1 |
| Puunpoltto | 32 | 1 | 82 | 36 | | | | | 181 | 5 |
| Öljylämmitys | 28 | 1 | 1 | 0 | 16 | 0 | | | 2 | 0 |
| Yhteensä | 2838 | 100 | 230 | 100 | 4954 | 100 | 1588 | 100 | 3324 | 100 |

Porvoossa on Kilpilahden alueella raskasta teollisuutta sekä siihen liittyvää energiantuotantoa, jotka päästävät ilmaan huomattavat määrät typenoksideja, rikkidioksidiä, VOC-yhdisteitä ja hiukkasia. Vuonna 2017 rikkidioksidin, typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, mikä johtui teollisuuden päästöjen laskusta. Hiilimonoksidipäästöt pysyivät edellisvuoden tasolla ja hiukkaspäästöt kasvoivat hieman. Energiantuotannon päästöt kasvoivat vuonna 2017 edellisvuodesta lukuun ottamatta VOC-yhdisteitä, joiden päästöt pysyivät samalla tasolla. Vuosina 2004–2017 typenoksidien ja hiukkasten päästöt ovat vähentyneet, mutta rikkidioksidin ja VOC-yhdisteiden päästöissä ei ole havaittavissa selkeitä trendejä. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkälläkin aikavälillä päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hii-

livityjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –sitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet Porvoossa merkittävästi mittausjaksolla 2004–2018. Vuonna 2018 typpidioksidin pitoisuus oli Porvoossa hieman edellisvuotta korkeampi, mutta mittauspiste oli remontin takia siirretty noin kolme metrin verran lähemmäksi tien reunaan kuin aiemmin. Mittauspiste on merkitty karttaan ja tulokset esitetty alla olevassa taulukossa. Vuosina 2004–2013 Porvoossa on mitattu typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä, joista yhden paikkaa kuitenkin vaihdettiin vuoden 2007 alussa (Liite 3). Vuodesta 2014 vuoden 2018 loppuun passiivikeräinkartoitusta tehtiin vain Rihkamatorin mittauspisteessä vilkkaasti liikennöidyn Mannerheiminkadun varrella (keskimäärin 18 000 ajoneuvoa vuorokaudessa).

Taulukko. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet Porvoossa vuonna 2018.

| Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2018, µg/m ³ | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------|
| | tammi | helmi | maalis | huhti | touko | kesä | heinä | elo | syys | loka | marras | joulu | keskiarvo |
| Rihkamatori | 22 | 25 | 24 | 22 | 18 | 12 | 16 | 16 | 17 | 21 | 17 | 21 | 19 |

Edellisen kerran Porvoossa on mitattu jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Rihkamatorin reunalla vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varrella samassa paikassa vuosina 2016, 2011, 2007 ja 2004. Porvoossa ilmanlaatu on keskimäärin ollut melko hyvä. Ilmanlaatu on huonoin keskustan pääkatujen ja valtatie 7:n lähistöllä. Jatkuvatoimisten mittausten ja passiivikeräimillä vuosittain tehtyjen mittausten perusteella typpidioksidin pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja ohjearvojen. Pitoisuudet ovat myös jatkuvatoimisissa mittauksissa laskeneet selvästi vuodesta 2004. Vuosikeskiarvo oli 27 µg/m³ vuonna 2004, 22 vuonna 2007, 20 µg/m³ vuonna 2011 ja 16 µg/m³ vuonna 2016 (taulukko 10)

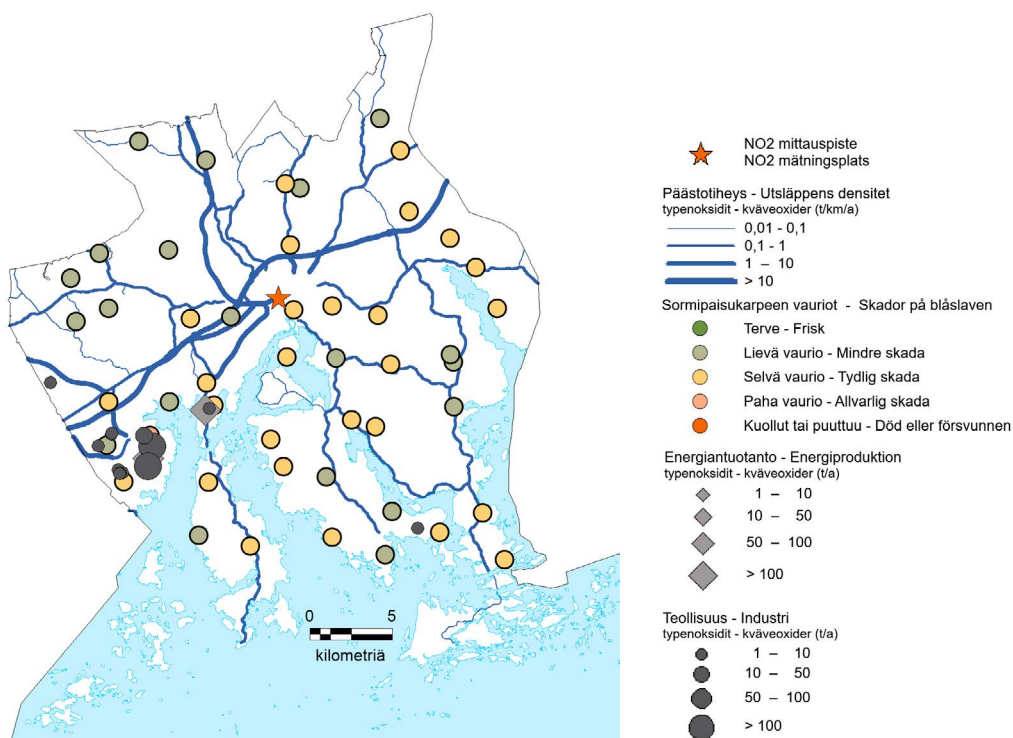
Myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet selvästi raja-arvojen alapuolella, ja vuosipitoisuudet ovat neljänä mittausvuonna laskeneet (taulukko 8). Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos raja-arvotason ylityksiä on yli 35 päivää kalenterivuodessa. Pölyisten päivien määrä on vähentynyt selvästi. Niitä oli 23 päivää vuonna 2004, 17 päivää vuonna 2007, 8 päivää vuonna 2011 ja 7 päivää vuonna 2016 (taulukko 7). Vuorokausiohjearvo sen sijaan on ylittynyt jokaisena mittausvuotena: vuonna 2004 tammi-, maaliskuu- ja huhtikuussa, vuonna 2007 maaliskuu- ja joulukuussa, vuonna 2011 huhtikuussa ja vuonna 2016 maaliskuussa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet voivat yleisesti olla korkeita ajoittain keväisin pölykaudella.

Kilpilahden teollisuusalueen päästöt heikentävät ajoittain lähialueen ilmanlaatua. Teollisuusalueen läheisyydessä oleva asutus on viime vuosina vähentynyt maakauppojen myötä. Neste Oyj seuraa teollisuusalueen ympäristössä rikkidioksidin pitoisuuksia kolmella ja typenoksidien, otsonin sekä pelkistyneiden rikkidihydrokseenien pitoisuuksia yhdellä mittausasemalla. Vuonna 2018 mitatut rikkidioksidin, pelkistyneiden rikkidihydrokseenien sekä typpidioksidin pitoisuudet pysyivät raja- ja ohjearvojen alapuolella (Heijari 2019). Neste

Oil Oyj mittasi kesäkuusta 2012 kesäkuuhun 2013 bentseenipitoisuuksia Kilpilahden teollisuusalueen lähiympäristössä. Pitoisuudet olivat matalia ja alittivat selvästi bentseenille annetun raja-arvon (Westerholm 2013).

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen sekä pääkaupunkiseudulla että Neste Oyj:n Mustijoen mittausasemalla (Heijari 2019). Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014 – 2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Porvoon alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Porvoon näytealoilla. Keskimääräinen ilmanpuhtausindeksi (IAP) ja sormipaisukarpeen vaurioaste olivat samaa tasoa kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sen sijaan ilmansaasteille herkkien jäkälälajien lukumäärä oli hieman suurempi kuin tutkimusalueella keskimäärin. Jäkälälajisto oli köyhtynyttä tai selvästi köyhtynyttä erityisesti taajamissa ja teollisuusalueiden lähellä. Selvimät muutokset keskittyivät Porvoon keskustan, Kilpilahden ja Tolkkisten alueille, mutta köyhtyneitä havaintoaloja esiintyi muuallakin laajalti. Vuoteen 2009 verrattuna jäkälän kunto oli heikentynyt. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](https://doi.org/10.1111/doria.fi/handle/10024/117922)).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Porvoossa vuonna 2014, typidioksidin passiivikeränpiste vuonna 2018 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Borgå år 2014, passivinsamlarpunkten av kvävedioxid år 2018 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.13 Borgå

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volymsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rapporter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedömning-

en för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Dessutom visar kartan de tillståndspliktiga anläggningarna klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Borgå år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|-----------------------|-------------|-----|-----------|-----|--------------|-----|------------|-----|----------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energi- produktion | 706 | 25 | 36 | 16 | 1174 | 24 | | | 34 | 1 |
| Industri | 1700 | 60 | 99 | 43 | 3764 | 76 | 1111 | 70 | 3064 | 92 |
| Vägtrafik | 371 | 13 | 11 | 5 | 0,5 | 0 | 478 | 30 | 43 | 1 |
| Vedeldning | 32 | 1 | 82 | 36 | | | | | 181 | 5 |
| Oljeeldning | 28 | 1 | 1 | 0 | 16 | 0 | | | 2 | 0 |
| Totalt | 2838 | 100 | 230 | 100 | 4954 | 100 | 1588 | 100 | 3324 | 100 |

I Borgå finns det på Sköldviks område tung industri samt tillhörande energiproduktion, som släpper ut betydande mängder kväveoxider, svaveldioxid, VOC-föreningar och partiklar till luften. År 2017 var utsläppen av svaveldioxid, kväveoxider och VOC-föreningar i Borgå mindre än året innan eftersom utsläppen från industrin minskade. Utsläppen av kolmonoxid stannade på samma nivå medan utsläppen av partiklar ökade litet jämfört med året innan. Energiproduktionens utsläpp minskade förutom VOC-föreningar, som låg på samma nivå som året innan. Åren 2004–2017 har utsläppen av kväveoxider och partiklar minskat, medan utsläppen av svaveldioxid och VOC-föreningar inte uppvisar några klara trender. Utsläppen från vägtrafiken var mindre än året innan och också på lång sikt har utsläppen ständigt minskat. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma

höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Halterna av kvävedioxid från trafikutsläppen har minskat avsevärt i Borgå under mätperioden 2004–2018. År 2018 var halten dock litet högre än året innan, men mätpunkten hade flyttats ca. 3 meter närmare vägkanten än tidigare på grund av byggarbeten. Mätpunkten har angetts på kartan och de erhållna resultaten visas i bifogade tabell. I Borgå har man åren 2004–2013 mätt kvävedioxidhalterna med en passivinsamlingsmetod på tre platser (bilaga 3), varav en dock flyttades i början av 2007. Sedan år 2014 har kartläggningen med passiv insamlare endast fortsatt vid mätpunkten vid Krämaretorget vid den livligt trafikerade Alexandersgatan (i genomsnitt 18 000 fordon per dygn).

Tabell. Halterna av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkten i Borgå år 2018.

| Halterna av kvävedioxid år 2018, µg/m ³ | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|----------|------|-------|-----|------|------|---------|-----------|---------|----------|----------|----------|
| | januari | februari | mars | april | maj | juni | juli | augusti | september | oktober | november | december | medeltal |
| Kräma- retorget | 22 | 25 | 24 | 22 | 18 | 12 | 16 | 16 | 17 | 21 | 17 | 21 | 19 |

Tidigare har man i Borgå kontinuerligt mätt halterna av kväveoxider och inandningsbara partiklar vid kanten av Krämaretorget längs den livligt trafikerade Mannerheimgatan på samma plats under åren 2016, 2011, 2007 och 2004. I genomsnitt har luftkvaliteten i Borgå varit ganska bra. Luftkvaliteten är sämst i närheten av huvudgatorna i centrum och i närheten av riksväg 7. Utifrån de kontinuerliga mätningar som gjorts åren 2004, 2007, 2011 och 2016 och de årliga mätningarna med passiva insamlare ligger kvävedioxidhalterna klart under gräns- och riktvärdena. Halterna har också i de kontinuerliga mätningarna minskat klart sedan år 2004. Årsgenomsnittet var 27 µg/m³ år 2004, 22 år 2007, 20 år 2011 och 16 år 2016 (tabell 10).

Även halterna av inandningsbara partiklar har legat klart under gränsvärdena, och årshalterna har sjunkit under de fyra mätningssäsongerna (tabell 8). Antalet av dammiga dagar har minskat klart: dygnsgränsvärdesnivån (50 µg/m³) överskreds under 23 dagar år 2004, 17 dagar år 2007, 8 dagar år 2011 och 7 dagar år 2016 (tabell 7). Dygnsgränsvärdet överskrids om det finns per kalenderår över 35 dagar då gränsvärdenivån har överskridits. Dygnsriktvärdet däremot har överskridits

varje mätningssäsong: år 2004 i januari, mars och april, år 2007 i mars och december, år 2011 i april och år 2016 i mars. Halterna av inandningsbara partiklar kan tidvis vara höga under vårens dammsäsong.

Utsläppen från industriområdet i Sköldvik försämrar tidvis luftkvaliteten i närområdet. Bosättningen i närheten av industriområdet har under de senaste åren minskat till följd av markaffärer. Neste Oil Abb följer upp halterna av svaveldioxid i närheten av industriområdet med tre mätstationer samt halterna av kväveoxider, ozon och reducerade svavelföreningar med en mätstation. År 2018 hölls de uppmätta halterna av svaveldioxid, reducerade svavelföreningar samt kvävedioxid under gräns- och riktvärdena (Heijari 2019). Neste Oil Abb mätte mellan juni 2012 och juni 2013 bensenhalterna i närområdet kring Sköldviks industriområde. Halterna var låga och underskred klart gränsvärdet för bensen (Westerholm 2013).

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport och väderförhållandena, som var ogynnsammare för

utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan vid mätstationerna i Luk och Berghäll samt vid Neste Oils Abps mätstation i Svartsån (Heijari 2019). Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

Den belastning som luftföroreningarna medför på Borgås område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Borgå. Det genomsnittliga luftrenhetsin-

dexet (IAP) och skadorna på blåslav låg på samma nivå som på undersökningsområdet i genomsnitt. Däremot var antalet lavararter som är känsliga för luftföroreningar aningen större än på undersökningsområdet i genomsnitt. Lavbeståndet var utarmat eller klart utarmat särskilt i tätorterna och i närheten av industriområden. De tydligaste förändringarna hänförde sig till Borgå centrum, Sköldviks och Tolkis områden, men utarmade observationsytor förekom i stor omfattning även annanstans. Jämfört med år 2009 hade lavarnas skick försämrats. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-117922)).

6.14 Raasepori – Raseborg

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Raaseporissa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 55 | 15 | 2 | 2 | 16 | 50 | | | | |
| Teollisuus | 41 | 11 | 13 | 13 | 3 | 10 | | | | |
| Tieliikenne | 210 | 59 | 5 | 5 | 0,3 | 1 | 226 | 100 | 24 | 12 |
| Puunpoltto | 31 | 9 | 79 | 79 | | | | | 178 | 88 |
| Öljylämmitys | 21 | 6 | 0,9 | 1 | 12 | 39 | | | 2 | 1 |
| Yhteensä | 358 | 100 | 100 | 100 | 31 | 100 | 226 | 100 | 203 | 100 |

Raaseporissa tieliikenne aiheuttaa suurimman osan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä sekä noin 12 % VOC-yhdisteiden päästöistä. Rikkidioksidipäästöt ovat pääosin peräisin energiantuotannosta ja öljylämmityksestä. Kotitalouksien puunpoltto on selvästi suurin hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde.

Vuonna 2017 energiantuotannon päästöt pienenevät hieman edellisvuoteen verrattuna, kun taas teollisuuden typenoksidipäästöt kasvoivat selvästi. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon ja teollisuuden päästöissä ei ole havaittavissa selvää trendiä. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkälläkin aikavälillä päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

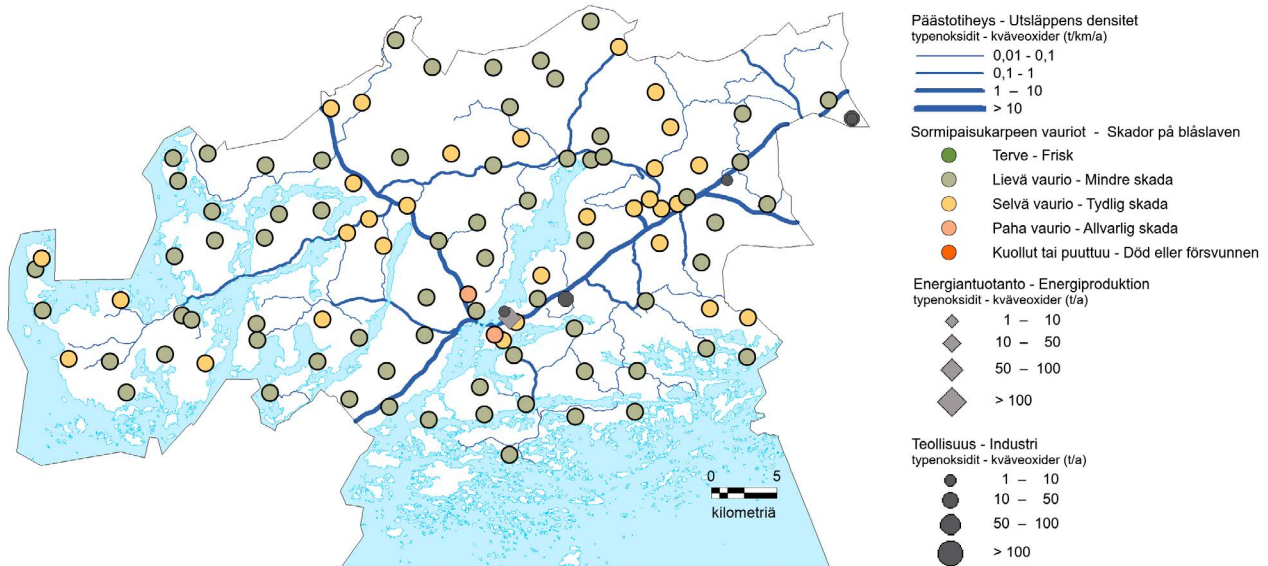
Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Raaseporissa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska teiden ja katujen päästötiheydet ovat kohdallisen pienet ja teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähäiset. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Raaseporin näytealoilla. Keskimääräinen sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi ja ilmanpuhtausindeksi

(IAP) suurempi kuin tutkimusalueella. Ilmansaasteille herkkien jäkälälajien lukumäärä puolestaan oli samalla tasolla. Selvimmät muutokset esiintyivät enimmäkseen taajamien läheisyydessä Tammisaassa ja Karjaalla sekä Raaseporin eteläosissa. Verrattuna

vuoteen 2009 jäkälän kunto oli heikentynyt. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, do-ria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Raaseporissa vuonna 2014 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Raseborg år 2014 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.14 Raseborg

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volymsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rapporter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedömning-

en för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Dessutom visar kartan de tillståndspliktiga anläggningarna klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Raseborg år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|-----------------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|----------------|------------|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energi- produktion | 55 | 15 | 2 | 2 | 16 | 50 | | | | |
| Industri | 41 | 11 | 13 | 13 | 3 | 10 | | | | |
| Vägtrafik | 210 | 59 | 5 | 5 | 0 | 1 | 226 | 100 | 24 | 12 |
| Vedeldning | 31 | 9 | 79 | 79 | | | | | 178 | 88 |
| Oljeeldning | 21 | 6 | 1 | 1 | 12 | 39 | | | 2 | 1 |
| Totalt | 358 | 100 | 100 | 100 | 31 | 100 | 226 | 100 | 203 | 100 |

I Raseborg orsakar vägtrafiken den största andelen av utsläppen av kväveoxider och kolmonoxid och cirka 12 % av utsläppen av VOC-föreningar. Svaveldioxidutsläppen härstammar mestadels från energiproduktion och oljeuppvärmning. Vedeldningen i hushållen är den avsevärt största utsläppskällan för partiklar och VOC-föreningar.

År 2017 minskade utsläppen från energiproduktionen litet jämfört med året innan, medan utsläppen från industrin ökade klart. På lång sikt uppvisar utsläppen från energiproduktion och industri ingen klar trend. Utsläppen från vägtrafiken var mindre än året innan och också på lång sikt har utsläppen ständigt minskat. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport

och väderförhållandena, som var ogynnsammare för utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

I Raseborg är luftkvaliteten i genomsnitt ganska bra, eftersom utsläppstätheterna för vägar och gator var relativt små och utsläppen från industrin och energiproduktionen var små. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena.

Den belastning som luftföroreningarna medför bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Raseborg. De genomsnittliga skadorna på blåslav var aningen mindre och luftrenhetsindexet (IAP) var större än på undersökningsområdet. Antalet arter som är känsliga för luftföroreningar var å sin sida på samma nivå. De tydligaste förändringarna förekom främst i närheten av tätorterna i Ekenäs och Karis samt i de södra delarna av Raseborg. Jämfört med år 2009 hade lavarnas skick försämrats. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).

6.15 Sipoo – Sibbo

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuna.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Sipoossa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 12 | 5 | | | | | | | | |
| Teollisuus | 11 | 4 | 1 | 2 | 1 | 10 | | | | |
| Tieliikenne | 197 | 76 | 6 | 9 | 0,3 | 2 | 155 | 100 | 21 | 14 |
| Puunpoltto | 22 | 8 | 56 | 88 | | | | | 124 | 85 |
| Öljylämmitys | 18 | 7 | 0,7 | 1 | 10 | 88 | | | 1 | 1 |
| Yhteensä | 260 | 100 | 64 | 100 | 12 | 100 | 255 | 100 | 146 | 100 |

Sipoossa tieliikenne on suurin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat erittäin vilkkaiden teiden eli Porvoonväylän (valtatie 7) ja Lahti–Helsinki -moottoritien (valtatie 4) sekä Nikkilän alueen liikenteestä. Lähes 90 % rikkidioksidipäästöistä aiheutuu öljylämmityksestä ja noin 10 % teollisuudesta. Puunpoltto on suurin hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde.

Energiantuotannon päästöt pienenevät hieman edellisvuodesta. Teollisuuden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt kasvoivat hieman, mutta rikkidioksidipäästöt vähenivät verrattuna edellisvuoteen. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkälläkin aikavälillä päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

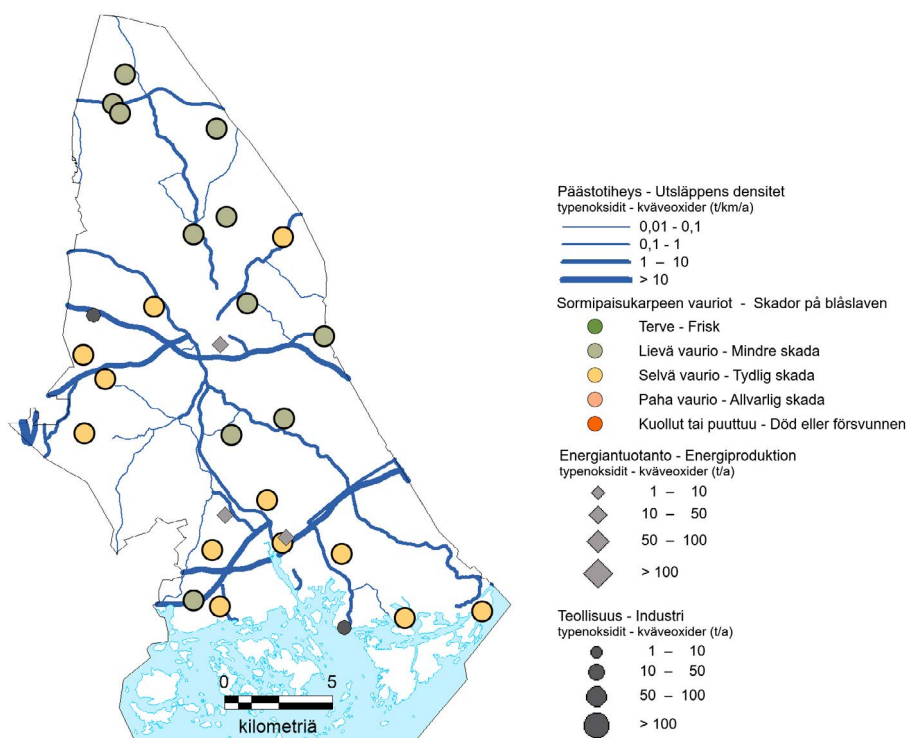
Puun pienpolton vaikutuksia Sipoon ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2016 bentso(a)pyreenin mittauksin osoitteessa Kauratie 6. Bentso(a)pyreeni kuuluu polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH). Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 nanogramma kuutiometrissä ilmaa (nanogramma on milligramman miljoonasosa). Sipoossa bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 0,4 ng/m³ eli selvästi tavoitearvon alapuolella ja pienempi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitattu pitoisuus.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Sipoossa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Lahti–Helsinki -moottoritien (valtatie 4) ja Porvoonväylän (valtatie 7) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset oleskelevat, eli Sipoossa lähinnä Nikkilän alue. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Sipoon alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurio-

aste Sipoon näytealoilla. Keskimääräinen ilmanpuhtausindeksi (IAP) ja sormipaisukarpeen vaurioaste olivat samaa tasoa kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sen sijaan ilmansaasteille herkkien jäkälälajien lukumäärä oli hieman suurempi kuin tutkimusalueella. Sormipaisukarpeen vaurioaste kasvoi vuoteen 2009 verrattuna ja ilmanpuhtausindeksi laski. Lajilukumäärässä sen sijaan ei tapahtunut merkittävää muutosta vuoteen 2009 verrattuna. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Sipoossa vuonna 2014 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Sibbo år 2014 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.15 Sibbo

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volumsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rapporter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedömning-

en för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Dessutom visar kartan de tillståndspliktiga anläggningarna klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sibbo år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|-----------------------|-------------|-----|-----------|-----|--------------|-----|------------|-----|----------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energi- produktion | 12 | 5 | | | | | | | | |
| Industri | 11 | 4 | 1 | 2 | 1 | 10 | | | | |
| Vägtrafik | 197 | 76 | 6 | 9 | 0 | 2 | 255 | 100 | 21 | 14 |
| Vedeldning | 22 | 8 | 56 | 88 | | | | | 124 | 85 |
| Oljeeldning | 18 | 7 | 1 | 1 | 10 | 88 | | | 1 | 1 |
| Totalt | 260 | 100 | 64 | 100 | 12 | 100 | 255 | 100 | 146 | 100 |

I Sibbo är vägtrafiken den största utsläppskällan för kväveoxider och kolmonoxid. De största trafikutsläppen orsakas av trafiken på de mycket livligt trafikerade vägarna, det vill säga Borgåleden (riksväg 7) och Lahtis–Helsingfors-motorvägen (riksväg 4) samt Nickby område. Nästan 90 % av svaveldioxidutsläppen härstammar från oljeuppvärmningen och cirka 10 % från industrin. Vedeldningen är den största utsläppskällan för partiklar och VOC-föreningar.

Utsläppen från energiproduktionen minskade lite jämfört med året innan. Utsläppen av kväveoxider och partiklar från industrin ökade lite, medan utsläppen av svaveldioxid minskade jämfört med året innan. Utsläppen från vägtrafiken var mindre än året innan och också på lång sikt har utsläppen ständigt minskat. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldninguide).

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten i Sibbo följdes upp år 2016 med mätningar av benso(a)pyren vid adressen Havrevägen 6. Benso(a)pyren hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH). I EU har man för årshalten av benso(a)pyren fastställt målvärdet ett nanogram per kubikmeter luft (ett nanogram är ett miljondels milligram). I Sibbo blev årsgenomsnittet för halten av benso(a)pyren 0,4 ng/m³, dvs. klart under målvärdet och lägre än årshalterna som uppmättes på småhusområden i huvudstadsregionen.

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport och väderförhållandena, som var ogynnsammare för utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

I genomsnitt är luftkvaliteten i Sibbo ganska bra. Halterna är högst i närheten av Lahtis–Helsingfors-motorvägen (riksväg 4) och Borgåleden (riksväg 7). Med avseende på exponeringen är viktigare miljöer dock livligt trafikerade områden där människor till-

bringar sin tid, det vill säga i Sibbo främst Nickby området. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena.

Den belastning som luftföroreningarna medför på Sibbo område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Sibbo. Det genomsnittliga luftrenhetsindexet

(IAP) och skadorna på blåslav låg på samma nivå som på undersökningsområdet i genomsnitt. Däremot var antalet lavararter som är känsliga för luftföroreningar aningen större än på undersökningsområdet. Skadorna på blåslav ökade jämfört med år 2009 och luftrenhetsindexet sjönk. I artantalet skedde dock ingen signifikant förändring jämfört med år 2009. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](https://doi.org/10.1111/doria.fi/handle/10024/117922)).

6.16 Siuntio – Sjundeå

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suorit tiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyi-

hin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Siuntiossa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|--------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Tieliikenne | 40 | 77 | 1 | 5 | 0,1 | 2 | 53 | 100 | 5 | 11 |
| Puunpoltto | 8 | 15 | 20 | 94 | | | | | 45 | 89 |
| Öljylämmitys | 4 | 8 | 0,2 | 0,8 | 2 | 98 | | | 0,3 | 0,6 |
| Yhteensä | 52 | 100 | 21 | 100 | 2 | 100 | 53 | 100 | 50 | 100 |

Siuntion kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Tieliikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli kantatie 51:n päästöistä. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkälläkin aikavälillä päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Talokohtainen puunpoltto aiheuttaa suurimman osan hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä ja öljylämmitys valtaosan rikkidioksidin päästöistä. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

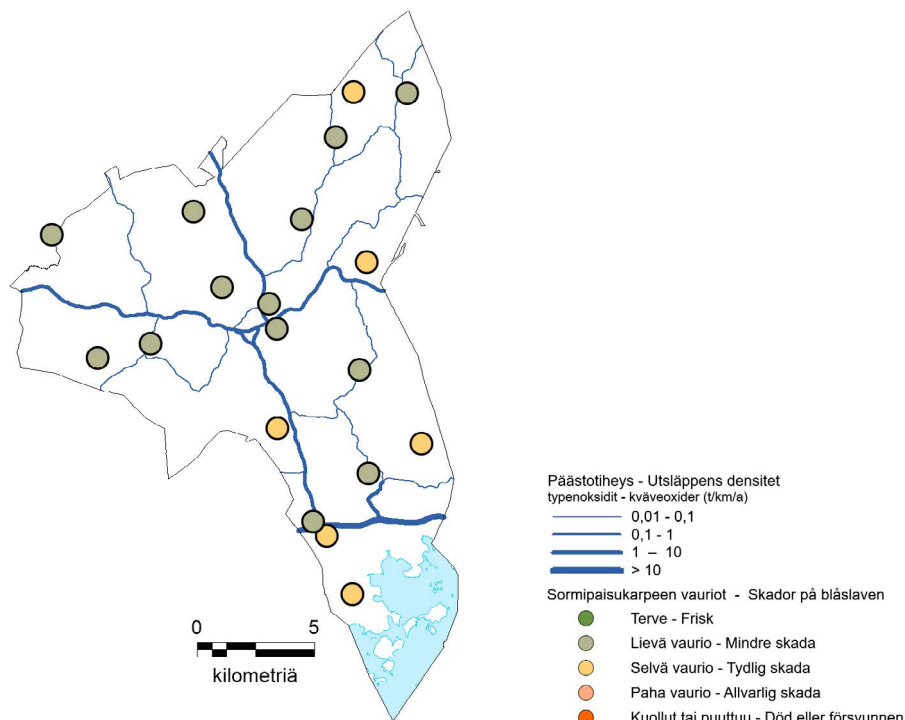
Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievästä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoitumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina

2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Siuntion ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä päästölähteitä ja vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälkien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Siuntion näytealoilla. Keskimääräinen ilmanpuhtausindeksi (IAP) ja ilmansaasteille herkkien jäkälälajien lukumäärä olivat hieman suurempia kuin koko tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa ei ollut suurta eroa koko tutkimusalueen keskiarvoon verrattuna. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa tai lajilukumäärässä ei tapahtunut merkittävää muutosta vuoteen 2009 verrattuna. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Siuntiossa vuonna 2014 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017. Bild. Graden av skador på blåslaven i Sjundea år 2014 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.16 Sjundea

Utsläppen till luft från de olika utsläppskällorna år 2017 visas i tabellen undan. VTT:s LIPASTO-system reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen. På grund av reformen är trafikens utsläpp- och volumsiffrorna inte jämförbara med de som presenteras i tidigare rappor-

ter. Dessutom ingår sedan 2015 i utsläppsbedömningen för vägtrafiken även mopeder och motorcyklar, medan tidigare endast utsläppen från biltrafiken ingick. Utsläppsbedömningen för vedeldning och oljeuppvärmning härstammar från år 2010. Kartbilden intill visar tätheten för trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sjundea år 2017. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2010.

| | Kväveoxider | | Partiklar | | Svaveldioxid | | Kolmonoxid | | VOC-föreningar | |
|-------------|-------------|-----|-----------|-----|--------------|-----|------------|-----|----------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Vägtrafik | 40 | 77 | 1 | 5 | 0 | 2 | 53 | 100 | 5 | 11 |
| Vedeldning | 8 | 15 | 20 | 94 | | | | | 45 | 89 |
| Oljeeldning | 4 | 8 | 0 | 1 | 2 | 98 | | | 0 | 1 |
| Totalt | 52 | 100 | 21 | 100 | 2 | 100 | 53 | 100 | 50 | 100 |

På Sjundea kommuns område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar som skulle ha en nämnvärd inverkan på luftkvaliteten. Trafiken är den största utsläppskällan för kväveoxider och kolmonoxid. De största trafikutsläppen orsakas av utsläppen från den livligast trafikerade vägen, det vill säga stamväg 51. Utsläppen från vägtrafiken var min-

dre än året innan och också på lång sikt har utsläppen ständigt minskat. Vedelningen orsakar den största delen av utsläppen av partiklar och VOC-föreningar medan oljeuppvärmningen står för nästan alla svaveldioxidutsläpp. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Vedeldningen har en stor inverkan på luftkvaliteten, och den betonas ytterligare av att utsläppen frigörs lågt. På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det därför tidvis förekomma höga halter av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i detalj i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns bland annat i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Fjärrtransporten påverkar i betydande grad halterna av både finpartiklar och ozon. År 2018 var halterna av både ozon och finpartiklar högre än under de tidigare åren, vilket berodde på en måttlig fjärrtransport och väderförhållandena, som var ogynnsammare för utspädning av luftföroreningar. Åren 2015–2017 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar eller ozon. Ozonhalterna hölls klart under målvärdena för år 2010 men överskred det långsiktiga målvärdet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

Luftkvaliteten i Sjundea är i genomsnitt bra, eftersom det på kommunens område inte finns betydande utsläppskällor och dessutom är utsläppstätheten även på de livligast trafikerade vägarna relativt liten. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena.

Den belastning som luftföroreningarna medför bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Sjundea. Det genomsnittliga luftrenhetsindexet (IAP) och antalet arter som är känsliga för luftföroreningar var aningen större än på undersökningsområdet (Nyland utom Askola, Mörskom, Borgnäs och Pukkila) i genomsnitt. Skadorna på blåslav avvek inte nämnvärt från genomsnittet på hela undersökningsområdet. I skadorna på blåslav eller artantalet skedde dock ingen signifikant förändring jämfört med år 2009. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2014 presenteras i detalj i en separat rapport (Keskitalo m.fl. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).

6.17 Tuusula

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästö määrärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Tuusulassa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 2 | 1 | | | | | | | | |
| Teollisuus | 10 | 3 | 1 | 1 | 1,0 | 7 | | | 10 | 6 |
| Tieliikenne | 236 | 81 | 6 | 9 | 0,3 | 3 | 339 | 100 | 34 | 19 |
| Puunpoltto | 24 | 8 | 61 | 88 | | | | | 136 | 75 |
| Öljylämmitys | 21 | 7 | 0,9 | 1 | 12 | 90 | | | 1,5 | 1 |
| Yhteensä | 292 | 100 | 69 | 100 | 13 | 100 | 339 | 100 | 181 | 100 |

Tuusulassa tieliikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. VOC-yhdisteiden päästöistä tieliikenteen osuus on noin neljännes. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Lahti–Helsinki -moottoritien (valtatie 4), Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Järvenpääntien (maantie 145) liikenteestä. Kotitalouksien puunpoltto on merkittävin hiukkasten ja VOC-yhdisteiden ja öljylämmitys puolestaan suurin rikkidioksidin päästölähde.

Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet. Myös teollisuuden rikkidioksidipäästöt ovat pitkällä aikavälillä vähentyneet selvästi, mutta muissa teollisuuden päästöissä ei ole selkeää trendiä vaan ne ovat vaihdelleet vuosittain. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkälläkin aikavälillä päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n

verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Tuusulassa seurattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla vuoden 2009 ajan. Mittausasema sijaitsi Hyrylässä Järvenpääntien välittömässä läheisyydessä, ja sillä mitattiin typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Typpidioksidin pitoisuudet olivat raja- ja ohjearvojen alapuolella. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat alle raja-arvojen. Pitoisuudet ylittivät vuorokausipitoisuudelle annetun ohjearvon kevään pölykaudella maaliskuussa.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin vuosipitoisuus oli Tuusulassa vuonna 2018 hieman edellisvuotta korkeampi. Pitkällä aikavälillä pitoisuudet ovat kuitenkin laskeneet Järvenpääntien mitauspisteessä merkittävästi. Mittauspiste on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Järvenpääntien varrella mitatut pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia mitattiin Tuusulassa suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä (liite 3), mutta vuoden 2014 alusta mittauksia jatkettiin enää Hyrylän keskustassa vilkasliikenteisen Järvenpääntien (maantie 145) varrella (3 m tien reunasta, liikennemäärä keskimäärin 24 200 ajoneuvoa vuorokaudessa).

Taulukko. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet Tuusulassa vuonna 2018.

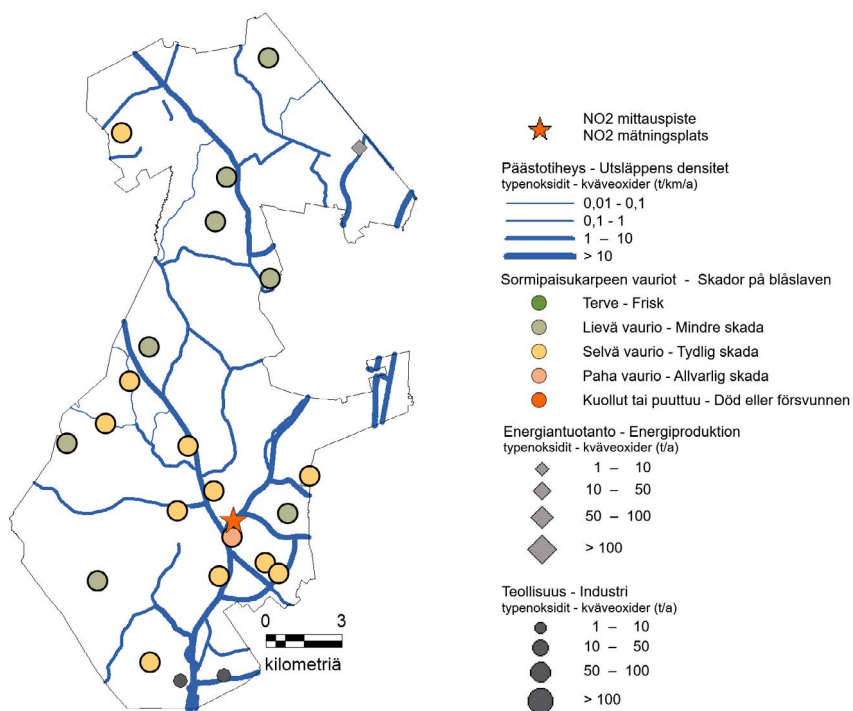
| Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2018, µg/m ³ | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------|
| | tammi | helmi | maalis | huhti | touko | kesä | heinä | elo | syys | loka | marras | joulu | keskiarvo |
| Järvenpääntie | 17 | 24 | 15 | 15 | 9 | 8 | 9 | | 10 | 19 | 16 | 18 | 14 |

Tuusulassa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Lahti–Helsinki -moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset oleskelevat, Tuusulassa esimerkiksi Hyrylän vilkasliikenteiset alueet. Passiivikeräinkartoitusten sekä pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievistä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoitumisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet

olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annettua pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Karttakuvassa on esitetty ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste Tuusulan näytealoilla. Sormipaisukarve oli keskimäärin vähemmän vaurioitunut kuin tutkimusalueella keskimäärin. Ilmanpuhtaudeksi (IAP) ja ilmansaasteille herkkien lajien lukumäärä olivat suuremmat kuin tutkimusalueella keskimäärin. Vuoteen 2009 verrattuna sormipaisukarpeen vaurioaste oli lisääntynyt ja IAP-indeksin arvo pienentynyt. Lajilukumäärä ei ollut muuttunut tilastollisesti merkittävästi. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Tuusulassa vuonna 2014, typpidioksidin passiivikeräinpiste vuonna 2018 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Tusby år 2014, passivinsamlarpunkten av kvävedioxid år 2018 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

6.18 Vihti

Eri päästölähteiden päästöt ilmaan vuonna 2017 on esitetty alla olevassa taulukossa. Tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, jota uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen

tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun sitä aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Vihdissä vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010.

| | Typenoksidit | | Hiukkaset | | Rikkidioksidi | | Hiilimonoksidi | | VOC-yhdisteet | |
|------------------|--------------|-----|-----------|-----|---------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Energiantuotanto | 14 | 5 | 1,3 | 2 | 7 | 43 | | | | |
| Teollisuus | 3 | 1 | | | 0,1 | 1 | | | | |
| Tieliikenne | 247 | 81 | 6,8 | 9 | 0,3 | 2 | 315 | 100 | 28 | 16 |
| Puunpoltto | 26 | 9 | 66 | 88 | | | | | 147 | 84 |
| Öljylämmitys | 15 | 5 | 0,6 | 1 | 8 | 54 | | | 1,0 | 1 |
| Yhteensä | 304 | 100 | 75 | 100 | 15 | 100 | 315 | 100 | 176 | 100 |

Vihdissä tieliikenne on suurin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. VOC-yhdisteiden päästöistä sen osuus on 16 %. Suurimmat päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tarvontien (valtatie 1), Porintien (valtatie 2) ja Kehätien (valtatie 25) sekä Nummelan keskustan liikenteestä. Energiantuotanto tuottaa reilut 40 % rikkidioksidin päästöistä ja muutaman prosentin typenoksidien sekä hiukkasten päästöistä. Teollisuuden päästöt ilmaan ovat vähäiset. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Talokohtainen öljylämmitys aiheuttaa yli puolet rikkidioksidin päästöistä. Energiantuotannon päästöjä ei raportoitu vuodelta 2016. Vuosina 2004–2017 energiantuotannon päästöissä ei ole tapahtunut trendinomaisia muutoksia. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät, ja pitkäläkin aikavälillä päästöt ovat jatkuvasti laskeneet.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste, jonka terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on kotitalouksien puunpoltto. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa annettu tavoitearvo 1 ng/m³. Bentso(a)pyreenin tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla. Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia kartoitettiin vuonna 2018 Vihdin Nummelassa pientaloalueella osoitteessa Ilmarisentie 21 (kuva 10). Vuosipitoisuus Vihdissä oli 0,4 ng/m³ eli matala ja selvästi alle tavoitearvon. Pitoisuus oli samaa tasoa kuin Vartiokylän pientaloalueella Helsingissä. Seurantajaksolla vuonna 2014 mittauksia tehtiin Loviisassa, vuonna 2015 Karkkilassa, vuonna 2016 Sipoossa ja vuonna 2017 Kirkkonummen Veikkolassa. Loviisassa vuosikeskiarvo oli 0,7, Karkkilassa 0,97, Sipoossa 0,4 ja Kirkkonummella 0,3 ng/m³. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Ne ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Myös Vihdissä korkeimmat pitoisuudet joulukuussa, mutta myös maaliskuussa mitattiin lähes samaa tasoa olevia pitoisuuksia.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin vuosipitoisuus oli Vihdissä vuonna 2018 hieman edellisvuotta korkeampi. Pitkällä aikavälillä pitoisuudet ovat vaihdelleet mutta niissä ei ole selkeää trendiä. Mittauspiste on merkitty karttaan, ja vuoden 2017 tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Pitoisuudet

ovat selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Vihdissä mitattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä (Liite 3). Vuoden 2014 alusta mittauksia jatkettiin enää Nummelassa

vilkasliikenteisessä ympäristössä lähellä Vihdintien, Meritien ja Asemantien kiertoliittymää (etäisyys Vihdintiestä 1 m ja Meritiestä n. 15 m, liikennemäärä noin 13 800 ajoneuvoa vuorokaudessa).

Taulukko. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuudet Vihdissä vuonna 2018.

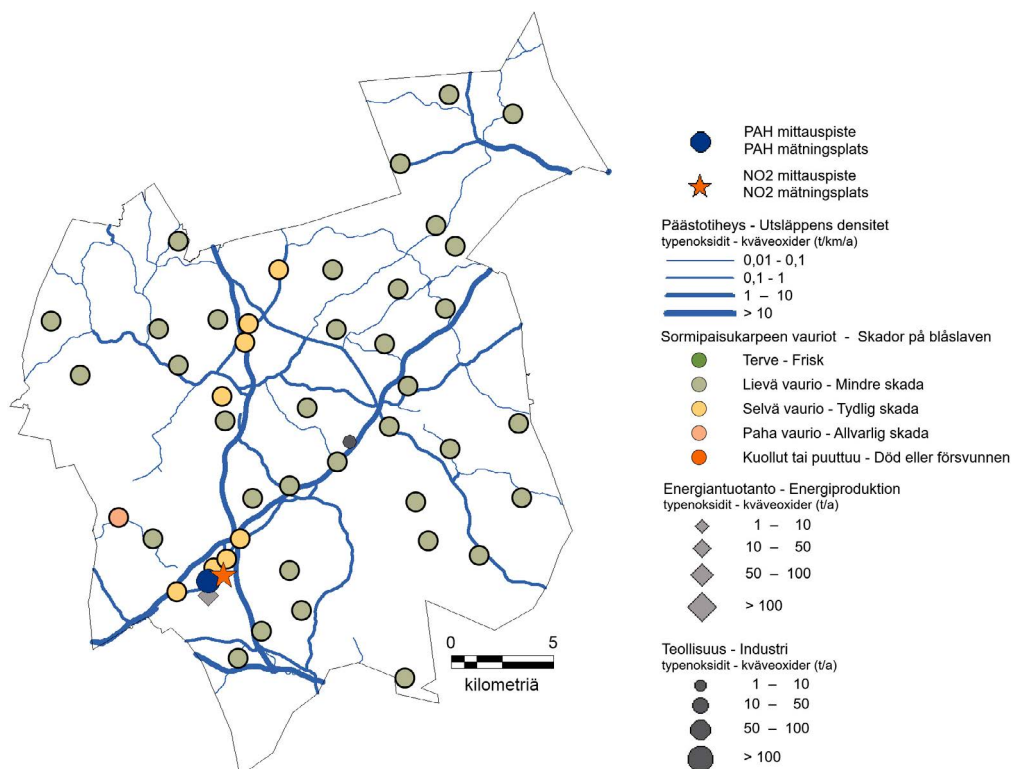
| Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2018, µg/m ³ | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------|
| | tammi | helmi | maalis | huhti | touko | kesä | heinä | elo | syys | loka | marras | joulu | keskiarvo |
| Nummela | 21 | 26 | 23 | 18 | 14 | 7 | 11 | 15 | 15 | 18 | 16 | 18 | 17 |

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Sekä otsonin että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuosia korkeammat, mikä johtui lievistä kaukokulkeumasta sekä ilmansaasteiden sekoittamisen kannalta epäedullisista sääoloista. Vuosina 2015–2017 ei esiintynyt huomattavia otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Otsonipitoisuudet olivat selvästi vuoden 2010 tavoitearvojen alapuolella mutta ylittivät terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta vuosina 2014–2017 se ei ylittynyt.

Vihdissä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Passiivikeräinkartoitusten sekä pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksi-

diin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Vihdin alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Vihdin kunnan alueella. Keskimääräinen sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi ja ilmanpuhtausindeksi (IAP) sekä ilmansaasteista kärsivien jäkälien lajilukumäärä hieman suuremmat kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli vuonna 2014 suurempi kuin vuosina 2000, 2004 tai 2009. Lajilukumäärä ja IAP-indeksi olivat samaa tasoa kuin vuonna 2009. Vuoden 2014 bioidikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, doria.fi/handle/10024/117922).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Vihdissä vuonna 2014, typpidioksidin passiivikeräinpiste ja bentso(a)pyreenin mittauspiste (PAH) vuonna 2018 sekä typenoksidien päästöt vuonna 2017.
Bild. Graden av skador på blåslaven i Vichtis år 2014, passivinsamlarpunkten av kvävedioxid och mätunkten av benso(a)pyren (PAH)-år 2018 samt kväveoxidutsläppen år 2017.

7 Johtopäätökset ja yhteenveto

Vuonna 2018 HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla. Hyvinkään mittausasema sijaitsi samassa paikassa kuin vuosina 2014 ja 2013 sekä keväällä 2008. Lohjalla mittauksia tehdään jatkuvasti, ja siellä mittausasema siirrettiin vuoden 2009 alussa takaisin Nahkurintorille, missä se oli sijainnut myös vuosina 2004–2005. Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä kartoitettiin passiivikeräimillä typpidioksidin pitoisuuksia yhdessä pisteessä kussakin kunnassa. Puunpolton vaikutusta ilmanlaatuun seurattiin bentso(a)pyreenin mittauksin Vihdin Nummelassa. Alueen ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnettiin myös HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia.

Ilmanlaatu

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta -alueella ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2018 tehtyjen mittausten sekä aiemmin tehtyjen seurantojen perusteella ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä.

Ilmanlaatu oli vuonna 2018 Hyvinkäällä ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä (96 % vuoden tunneista Hyvinkäällä ja 99 % Lohjalla) ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin melko harvoin (Hyvinkäällä 3 % ja Lohjalla 1 % vuoden tunneista). Huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Hyvinkäällä 133 ja Lohjalla 22. Korkeat katupölypitoisuudet olivat syynä huonoon ja erittäin huonoon ilmanlaatuun. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Lohjalla selvästi vähemmän kuin vuonna 2017. Hyvinkäällä huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli selvästi enemmän kuin edellisenä mittausvuonna 2014 ja jonkin verran enemmän kuin vuonna 2013 mutta vähemmän kuin vuonna 2008.

Hengitettävälle hiukkasille annetut raja-arvot eivät vuonna 2018 ylittyneet Hyvinkäällä eivätkä Lohjalla. 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. Hyvinkäällä näitä ylityksiä mitattiin 15 päivänä ja Lohjalla 2 päivänä. Hyvinkäällä ylityspäivien mää-

rä oli selvästi suurempi kuin edellisissä mittauksissa vuonna 2014 (10 kpl) ja 2013 (12 kpl), mutta pienempi kuin vuonna 2008, jolloin ylityspäiviä oli 17 kpl. Lohjalla ylitysten määrä on vuosina 2009–2018 vaihdellut nollan ja kolmen välillä, paitsi vuonna 2015, jolloin ylityksiä oli 10 kpl.

Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuuksien vaihtelu on ollut Lohjalla vuosina 2009–2018 hyvin vähäistä ($9\text{--}12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja pitoisuudet ovat olleet matalampia kuin vuosina 2004–2005. Vuonna 2018 pitoisuus oli vuoden 2010 tasolla ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mutta vuonna 2018 katupölypitoisuudet olivat kaikkialla edellisvuotta korkeampia epäsuotuisampien sääolojen vuoksi. Hyvinkäällä hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli vuonna 2018 hieman matalampi kuin vuosina 2014 ja 2013 ja selvästi matalampi kuin vuonna 2008. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi Hyvinkäällä maalis- ja huhtikuussa. Lohjalla ohjearvo ei ylittynyt.

Vuonna 2018 pienhiukkasten pitoisuudet olivat yleisesti selvästi korkeampi kuin muutamana edellisenä vuotena, mikä johtui aiempia vuosia suuremmasta kaukokulkeumasta ja ilmansaasteiden laimenemisen kannalta epäedullisemmista sääoloista. Lohjalla vuosikeskiarvo oli $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli samalla tasolla kuin v. 2014. Pääkaupunkiseudulla vuosikeskiarvot vaihtelivat välillä $5,7\text{--}8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet oli selvästi EU:n vuosiraja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sekä WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Lohjalla pitoisuudet alittivat myös WHO:n pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kuva 15).

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2018 pienhiukkasia kaukokulkeutui laajalti Etelä-Suomeen lokakuun 14. päivänä, jolloin pienhiukkasten vuorokausipitoisuus ylitti WHO:n vuorokausiohjearvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) useilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Lohjalla mitattu pienhiukkastaso ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jäi hieman alle ohjearvon (kuva 14). Otsonipitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuotta korkeammat. Otsonipitoisuudet kohosivat pääkaupunkiseudulla erityisesti 1990-luvun alussa ja ovat pysyneet siitä lähtien suunnilleen ennallaan. Otsonin pitoisuudet ovat alle vuoden 2010 tavoitearvojen mutta ylittävät edelleen terveyden suojelemiseksi annetun pitkän aikavälin tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018 mutta ei vuosina 2014–2017.

Puunpoltossa syntyy terveydelle haitallisia päästöjä: pienhiukkasia, häkää sekä orgaanisia yhdisteitä. Puunpolton tuottamat ilmansaasteet voivat aiheuttaa merkittävää terveyshaittaa erityisesti ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta hankalissa säätilanteissa, jolloin savu jää leijumaan asuinalueen ylle. Huono poltto tuottaa terveydelle haitallisempia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittauksissa on todettu polysykliisiin aromaattisiin hiilivetyihin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvon (1 ng/m³) voivan paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpolton vuoksi. Tämän vuoksi aloitettiin vuonna 2014 bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kartoitus myös muualla Uudenmaan asuinalueilla. Vuonna 2014 mittauksia tehtiin Loviisassa, vuonna 2015 Karkkilassa, vuonna 2016 Sipoossa, vuonna 2017 Kirkkonummella ja vuonna 2018 Vihdin Nummelassa. Loviisassa vuosikeskiarvo oli 0,7 ng/m³, Karkkilassa 0,97 ng/m³, Sipoossa 0,4 ng/m³, Kirkkonummella 0,3 ng/m³ ja Vihdissä 0,4 ng/m³. Karkkilan pitoisuuksia lukuunottamatta Uudellamaalla mitatut vuosipitoisuudet ovat olleet matalia ja selvästi alle tavoitearvon.

Puuta ja muita uusiutuvia energialähteitä tulisi suosia ilmastosyistä, ja samasta syystä tulisi yhdyskuntarakennetta tiivistää. Siksi olisi tärkeää kiinnittää huomiota puunpolton päästöihin ja huolehtia siitä, ettei asuinalueiden ilmanlaatu pääse heikkenemään. Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen ja käyttöönotto, normit ja muu sääntely sekä ohjeistus oikeista puun säilytys- ja polttotavoista ovat keinoja puunpolton haittojen vähentämiseksi. Ohjeita löytyy mm. HSY:n verkkosivuilta osoitteesta poltapuhtaasti.fi ja hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Vuonna 2018 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat sekä Hyvinkäällä että Lohjalla selvästi raja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Lohjalla vuosikeskiarvo oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukkaa lukuun ottamatta. Hyvinkäällä vuosikeskiarvo oli korkeampi kuin pääkaupunkiseudulla Kallion kaupunkitausta-aseamalla, mutta selvästi matalampi kuin Tikkurilassa tai Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat yleensä korkeampia, mikä johtuu laimenemisen kannalta epäsuotuisemmista sääoloista. Pitoisuudet eivät ylittäneet myöskään tuntiraja-arvoa tai ohjearvoja.

Lohjalla vuosikeskiarvo oli suunnilleen samaa tasoa kuin edellisvuonna, ja se on pysynyt lähes samana viimeksi kuluneiden viiden vuoden ajan. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet ovat laskusuun-

nassa. Hyvinkäällä vuosikeskiarvo oli hieman matalampi kuin edellisenä mittausvuonna 2014 ja vuonna 2008 mutta melko selvästi matalampi kuin vuonna 2013. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet ovat laskeneet sekä Uudellamaalla että pääkaupunkiseudulla.

Vuodesta 2014 alkaen vuoden 2018 loppuun typpidioksidipitoisuuksia on mitattu passiivikeräinmenetelmällä yhdeksässä kunnassa yhdessä pisteessä/kunta (liite 3). Näissä pisteissä typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat Kirkkonummella mitatun 10 µg/m³ sekä Porvoossa mitatun 19 µg/m³ välillä (kuva 19). Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvoa (40 µg/m³) matalampia. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat samalla tasolla tai hieman korkeampia.

Vuosien 2004–2018 välillä pitoisuudet ovat yleisesti laskeneet. Useissa mittauspisteissä, kuten Tuusulan (Järvenpääntie), Hyvinkään mittauspisteissä (Hämeenkatu), Järvenpään (Sibeliuksenväylä) ja Porvoon (Rihkamatori) mittauspisteissä, pitoisuuksien aleneminen on ollut merkittävää. Monet tekijät, kuten ajoneuvoteknologian kehitys (ml. dieselautojen osuus), säätilat ja muutokset otsonipitoisuudessa vaikuttavat havaittuihin pitoisuuksiin.

Pääkaupunkiseudulla ja Porvoossa tehtyjen ilmanlaatumittausten perusteella voidaan arvioida, että rikkidioksidin pitoisuudet ovat seuranta-alueella matalia eivätkä ylittäneet raja- tai ohjearvoja. Myös bentseenin pitoisuudet ovat alhaisia eivätkä ylittäneet raja-arvoja.

Bioindikaattoriseuranta

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

Päästöt

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella merkittävin hengitysilman laatua heikentävä päästölähde on tieliikenne. Liikenteen päästöt purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle, ja siten niillä on päästöosuuttaan suurempi vaikutus ilmanlaatuun. Tieliikenne aiheutti vuonna 2017 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella valtaosan hiilimonoksidipäästöistä, reilut 40 % typenoksidipäästöistä ja noin 8 % VOC-yhdisteiden päästöistä. Alueen hiukkaspäästöistä liikenteen osuus oli noin 7 prosenttia, mutta tämä ei sisällä nk. epäsuoria päästöjä, joita ovat mm. jarruista ja renkaista peräisin olevat hiukkaset sekä liikenteen nostattama katupöly. Epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida.

Liikennesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) kasvoi vuonna 2017 noin prosentin edellisvuoteen verrattuna. Siitä huolimatta tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät 8–22 % vuoteen 2016 verrattuna. Tiedot tieliikenteen päästöistä on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, joka uudistettiin vuosina 2013–2015 sekä vuonna 2018 suoritteiden ja päästökertoimien osalta. Liikennesuoritteet ja päästöt on tässä raportissa korjattu takautuvasti LIISA 2015 -indeksitaulukon avulla.

Vuonna 2017 teollisuus tuotti vajaat 70 % seuranta-alueen rikkidioksidin, yli puolet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä, noin viidenneksen typenoksidien ja reilun viidenneksen hiukkasten päästöistä. Vuoteen 2016 verrattuna teollisuuden rikkidioksidi-, typenoksidi- ja VOC-päästöt vähenivät 8–15 %, kun taas hiukkaspäästöt kasvoivat reilun kolmanneksen.

Energiantuotannon osuus seuranta-alueen rikkidioksidipäästöistä oli vuonna 2017 vajaat 30 %, typenoksidipäästöistä vajaa viidennes ja hiukkaspäästöistä noin 5 %. Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Energiantuotannon typenoksidi-, hiukas- ja VOC-päästöt vähenivät 2–8 % edellisvuoteen verrattuna, ja rikkidioksidipäästöt pysyivät ennallaan.

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien päästöt vähenivät 8 %, rikkidioksidin 6 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden 15 % vuoteen 2016 verrattuna (kuva 3 a-d). Hiukkasten raportoidut päästöt kasvoivat 15 prosenttia, mikä johtui teollisuuden päästöjen kasvusta.

Vuosina 2004–2017 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus (kuva 3 a-d). Inkoon voimalaitoksen tuotanto vaihteli vuosittain huomattavasti ja sillä oli suuri vaikutus typenoksidien ja rikkidioksidin päästöjen vaihteluun toiminnan loppumiseen (helmikuu 2014) asti. Hiukkasten päästöt vähenivät huomattavasti, kun FNSteel Koverharin terästehdas lopetti toimintansa vuonna 2012. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen laskeva suunta on suurimmaksi osaksi seurausta Kilpilahden teollisuusalueen päästöjen laskusta. Tieliikenteen kaikkien päästökomponenttien päästöt ovat laskeneet tasaisesti, mikä osaltaan vaikuttaa kokonaispäästöjen vähenemiseen.

Uudenmaan seuranta-alueella puunpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä. Puunpolton vaikutus hengitysilman laatuun korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista asuinalueilla. Puunpolton päästöarvio on tehty viimeksi vuonna 2010. Puunpolton osuus seuranta-alueen hiukkaspäästöistä oli vuonna 2017 vajaat kaksi kolmasosaa ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä reilu kolmannes. Puunpolto oli merkittävin hiukkasten päästölähde ja toiseksi suurin orgaanisten yhdisteiden päästölähde teollisuuden jälkeen. Typenoksidien päästöistä puunpolton osuus on vähäinen, noin 4 %. Öljylämmityksen osuus kokonaispäästöistä on hyvin pieni.

Pääasiat ilmanlaadusta:

- Ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä.
- Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet eivät Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ylitä raja-arvoja. Sen sijaan vuorokausiohjearvo voi ajoittain ylittyä suurimpien taajamien vilkasliikenteisillä alueilla keväisin katujen pölyämisen vuoksi. Lisäksi pitoisuudet voivat olla näillä alueilla suhteellisen korkeita, jos niitä verrataan esim. pääkaupunkiseudun pitoisuuksiin.
- Pienihiukkasten ($PM_{2,5}$) vuosipitoisuudelle annettu raja-arvo ei ylity. Sen sijaan Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausipitoisuudelle antama ohjearvo voi ylittyä ajoittain joko kaukokulkeumien vaikutuksesta tai epäedullisissa säätilanteissa, joissa ilmansaasteiden laimeneminen tai sekoittuminen on heikkoa.

- Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksista ei ole vielä kovin paljon tietoa. On mahdollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyy toisinaan tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa.
- Typpidioksidin (NO₂) pitoisuudet ovat terveysperusteisten raja- ja ohjearvojen alapuolella. Typenoksidien (NO ja NO₂) pitoisuudet ovat kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annetun kriittisen tason alapuolella.
- Otsonin (O₃) pitoisuudet ovat alle vuoden 2010 tavoitearvojen mutta ylittävät edelleen terveyden suojelemiseksi annetun pitkän aikavälin tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi vuonna 2018, mutta ei vuosina 2014–2017. Korkeat otsonipitoisuudet aiheutuvat pääosin kaukokulkeumasta.
- Pääkaupunkiseudulla ja Porvoossa tehtyjen ilmanlaatumittausten perusteella voidaan arvioida, että rikkidioksidin pitoisuudet ovat seuranta-alueella matalia eivätkä ylitä raja- tai ohjearvoja.
- Bentseenin pitoisuudet ovat alhaisia eivätkä ylitä raja-arvoja.

7 Slutsatser och sammanfattning

År 2018 mätte HRM kontinuerligt halterna av kväveoxider och partiklar i trafikmiljön i Hyvinge och på en mätstation som representerar stadsbakgrund i Lojo. Mätstationen i Hyvinge var på samma plats som år 2014 och 2013 samt på våren 2008. I Lojo görs mätningarna fortlöpande och där flyttades mätstationen i början av 2009 tillbaka till Garvartorget, där den hade varit placerad även åren 2004–2005. I Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis kartlades halterna av kvävedioxid med passiva insamlare i en punkt per kommun. Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följdes upp år 2018 med mätningar av benzo(a)pyren i Vichtis i Nummela. För bedömningen av luftkvaliteten i området utnyttjades även resultaten från HRM:s luftkvalitetsmätningar i huvudstadsregionen.

Luftkvalitet

Luftkvaliteten i Nyland är i huvudsak bra eller tillfredsställande enligt de mätningar som gjorts på NTM-centralen i Nylands uppföljningsområde och i huvudstadsregionen år 2018 samt tidigare uppföljningar.

Luftkvaliteten år 2018 var mestadels god eller tillfredsställande baserat på luftkvalitetsindexen i Hyvinge och Lojo (96 % av timmarna i Hyvinge och 99 % i Lojo). Nöjaktig klassificerades luftkvaliteten tämligen sällan (3 % av årets timmar i Hyvinge och 1 % i Lojo). Det fanns 133 timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet i Hyvinge och 22 timmar i Lojo. Orsaken till dålig eller mycket dålig luftkvalitet var höga partikelhalter från gatudamm. I Lojo förekom det klart färre timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet jämfört med föregående år. I Hyvinge förekom det klart flera timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet än år 2014 och något flera än år 2013 men färre än år 2008.

Gränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds år 2018 varken i Hyvinge eller i Lojo. Mest kritisk är dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar, som överskreds om dygnsmedelvärdet för PM_{10} -halten är över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under minst 36 dagar under året. I Hyvinge uppmättes sådana överskridningar under 15 dagar och i Lojo under 2 dagar. I Hyvinge förekom det klart flera överskridningar än i de tidigare mätningarna år 2014 (10 dagar) och år 2013 (12 dagar) men färre än år 2008 (17 dagar). Antalet av överskridningar i Lojo har varierat mellan noll och tre under åren

2008–2018 förtutom år 2015, då det fanns 10 överskridningar.

Årshalterna av inandningsbara partiklar i Lojo har varierat bara litet mellan åren 2009–2018 ($9\text{--}12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och halterna har varit lägre än åren 2004–2005. År 2018 låg halten på samma nivå som år 2010 ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$), men år 2018 var halterna överallt högre än året innan på grund av de ogynnsammare väderförhållandena. I Hyvinge var årshalten av inandningsbara partiklar år 2018 litet lägre än år 2014 och 2013 och klart lägre än år 2008. Dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds i Hyvinge i mars och april. I Lojo överskreds dygnsriktvärdet inte.

År 2018 var halterna av finpartiklar i allmänhet klart högre än under de senaste åren, vilket berodde på den kraftigare fjärrtransporten och på väderförhållandena, som var ogynnsammare för luftutspädningen. Årsgenomsnittet för halterna av finpartiklar i Lojo var $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. på samma nivå som år 2014 men klart högre än året innan ($4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I huvudstadsregionen varierade halterna mellan $5,7\text{--}8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tabell 9). Halterna låg klart under EU:s årsgränsvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och WHO:s årsriktvärde för finpartiklar ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Fjärrtransporten har den största inverkan på halterna av finpartiklar och ozon. År 2018 förekom en fjärrtransport av finpartiklar till stora delar av södra Finland den 14. oktober, då halten av finpartiklar överskred WHO:s dygnsriktvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i flera mätningstationer i huvudstadsregionen. I Lojo låg halten ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) litet under dygnsriktvärdet. Halterna av ozon var högre år 2018 än året innan. Ozonhalterna steg på huvudstadsregionen särsilt i början av 1990-talet och har sedan stannat på ungefär samma nivå. Halterna ligger klart under målvärdena som ställts för år 2010 men överskrider fortfarande det långsiktiga målet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda växtligheten överskreds år 2018 men inte åren 2014–2017.

Vid vedeldning uppkommer det utsläpp som är hälsoskadliga: finpartiklar, os samt organiska föreningar. De luftföroreningar som uppkommer när man eldar ved kan medföra betydande hälsoolägenheter särskilt vid väderlek som är besvärlig med tanke på spädning och blandning och då röken hänger kvar över bostadsområdena. Dålig förbränning orsakar mer hälsoskadliga små partiklar än bra förbrännings sätt. Vid de mätningar av luftkvaliteten som gjorts i huvudstadsregionen har det konstaterats att målvär-

det (1 ng/m³) för benso(a)pyren som hör till de polycykliska aromatiska kolvätena ställvis kan överskridas på tätt bebyggda småhusområden på grund av vedeldning. Till följd av detta påbörjades kartläggningen av benso(a)pyren år 2014 även på andra bostadsområden i Nyland. År 2014 utfördes mätningar i Lovisa, år 2015 i Högfors, år 2016 i Sibbo, år 2017 i Kyrkslätt och år 2018 i Vichtis i Nummela. I Lovisa var årsgenomsnittet 0,7, i Högfors 0,97, i Sibbo 0,4, i Kyrkslätt 0,3 och i Vichtis 0,4 ng/m³. Förtutom i Karkkila har de uppmätta halterna varit klart under målvärdet.

Man bör främja trä och andra förnybara energikällor av klimatskäl, och av samma orsak borde samhällsstrukturen göras tätare. Därför är det viktigt att fästa vikt vid utsläppen från vedeldningen och sörja för att luftkvaliteten i bostadsområdena inte försämras. Utveckling och ibrukttagande av eldstäder med mindre utsläpp, standarder och annan reglering samt anvisningar för korrekta sätt att förvara och förbränna trä är metoder som minskar skadorna av vedeldningen. Anvisningar finns bland annat på HRM:s webbplats poltapuhtaasti.fi och hsy.fi/vedeldningguide. Tips finns också i brochyren Ryker det? på HRMs webbplats (asset.egate.fi/versiondownload/226496/Ryker_det?).

År 2018 låg årsgenomsnittet av kvävedioxidhalterna såväl i Hyvinge som Lojo klart under gränsvärdet (40 µg/m³). I Lojo var årsgenomsnittet lägre än vid de permanenta mätstationerna i huvudstadsregionen frånsett Luk. I Hyvinge var årshalten högre än vid mätstationsstationen i Berghäll som representerar stadsbakgrund i Helsingfors men klart lägre än i livligt trafikerade miljöer i Dickursby och på Backasgatan. År 2018 var halterna i allmänhet högre än året innan, vilket berodde på de ogynnsammare väderförhållandena. Halterna överskred inte heller timsgränsvärdet eller riktvärdena.

I Lojo var årshalten av kvävedioxid på samma nivå som året innan, och halterna har varit ungefär oförändrade under de senaste fem åren. På lång sikt visar halterna en sjunkande trend. I Hyvinge var årshalten litet lägre än under förra mätningåret 2014 och år 2008 men ganska klart lägre än år 2013. På lång sikt har halterna minskat både i Nyland som på huvudstadsregionen.

Från början av 2014 till slutet av 2018 mättes halterna av kvävedioxid med passiva insamlare i nio kommuner endast i en punkt per kommun (bilaga 3). År 2018 varierade de uppmätta årsgenomsnittet för kvävedioxid från 10 µg/m³ i Sarvvik i Kyrkslätt till 19 µg/m³ på Krämaretorget i Borgå (bild 19). Halterna låg

klart under gränsvärdet. Jämfört med året innan var halterna på samma nivå eller litet högre.

Mellan åren 2004–2018 har halterna av kvävedioxid i allmänhet minskat. Vid flera mätpunkter, såsom i Tusby (Järvenpäantie), Hyvinge (Hämeenkatu), Järvenpää (Sibeliuksenväylä) och Borgå (Krämaretorget) har minskningen varit tydlig. Flera faktorer, bland annat utvecklingar i fordonsteknologi (inkl. andelen av dieselfordon), väderlek och förändringar i ozonhalten påverkar de observerade halterna.

Utifrån de mätningar av luftkvaliteten som gjorts i huvudstadsregionen och Borgå kan man uppskatta att halterna av svaveldioxid är låga på uppföljningsområdet och inte överskrider gräns- eller riktvärdena. Halterna av bensen är också låga och överskrider inte gränsvärdena.

Bioindikatoruppföljning

En kartläggning av lavar genomfördes i Nyland år 2014. I kartläggningen deltog de nyländska kommunerna utom Askola, Mörskom, Borgnäs och Pukkila. I rapporten från 2014 konstaterar forskarna att lavbeståndet har minskat och att lavarnas skick har försämrats jämfört med undersökningens åren 2000 och 2009. Flera nyckeltal som beskriver lavarnas skick har dock varit på samma nivå år 2004 som år 2014. De största förändringarna hos lavarna observerades år 2014 i huvudstadsregionen. Övriga områden där artbeståndet och lavarnas skick klart förändrats var Hyvinge centrum, tätorterna i Lojo, norra Ingå, Ekenäs och Borgå samt området kring riksväg 4. De områden som hade det naturligaste artbeståndet var tämligen små och låg utspridda på bakgrundsområden i Lojo, Ingå skärgård, Nurmijärvi, Hyvinge, Mäntsälä, Vichtis samt Borgå och Lovisa.

Utsläpp

Den främsta utsläppskällan som försämrar andningsluftens kvalitet på uppföljningsområdet för NTM-centralen i Nyland är vägtrafiken. Utsläppen från trafiken släpps ut på andningshöjd, och därför har de en större inverkan på luftkvaliteten än deras utsläppandel skulle innebära. År 2017 orsakade vägtrafiken huvudparten av kolmonoxidutsläppen på uppföljningsområdet för NTM-centralen i Nyland, drygt 40 % av kväveoxidutsläppen och cirka 8 % av utsläppen av VOC-föreningar. Av partikelutsläppen på området

stod trafiken för cirka 7 %, men detta inkluderar inte så kallade indirekta utsläpp, som härstammar från bland annat bromsar och däck samt det gatudamm som trafiken lyfter upp. De indirekta partikelutsläppen är betydelsefulla med avseende på luftkvaliteten, men det är svårt att bedöma deras omfattning.

Trafikvolymerna (=antalet körda kilometer) ökade med cirka en procent år 2017 jämfört med året innan. Trots detta minskade utsläppen av kväveoxider, partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar från trafiken med 8–22 % jämfört med år 2016. Uppgifterna om utsläppen från trafiken har tagits ur VTT:s LIPASTO-system. LIPASTO-systemet reformerades åren 2013–2015 och år 2018, vilket påverkade beräkningen av både trafikutsläppen och trafikvolymerna. Utsläppen in den här rapporten har räknats på nytt retroaktivt med hjälp av LIISA 2015-index Tabellen.

År 2017 stod industrin för cirka 70 % av utsläppen av svaveldioxid, över hälften av flyktiga organiska föreningar, cirka femtedelen av utsläppen av kväveoxider och drygt femtedelen av partiklar på uppföljningsområdet. Jämfört med år 2016 minskade industrins utsläpp av svaveldioxid, kväveoxider och VOC-föreningar med 8–15 % medan utsläppen av partiklar ökade med drygt tredjedelen.

Energiproduktionen orsakade år 2017 nästan 30 % av utsläppen av svaveldioxid, cirka femtedelen av kväveoxider och cirka 5 % av partikelutsläppen på uppföljningsområdet. Utsläppen från energiproduktionen varierar mycket från år till år beroende på industrins energibehov, tillgången på vattenkraft och elimporten. Utsläppen av kväveoxider, partiklar och VOC-föreningar minskade med 2–8 % jämfört med året innan medan svaveldioxidutsläppen stannade på samma nivå.

De sammanlagda utsläppen av kväveoxider från energiproduktionen, industrin, vägtrafiken och hamnarna på uppföljningsområdet minskade med 8 %, svaveldioxid med 6 % och VOC-föreningar med 15 % jämfört med året innan. De rapporterade utsläppen av partiklar ökade med 15 % på grund av att utsläppen från industrin ökades.

Åren 2004–2017 har utsläppen av olika föroreningar varierat en del från år till år, men de följer i allmänhet en nedåtgående trend (bild 3a-d). Produktionen vid kraftverket i Ingå varierade avsevärt från år till år, och detta hade en stor inverkan på variationen i utsläppen av kväveoxider och svaveldioxid ända till år 2014, då kraftverket slutade produktionen. Partikelutsläppen minskade avsevärt när FNSteel:s stålfabrik i Koverhar lade ner verksamheten år 2012. De mins-

kade utsläppen av flyktiga organiska föreningar beror i huvudsak på att utsläppen från Sköldviks industriområde har minskat. Utsläppen av alla utsläppskomponenter från vägtrafiken har minskat stadigt, vilket för sin del gör att de totala utsläppen minskar.

På uppföljningsområdet i Nyland har utsläppen från vedeldningen en betydande inverkan på luftkvaliteten. Vedeldningens inverkan på andningsluftens kvalitet betonas, eftersom utsläppen kommer ut från låga skorstenar på bostadsområden. Utsläppsbedömningen av vedeldningen har senast gjorts år 2010. På uppföljningsområdet svarade vedeldningen för ungefär två tredjedelar av partikelutsläppen och nästan en tredjedel av utsläppen av flyktiga organiska föreningar år 2016. Vedeldningen var den största utsläppskällan av partiklar och den näst största utsläppskällan av VOC-föreningar efter industrin. För kväveoxidutsläppens del har vedeldningen en liten andel, ungefär fyra procent. Oljeuppvärmningens andel av de totala utsläppen är mycket liten.

Huvudpunkterna om luftkvaliteten:

- Luftkvaliteten i Nyland är i huvudsak bra eller tillfredsställande.
- Halterna av inandningsbara partiklar (PM_{10}) överskrider inte gränsvärdena på uppföljningsområdet för Nylands NTM-central. Däremot överskrider dygnsriktvärdet åtminstone på de största tätorternas livligt trafikerade områden om vårarna på grund av gatudammet. Dessutom kan halterna på dessa områden vara relativt höga när man jämför dem mot till exempel halterna i huvudstadsregionen.
- Gränsvärdet för årshalten av finpartiklar ($PM_{2,5}$) överskrider inte. Däremot kan riktvärdet som Världshälsoorganisationen (WHO) har gett för dygns halten överskridas tidvis antingen till följd av fjärrtransport eller i ogynnsamma väderleksförhållanden, där spädningen eller blandningen av luftföroreningar är svag.
- Det finns ännu inte mycket information om halterna av polycykliska aromatiska kolväten (PAH). pat. Det är möjligt att målvärdet för benzo(a)pyren överskrids ibland på tätt bebyggda småhusområden där man eldar mycket ved i eldstäderna. Halterna av kvävedioxid (NO_2) ligger under de hälsobaserade gräns- och riktvärdena. Halterna av kväveoxider (NO och NO_2) ligger under den kritiska nivå som angetts för att skydda vegetation och ekosystem.

- Ozonhalterna (O₃) ligger under målvärdena år 2010 men överskrider fortfarande det långsiktiga målet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen överskreds år 2018 men underskreds åren 2014–2017. De höga ozonhalterna beror i huvudsak på fjärrtransport.
- Utifrån de mätningar av luftkvaliteten som gjorts i huvudstadsregionen och Borgå kan man uppskatta att halterna av svaveldioxid är låga på uppföljningsområdet och inte överskrider gräns- eller riktvärdena.
- Halterna av bensen är låga och överskrider inte gränsvärdena.

Lähteet

- Aarnio, P. & Airola, H. 2013. Ilmanlaadun seuranta Uudellamaalla. Päivitetty seurantaohjelma vuosille 2014–2018. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 11/2013. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Aarnio, P. ja Myllynen, M. Ilmanlaadun seuranta Uudellamaalla. Päivitetty seurantaohjelma vuosille 2019–2023. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 18/2018, Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Airola, H. & Koskentalo, T. 2008. Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudenmaan ympäristökeskuksen ja pääkaupunkiseudun seuranta-alueilla 2009–2013. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 4/2008.
- Auranen, J. ja Kähäri, K. 2019. Launeen alueen PAH-pitoisuudet alkuvuonna 2018 – ja avaimet parempaan ilmanlaatuun. Lahden kaupunki. Kaupunkiympäristön palvelualue.
- Heijari, J. 2019. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2018. Neste Oil vuosiraportti HSE-10-18.
- HSY 2012. Opas puunpolttoon. Esite [asset.egate.fi/versiondownload/223912/Opas_puunpolttoon](https://www.asaset.egate.fi/versiondownload/223912/Opas_puunpolttoon).
- Hänninen, O., Korhonen, A., Lehtomäki, H., Asikainen, A., Rumrich, I. 2016. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. Ympäristöministeriön raportteja 16/2016.
- IARC, 2013. The carcinogenicity of outdoor air pollution, The Lancet. Volume 14, Issue 13, December 01/2013. Saatavilla [http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(13\)70487-X/fulltext#article_upsell](http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(13)70487-X/fulltext#article_upsell).
- Ilmatieteen laitos 2019. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut, tiedotteet ja Ilmastokatsaukset vuodelta 2018 ja 2019.
- Janssen, N., Gerlofs-Nijland, M., Lanki, T., Salonen, R., Cassee, F., Hoek, G., Fisher, P., Brunekreef, B., Krzyzanowski, M. 2012. Health effects of black Carbon. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. Report for the Joint Task Force on Health Aspects of Air Pollution of the WHO/UNECE Convention of Long-range Transboundary Air Pollution.
- Karvosenoja, N., Tainio, M., Kupiainen, K., Tuomisto, J.T., Kukkonen, J., Johansson M. 2008. Evaluation of the emissions and uncertainties of PM_{2.5} originated from vehicular traffic and domestic wood combustion in Finland. *Bor.Env. Res.* 13: 465–474.
- Keskitalo, T., Laita, M., Järvisalo, K., Ruuth, J., Toivanen, H. 2015. Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2014. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 109/2015.
- Lanki, T. 2013. Katupölyn vaikutukset terveyteen. Epidemiologinen tutkimus pääkaupunkiseudulla. Nasta-tutkimusohjelman 2011 - 2013 tutkimusraportti ja Nasta-loppuraportin tiivistelmä, s. 29–30. saatavilla: nasta.fi/tutkimusraportit
- Malkki, M, Loukkola, K., Portin, H. 2018. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2017. HSY:n julkaisuja 2/2018.
- Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Luoto, T., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Martikainen, J., Vehkamäki, H., Hussein, T. & Kulmala, M. 2006. Pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodit Etelä-Suomessa jaksolla 1999–2005. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS B2006:18. YTV, Helsinki.
- Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Westphal, D.L., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Vehkamäki, H. & Kulmala, M. 2009. Long-range transport episodes of fine particles in southern Finland during 1999–2007. *Atmospheric Environment* 43:1255 -1264.
- Ohtonen, K, Loukkola, K. ja Aarnio, P. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2018. HSY:n julkaisuja 4/2019.
- Tissari, J. 2008. Fine Particle Emissions from Residential Wood Combustion. PhD thesis, Kuopio University Publications C. Natural and Environmental Sciences 237, Kuopio University, Kuopio.
- Torvelainen, J. 2009. Pientalojen polttopuun käyttö 2007/2008. Metsätilastotiedote (SVT Maa-, metsä- ja kalatalous) 26/2009.
- Uudenmaan liitto 2017. uudenmaanliitto.fi/tietopalvelut/uusimaa-tietopankki/alue_ja_ymparisto/kasvihuonekaasupaastot
- Valtioneuvoston kanslia 2017. Energia- ja ilmastostrategian ja keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman ympäristövaikutusarviointi: Yhteenvetoraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 59/2017
- VTT (2018). LIPASTO. Liikenteen päästöt. lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm.
- Walden, J., Hillamo, R., Aurela, M., Mäkelä T. & Laurila, S. 2010. Demonstration of the equivalence of PM_{2.5} and PM₁₀ measurement methods in Helsinki 2007–2008. Ilmatieteen laitos. Studies No. 3 STU-3. 978-951-697-726-6 s. 104
- Westerholm, H. 2013. Ympäristövaikutusten tarkkailu. Ilman bentseenipitoisuuden mittaaminen Kilpilahden alueella vuosina 2012 – 2013. Neste Oil tutkimusraportti HSE-035-13.
- WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. WHO.
- WHO 2015. Economic cost of the health impact of air pollution in Europe: Clean air, health and wealth. World Health Organization 2015.

Liitteet

Liite 1. Päästöt

Taulukko 1. Energiantuotannon päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2017.
Tabell 1. Utsläppen från energiproduktion (ton/år) åren 2004–2017.

| TYPEN OKSIDIT (NO _x /NO ₂) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 83 | 83 | 80 | 91 | 89 | 80 | 116 | 108 | 82 | 67 | 66 | 69 | 56 | 53 |
| Hyvinkää | 213 | 211 | 209 | 180 | 41 | 62 | 52 | 32 | 36 | 18 | 14 | 11 | 17 | 10 |
| Inkoo | 3163 | 54 | 3246 | 1575 | 122 | 201 | 1679 | 1624 | 360 | 1294 | 26 | 26 | 21 | 3 |
| Järvenpää | 98 | 90 | 80 | 94 | 75 | 108 | 122 | 39 | 35 | 88 | 139 | 157 | 144 | 135 |
| Karkkila | 20 | 22 | 25 | 26 | 30 | 33 | 36 | 33 | 26 | 32 | 25 | 25 | 22 | 25 |
| Kerava | 130 | 119 | 148 | 120 | 137 | 156 | 231 | 190 | 204 | 177 | 201 | 157 | 158 | 91 |
| Kirkko- nummi | 130 | 129 | 123 | 86 | 82 | 122 | 93 | 97 | 105 | 141 | 134 | 112 | 114 | 83 |
| Lapinjärvi | | | | | | | | | | | | | | |
| Lohja | 557 | 596 | 606 | 595 | 639 | 562 | 642 | 585 | 592 | 548 | 598 | 371 | 297 | 282 |
| Loviisa | 15 | 14 | 42 | 43 | 52 | 36 | 16 | 16 | 30 | 16 | 21 | 17 | 54 | 45 |
| Mäntsälä | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 | 18 | 20 | 16 | 18 | 17 | 18 | 16 | 7 | 5 |
| Nurmijärvi | 87 | 98 | 83 | 77 | 90 | 103 | 117 | 104 | 108 | 89 | 85 | 90 | 93 | 87 |
| Porvoo | 1129 | 1007 | 1369 | 1289 | 1309 | 1264 | 1286 | 1115 | 780 | 606 | 918 | 781 | 671 | 706 |
| Raasepori | 24 | 33 | 32 | 32 | 36 | 79 | 54 | 44 | 52 | 48 | 59 | 53 | 58 | 55 |
| Sipoo | 28 | 19 | 30 | 26 | 28 | 23 | 29 | 24 | 21 | 20 | 20 | 18 | 13 | 12 |
| Siuntio | | | | | | | | | | | | | | |
| Tuusula | 33 | 37 | 36 | 35 | 43 | 54 | 54 | 40 | 14 | 9 | 13 | 3 | 2 | 2 |
| Vihti | | | 13 | 12 | 24 | 27 | 29 | 26 | 26 | 29 | 28 | 24 | 14 | 14 |
| Yhteensä | 5722 | 2523 | 6138 | 4294 | 2809 | 2929 | 4577 | 4092 | 2489 | 3200 | 2367 | 1931 | 1739 | 1606 |

| RIKIN OKSIDIT (SO _x /SO ₂) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 209 | 208 | 202 | 223 | 211 | 199 | 111 | 84 | 104 | 59 | 24 | 24 | 15 | 15 |
| Hyvinkää | 6 | 5 | 11 | 11 | 3 | 44 | 29 | 10 | 14 | 3 | 12 | 1 | 25 | 7 |
| Inkoo | 2619 | 83 | 2782 | 1977 | 155 | 205 | 1376 | 1423 | 283 | 864 | 34 | 25 | 25 | 1 |
| Järvenpää | 55 | 65 | 30 | 20 | 6 | 24 | 45 | 3 | 3 | 13 | 14 | 11 | 3 | 4 |
| Karkkila | 34 | 37 | 43 | 46 | 52 | 57 | 63 | 62 | 51 | 59 | 42 | 42 | 39 | 38 |
| Kerava | 28 | 10 | 29 | 55 | 35 | 74 | 119 | 48 | 47 | 42 | 58 | 76 | 74 | 15 |
| Kirkko- nummi | 330 | 331 | 331 | 342 | 319 | 282 | 299 | 338 | 238 | 251 | 242 | 240 | 222 | 141 |
| Lapinjärvi | | | | | | | | | | | | | | |
| Lohja | 366 | 291 | 322 | 297 | 315 | 410 | 324 | 302 | 320 | 213 | 135 | 158 | 164 | 116 |
| Loviisa | 0,6 | 0,5 | 19 | 10 | 20 | 26 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 37 | 14 |
| Mäntsälä | 7 | 5 | 7 | 8 | 9 | 9 | 8 | | | | | | | |
| Nurmijärvi | 50 | 58 | 56 | 38 | 22 | 23 | 33 | 29 | 34 | 26 | 21 | 10 | 17 | 5 |
| Porvoo | 3579 | 2924 | 2391 | 1992 | 1421 | 1108 | 1279 | 1191 | 592 | 535 | 853 | 1309 | 904 | 1174 |
| Raasepori | 9 | 30 | 29 | 19 | 24 | 41 | 23 | 18 | 18 | 21 | 14 | 15 | 17 | 16 |
| Sipoo | 0,04 | 0,04 | 0,1 | 0,04 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,03 | | 0,02 | | |
| Siuntio | | | | | | | | | | | | | | |
| Tuusula | 0,4 | 0,1 | 1,0 | | | 3 | | | | | | | | |
| Vihti | | | | 3 | 10 | 14 | 15 | 8 | 8 | 5 | 5 | 11 | 6 | 7 |
| Yhteensä | 7291 | 4048 | 6253 | 5041 | 2602 | 2517 | 3725 | 3516 | 1712 | 2091 | 1454 | 1923 | 1546 | 1552 |

| HIUKKASET (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 24 | 24 | 23 | 23 | 23 | 16 | 45 | 44 | 8 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| Hyvinkää | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,8 | 0,2 | 0,5 | 1 | 1 | 1 |
| Inkoo | 193 | 4 | 202 | 72 | 3 | 10 | 58 | 81 | 23 | 33 | 0,9 | 4 | 3 | 2 |
| Järvenpää | 3 | 8 | 4 | 2 | 0,6 | 2 | 4 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,02 | 0,06 | 0,4 | 1 |
| Karkkila | 6 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 9 | 7 | 6 | 7 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Kerava | 1 | 0,6 | 1 | 3 | 3 | 7 | 6 | 9 | 11 | 7 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| Kirkko- nummi | 5 | 6 | 6 | 13 | 13 | 15 | 13 | 13 | 9 | 14 | 14 | 17 | 7 | 2 |
| Lapinjärvi | | | | | | | | | | | | | | |
| Lohja | 27 | 21 | 20 | 23 | 31 | 50 | 28 | 28 | 25 | 39 | 48 | 11 | 5 | 4 |
| Loviisa | 0,1 | 0,04 | 6 | 6 | 7 | 10 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 12 | 10 |
| Mäntsälä | 0,6 | 0,5 | 2 | 1 | 1 | 0,7 | 0,6 | | | | | | | |
| Nurmijärvi | 7 | 8 | 15 | 13 | 30 | 34 | 36 | 26 | 21 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Porvoo | 135 | 136 | 122 | 119 | 69 | 60 | 60 | 51 | 32 | 27 | 41 | 50 | 32 | 36 |
| Raasepori | 6 | 8 | 7 | 9 | 11 | 2 | 0,6 | 1 | 1 | 1 | 0,7 | 2 | 2 | 2 |
| Sipoo | | | | | | | | | | | | | | |
| Siuntio | | | | | | | | | | | | | | |
| Tuusula | 0,2 | 0,0 | 0,1 | | | 0,2 | | | | | | | | |
| Vihti | | | 8 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 1 | 1 |
| Yhteensä | 408 | 223 | 424 | 293 | 200 | 217 | 262 | 261 | 139 | 138 | 120 | 101 | 77 | 73 |

| MUUT HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTET KUIN METAANI (NMVOC-YHDISTEET) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | | | | | | | | | | | | | | |
| Hyvinkää | | | | | | | | | | | | | | |
| Inkoo | 53 | | | 0,03 | 0,1 | 4 | 31 | 33 | 7 | 27 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | |
| Järvenpää | | | | | | | | | | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Karkkila | | | | | | | | | | | | | | |
| Kerava | | | | | | | | | | | | | | |
| Kirkko- nummi | | | | | | | | | | | | | | |
| Lapinjärvi | | | | | | | | | | | | | | |
| Lohja | | 12 | 14 | 13 | 14 | 9 | 10 | 12 | 10 | 10 | 7 | 5 | 2 | 2 |
| Loviisa | | | | | | | | | | | | | | |
| Mäntsälä | | | | | | | | | | | | | | |
| Nurmijärvi | | | | | | | | | | | | | | |
| Porvoo | 32 | 32 | 33 | 37 | 33 | 37 | 52 | 34 | 32 | 24 | 32 | 34 | 34 | 34 |
| Raasepori | | | | | | | | | | | | | | |
| Sipoo | | | | | | | | | | | | | | |
| Siuntio | | | | | | | | | | | | | | |
| Tuusula | | | | | | | | | | | | | | |
| Vihti | | | | | | | | | | | | | | |
| Yhteensä | 85 | 44 | 47 | 50 | 47 | 50 | 94 | 79 | 49 | 63 | 42 | 42 | 40 | 39 |

Taulukko 2. Teollisuuden päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2017.
 Tabell 2. Utsläppen från industri (ton/år) åren 2004–2017.

| TYPEN OKSIDIT (NO _x /NO ₂) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 185 | 112 | 83 | 129 | 93 | 64 | 140 | 151 | 68 | 31 | 30 | 24 | 25 | 26 |
| Hyvinkää | 42 | 25 | 18 | 17 | 15 | 28 | 29 | 71 | 30 | 48 | 51 | 69 | 58 | 72 |
| Inkoo | | | | | | | | | | | | 35 | | |
| Järvenpää | | | | | | | | | | | | | | |
| Karkkila | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| Kerava | | | | | | | | | | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Kirkko- nummi | 23 | 24 | 26 | 24 | 23 | 14 | 18 | 17 | 37 | 38 | 17 | 16 | 21 | 19 |
| Lapinjärvi | 18 | | | | | | | | | | | | | |
| Lohja | 121 | 124 | 120 | 124 | 107 | 111 | 108 | 128 | 64 | 128 | 84 | 41 | 81 | 58 |
| Loviisa | | | | 1 | 0,8 | 0,3 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Mäntsälä | | 11 | 12 | 7 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0,6 | 0,3 | 4 | 6 | 7 |
| Nurmijärvi | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Porvoo | 3222 | 2464 | 2782 | 3035 | 2933 | 2929 | 2311 | 2253 | 2333 | 2939 | 1797 | 1702 | 1953 | 1700 |
| Raasepori | 14 | 13 | 14 | 11 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 19 | 26 | 41 |
| Sipoo | 5 | 4 | 2 | 2 | 7 | 5 | 4 | 4 | 9 | 34 | 8 | 12 | 9 | 11 |
| Siuntio | | | | | | | | | | | | | | |
| Tuusula | 13 | 16 | 11 | 15 | 9 | 7 | 7 | 4 | 9 | 10 | 9 | 11 | 10 | 10 |
| Vihti | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| Yhteensä | 3650 | 2801 | 3076 | 3373 | 3206 | 3174 | 2636 | 2648 | 2569 | 3241 | 2008 | 1938 | 2194 | 1948 |

| RIKIN OKSIDIT (SO _x /SO ₂) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 415 | 258 | 288 | 332 | 336 | 214 | 290 | 273 | 109 | 5 | 5 | 4 | 4 | |
| Hyvinkää | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | | | | | | | | | |
| Inkoo | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| Järvenpää | | | | | | | | | | | | | | |
| Karkkila | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | |
| Kerava | | | | | | | | | | | | | | |
| Kirkko- nummi | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Lapinjärvi | 8 | | | | | | | | | | | | | |
| Lohja | 9 | 23 | 4 | 3 | 4 | 5 | 10 | 5 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | |
| Loviisa | | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | | | |
| Mäntsälä | | | | | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Nurmijärvi | 10 | 11 | 5 | 10 | 10 | 9 | 11 | 11 | 12 | 8 | 3 | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Porvoo | 1961 | 1970 | 2184 | 3402 | 3902 | 4389 | 4505 | 4392 | 4741 | 4653 | 4518 | 4672 | 4096 | 3764 |
| Raasepori | 15 | 15 | 16 | 9 | 0,4 | | | | | | | 1,2 | 0,4 | 3 |
| Sipoo | 8 | 1 | 0,2 | 0,1 | 2 | 11 | 1,0 | 0,9 | 0,6 | 1,1 | 0,4 | 0,6 | 3 | 1 |
| Siuntio | | | | | | | | | | | | | | |
| Tuusula | 21 | 26 | 19 | 27 | 28 | 22 | 16 | 0,4 | 0,5 | 1,2 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Vihti | | | | 0,5 | 0,8 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| Yhteensä | 2449 | 2305 | 2516 | 3783 | 4283 | 4652 | 4833 | 4683 | 4869 | 4669 | 4530 | 4683 | 4108 | 3780 |

| HIUKKASET (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 346 | 345 | 410 | 490 | 537 | 324 | 655 | 397 | 146 | 36 | 26 | 22 | 19 | 25 |
| Hyvinkää | 101 | 72 | 73 | 97 | 87 | 61 | 62 | 56 | 48 | 42 | 52 | 49 | 19 | 81 |
| Inkoo | | | | | | | 7 | | | | | 15 | 8 | 9 |
| Järvenpää | | | | | | | | | | | | | | |
| Karkkila | 33 | 11 | 7 | 10 | 6 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 |
| Kerava | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Kirkko- nummi | 40 | 18 | 28 | 54 | 55 | 70 | 68 | 68 | 70 | 14 | 28 | 17 | 76 | 82 |
| Lapinjärvi | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Lohja | 110 | 60 | 42 | 78 | 49 | 29 | 42 | 20 | 23 | 42 | 18 | 13 | 11 | 8 |
| Loviisa | | | | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Mäntsälä | | | | | | | | | | | | | 3 | 0,6 |
| Nurmijärvi | 2 | 2 | 0,8 | 11 | 1,1 | 0,6 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,8 |
| Porvoo | 251 | 313 | 314 | 251 | 203 | 198 | 146 | 105 | 117 | 140 | 134 | 84 | 91 | 99 |
| Raasepori | 3 | 8 | 5 | 8 | 0,9 | 0,8 | 1 | 7 | 2 | 1 | 2 | 4 | 5 | 13 |
| Sipoo | 14 | 13 | 7 | 11 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4,2 | 1,3 | 1,4 | 0,5 | 1,3 |
| Siuntio | | | | | | | | | | | | | | |
| Tuusula | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 2 | 5 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Vihti | | | | 0,4 | 0,7 | 0,1 | | 0,04 | | | 4 | | 0,0 | |
| Yhteensä | 904 | 844 | 888 | 1013 | 946 | 691 | 988 | 659 | 414 | 291 | 275 | 210 | 237 | 323 |

| MUUT HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTET KUIN METAANI (NMVOC-YHDISTEET) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 133 | 148 | 146 | 154 | 113 | 79 | 94 | 101 | 86 | 53 | 54 | 11 | 9 | 3 |
| Hyvinkää | 86 | 55 | 37 | 74 | 61 | 17 | 12 | 16 | 21 | 24 | 14 | 17 | 12 | 4 |
| Inkoo | | | | | | | | | | | | | | |
| Järvenpää | | | 16 | 15 | 13 | 10 | 8 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | | 16 |
| Karkkila | 94 | 98 | 84 | 76 | 74 | 40 | 40 | 48 | 34 | 28 | 28 | 6 | 8 | 9 |
| Kerava | | | | | | | | | | | 6 | 3 | 11 | 12 |
| Kirkko- nummi | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Lapinjärvi | | | | | | | | | | | | | | |
| Lohja | 39 | 32 | 36 | 36 | 32 | 27 | 31 | 35 | 41 | 36 | 35 | 21 | 19 | 17 |
| Loviisa | 9 | 9 | 4 | 5 | 5 | 1 | | | | | | | | |
| Mäntsälä | | | | | | | | | | | | | 10 | 1 |
| Nurmijärvi | 217 | 250 | 248 | 183 | 187 | 149 | 176 | 161 | 123 | 80 | 33 | 14 | 13 | 16 |
| Porvoo | 3650 | 3460 | 3603 | 4123 | 3879 | 3721 | 5177 | 3904 | 3977 | 4058 | 3382 | 3256 | 3613 | 3064 |
| Raasepori | | | 0,7 | | | | | | | | | | | |
| Sipoo | | | | | | | | | | | | | | |
| Siuntio | 10 | 11 | 11 | | | | | | | | | | | |
| Tuusula | 0,4 | 0,6 | | | | 1 | | 6 | 8 | 3 | 4 | 3 | 5 | 10 |
| Vihti | | | | 25 | 24 | 24 | 28 | 15 | 1 | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | |
| Yhteensä | 4240 | 4063 | 4186 | 4691 | 4388 | 4070 | 5566 | 4293 | 4298 | 4311 | 3560 | 3338 | 3700 | 3151 |

Taulukko 3. Tieliikenteen päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2017.
 Tabell 3. Utsläppen från vägtrafik (ton/år) åren 2004–2017.

| TYPEN OKSIDIT (NO _x /NO ₂) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 97 | 991 | 85 | 80 | 74 | 65 | 62 | 59 | 55 | 53 | 51 | 49 | 45 | 46 |
| Hyvinkää | 722 | 680 | 633 | 589 | 542 | 482 | 458 | 430 | 395 | 381 | 368 | 350 | 327 | 299 |
| Inkoo | 146 | 138 | 128 | 119 | 109 | 97 | 92 | 86 | 78 | 75 | 72 | 69 | 65 | 60 |
| Järvenpää | 364 | 341 | 316 | 293 | 269 | 242 | 229 | 215 | 197 | 190 | 185 | 177 | 165 | 146 |
| Karkkila | 152 | 143 | 133 | 124 | 114 | 101 | 96 | 90 | 83 | 80 | 77 | 73 | 68 | 61 |
| Kerava | 420 | 394 | 365 | 339 | 311 | 279 | 264 | 247 | 226 | 219 | 212 | 202 | 187 | 164 |
| Kirkko- nummi | 586 | 550 | 509 | 471 | 432 | 386 | 363 | 338 | 306 | 295 | 285 | 271 | 253 | 235 |
| Lapinjärvi | 119 | 112 | 105 | 98 | 90 | 79 | 75 | 71 | 65 | 62 | 60 | 57 | 51 | 47 |
| Lohja | 995 | 937 | 871 | 811 | 745 | 663 | 628 | 588 | 537 | 519 | 501 | 475 | 441 | 398 |
| Loviisa | 506 | 478 | 446 | 416 | 382 | 338 | 321 | 302 | 276 | 266 | 257 | 243 | 225 | 207 |
| Mäntsälä | 880 | 830 | 770 | 717 | 659 | 585 | 552 | 516 | 468 | 452 | 435 | 412 | 385 | 368 |
| Nurmijärvi | 858 | 808 | 749 | 696 | 638 | 568 | 536 | 500 | 455 | 439 | 423 | 401 | 377 | 353 |
| Porvoo | 922 | 867 | 806 | 749 | 688 | 613 | 580 | 544 | 496 | 479 | 463 | 440 | 409 | 371 |
| Raasepori | 516 | 487 | 454 | 423 | 390 | 345 | 328 | 309 | 284 | 274 | 265 | 251 | 230 | 210 |
| Sipoo | 479 | 451 | 418 | 388 | 356 | 317 | 298 | 278 | 252 | 244 | 235 | 222 | 208 | 197 |
| Siuntio | 101 | 95 | 88 | 82 | 75 | 67 | 63 | 58 | 53 | 51 | 49 | 47 | 43 | 40 |
| Tuusula | 592 | 556 | 514 | 476 | 436 | 390 | 366 | 341 | 309 | 298 | 288 | 273 | 251 | 236 |
| Vihti | 612 | 576 | 534 | 496 | 455 | 405 | 382 | 356 | 324 | 312 | 301 | 285 | 268 | 247 |
| Yhteensä | 9068 | 8533 | 7924 | 7366 | 6764 | 6022 | 5692 | 5329 | 4859 | 4692 | 4529 | 4297 | 3997 | 3685 |

| RIKIN OKSIDIT (SO _x /SO ₂) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| Hyvinkää | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Inkoo | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Järvenpää | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Karkkila | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Kerava | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Kirkko- nummi | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Lapinjärvi | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Lohja | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Loviisa | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Mäntsälä | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 |
| Nurmijärvi | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 |
| Porvoo | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Raasepori | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Sipoo | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Siuntio | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Tuusula | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Vihti | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Yhteensä | 9,4 | 7,4 | 7,5 | 7,8 | 7,5 | 7,2 | 7,5 | 7,4 | 4,9 | 4,9 | 4,7 | 4,7 | 5,0 | 4,9 |

| HIUKKASET (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Hyvinkää | 23 | 22 | 21 | 20 | 18 | 17 | 16 | 15 | 13 | 12 | 11 | 11 | 10 | 9 |
| Inkoo | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Järvenpää | 12 | 12 | 11 | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 |
| Karkkila | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Kerava | 14 | 14 | 13 | 12 | 11 | 11 | 10 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| Kirkko- nummi | 17 | 16 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 |
| Lapinjärvi | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Lohja | 31 | 30 | 28 | 27 | 25 | 23 | 21 | 20 | 18 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 |
| Loviisa | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 11 | 10 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 |
| Mäntsälä | 27 | 26 | 25 | 24 | 22 | 20 | 19 | 18 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| Nurmijärvi | 25 | 24 | 23 | 22 | 20 | 19 | 18 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 |
| Porvoo | 29 | 28 | 27 | 25 | 23 | 21 | 20 | 19 | 17 | 16 | 14 | 14 | 12 | 11 |
| Raasepori | 15 | 14 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 9 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| Sipoo | 14 | 14 | 13 | 12 | 11 | 11 | 10 | 9 | 9 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 |
| Siuntio | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Tuusula | 16 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 8 | 7 | 6 |
| Vihti | 17 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 11 | 10 | 9 | 8 | 8 | 7 |
| Yhteensä | 275 | 265 | 252 | 238 | 221 | 203 | 193 | 177 | 163 | 148 | 138 | 130 | 117 | 105 |

| MUUT HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTET KUIN METAANI (NMVOC-YHDISTEET) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 36 | 32 | 27 | 24 | 21 | 18 | 16 | 14 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 |
| Hyvinkää | 237 | 208 | 180 | 157 | 133 | 113 | 98 | 85 | 70 | 62 | 55 | 49 | 43 | 37 |
| Inkoo | 41 | 36 | 31 | 27 | 22 | 19 | 16 | 14 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 |
| Järvenpää | 170 | 150 | 130 | 114 | 97 | 83 | 73 | 64 | 52 | 46 | 42 | 37 | 33 | 28 |
| Karkkila | 49 | 43 | 37 | 32 | 27 | 23 | 20 | 17 | 14 | 13 | 11 | 10 | 9 | 7 |
| Kerava | 162 | 142 | 123 | 108 | 91 | 78 | 68 | 59 | 49 | 43 | 38 | 34 | 30 | 25 |
| Kirkko- nummi | 217 | 190 | 164 | 143 | 121 | 103 | 89 | 77 | 62 | 55 | 49 | 44 | 39 | 33 |
| Lapinjärvi | 26 | 23 | 20 | 17 | 14 | 12 | 10 | 9 | 7 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| Lohja | 299 | 261 | 224 | 194 | 164 | 139 | 119 | 103 | 83 | 73 | 66 | 59 | 51 | 43 |
| Loviisa | 125 | 109 | 93 | 80 | 67 | 57 | 48 | 42 | 33 | 29 | 26 | 23 | 20 | 17 |
| Mäntsälä | 210 | 183 | 156 | 134 | 112 | 94 | 80 | 68 | 54 | 48 | 43 | 38 | 33 | 28 |
| Nurmijärvi | 272 | 238 | 205 | 178 | 150 | 127 | 109 | 94 | 76 | 67 | 60 | 54 | 47 | 40 |
| Porvoo | 296 | 259 | 222 | 193 | 163 | 138 | 117 | 103 | 83 | 74 | 66 | 59 | 51 | 43 |
| Raasepori | 162 | 142 | 122 | 106 | 90 | 76 | 66 | 57 | 46 | 41 | 37 | 33 | 28 | 24 |
| Sipoo | 146 | 127 | 109 | 94 | 79 | 67 | 57 | 49 | 39 | 35 | 31 | 28 | 24 | 21 |
| Siuntio | 38 | 34 | 29 | 25 | 21 | 18 | 15 | 13 | 11 | 9 | 8 | 8 | 6 | 5 |
| Tuusula | 230 | 202 | 173 | 151 | 127 | 108 | 93 | 81 | 65 | 57 | 51 | 46 | 40 | 34 |
| Vihti | 191 | 167 | 143 | 124 | 105 | 89 | 76 | 66 | 53 | 47 | 42 | 37 | 32 | 28 |
| Yhteensä | 2906 | 2543 | 2187 | 1901 | 1603 | 1361 | 1172 | 1015 | 821 | 725 | 649 | 579 | 503 | 429 |

| HIILIMONOKSIDI (CO) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | 242 | 219 | 193 | 172 | 148 | 130 | 115 | 102 | 85 | 77 | 70 | 64 | 56 | 50 |
| Hyvinkää | 1812 | 1632 | 1440 | 1282 | 1100 | 962 | 852 | 751 | 626 | 565 | 518 | 469 | 423 | 378 |
| Inkoo | 329 | 296 | 260 | 231 | 198 | 173 | 153 | 135 | 112 | 101 | 93 | 84 | 77 | 68 |
| Järvenpää | 1183 | 1065 | 940 | 836 | 718 | 627 | 554 | 488 | 406 | 365 | 334 | 301 | 271 | 239 |
| Karkkila | 351 | 316 | 279 | 248 | 213 | 186 | 165 | 146 | 121 | 110 | 101 | 91 | 82 | 72 |
| Kerava | 1249 | 1125 | 992 | 883 | 757 | 662 | 585 | 515 | 428 | 385 | 353 | 319 | 286 | 250 |
| Kirkko- nummi | 1732 | 1557 | 1369 | 1216 | 1040 | 908 | 801 | 703 | 582 | 525 | 481 | 434 | 394 | 352 |
| Lapinjärvi | 220 | 198 | 174 | 155 | 133 | 117 | 103 | 91 | 76 | 69 | 64 | 58 | 51 | 46 |
| Lohja | 2331 | 2099 | 1851 | 1647 | 1411 | 1236 | 1094 | 964 | 802 | 724 | 665 | 603 | 542 | 482 |
| Loviisa | 1040 | 937 | 826 | 735 | 630 | 552 | 490 | 432 | 360 | 326 | 300 | 272 | 249 | 226 |
| Mäntsälä | 1992 | 1793 | 1578 | 1403 | 1198 | 1050 | 929 | 818 | 678 | 613 | 564 | 512 | 465 | 424 |
| Nurmijärvi | 2240 | 2015 | 1772 | 1574 | 1347 | 1178 | 1040 | 914 | 758 | 684 | 628 | 568 | 516 | 463 |
| Porvoo | 2299 | 2070 | 1825 | 1624 | 1391 | 1218 | 1077 | 949 | 789 | 712 | 653 | 592 | 532 | 478 |
| Raasepori | 1113 | 1003 | 885 | 788 | 677 | 592 | 525 | 463 | 387 | 350 | 321 | 291 | 258 | 226 |
| Sipoo | 1211 | 1089 | 958 | 851 | 728 | 637 | 562 | 494 | 409 | 370 | 339 | 307 | 280 | 255 |
| Siuntio | 268 | 241 | 211 | 188 | 161 | 140 | 124 | 109 | 90 | 81 | 75 | 67 | 60 | 53 |
| Tuusula | 1678 | 1508 | 1326 | 1177 | 1008 | 880 | 775 | 680 | 564 | 509 | 466 | 421 | 382 | 339 |
| Vihti | 1541 | 1358 | 1219 | 1082 | 927 | 810 | 715 | 629 | 521 | 471 | 432 | 391 | 353 | 315 |
| Yhteensä | 22831 | 20548 | 18099 | 16093 | 13786 | 12058 | 10659 | 9383 | 7795 | 7036 | 6456 | 5845 | 5277 | 4716 |

Taulukko 4. Satamien päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2017.
 Tabell 4. Utsläppen från hamnar (ton/år) åren 2004–2017.

| TYPEN OKSIDIT (NO _x /NO ₂) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | | 619 | 658 | 559 | 589 | 440 | 509 | 578 | 549 | 541 | 791 | 947 | 1070 | 1056 |
| Inkoo | | | | 3 | 17 | 14 | 14 | 13 | 13 | 14 | 10 | 10 | 10 | 28 |
| Kirkko- nummi | | | | | | | | | | 26 | 21 | 16 | 17 | 17 |
| Loviisa | | | | | 8 | 35 | 43 | 44 | 47 | 46 | 41 | 20 | 20 | 21 |
| Yhteensä | | 619 | 658 | 562 | 613 | 489 | 566 | 635 | 609 | 626 | 864 | 993 | 1117 | 1121 |

| RIKIN OKSIDIT (SO _x /SO ₂) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | | 215 | 250 | 187 | 198 | 147 | 174 | 192 | 184 | 184 | 40 | 47 | 53 | 53 |
| Inkoo | | | | 1 | 2 | 2 | 1 | 0,9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Kirkko- nummi | | | | | | | | | | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| Loviisa | | | | | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Yhteensä | | 215 | 250 | 188 | 203 | 152 | 177 | 194 | 187 | 194 | 49 | 53 | 60 | 59 |

| HIUKKASET | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | | 16 | 13 | 16 | 16 | 12 | 14 | 17 | 15 | 10 | 20 | 24 | 27 | 27 |
| Inkoo | | | | | | | | | | | | | | 0,1 |
| Kirkko- nummi | | | | | | | | | | 1 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| Loviisa | | | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0,4 | 0,4 |
| Yhteensä | | 16 | 13 | 16 | 17 | 13 | 15 | 17 | 18 | 12 | 22 | 26 | 28 | 28 |

| MUUT HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTET KUIN METAANI (NMVOC-YHDISTEET) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | | 24 | 20 | 24 | 25 | 19 | 21 | 26 | 24 | 15 | 30 | 35 | 40 | 42 |
| Inkoo | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Kirkko- nummi | | | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Loviisa | | | | | | | | | | | | | | |
| Yhteensä | | 24 | 20 | 24 | 25 | 19 | 21 | 26 | 24 | 17 | 31 | 36 | 41 | 44 |

| HIILIMONOKSIDI (CO) (t/a) | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Hanko | | 81 | 52 | 86 | 89 | 67 | 73 | 92 | 84 | 77 | 82 | 97 | 110 | 128 |
| Inkoo | | | | | | | | | | | | | | |
| Kirkko- nummi | | | | | | | | | | 8 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| Loviisa | | | | | 36 | 4 | 5 | 6 | 8 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 |
| Yhteensä | | 81 | 52 | 86 | 125 | 71 | 78 | 99 | 92 | 93 | 92 | 103 | 116 | 136 |

Liite 2 Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2017

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), typpimonoksidin (NO), typpidioksidin (NO₂) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot Hyvinkäällä ja Lohjalla vuonna 2018.

Tabell 1. Medeltal av koncentrationer av inandningsbara partiklar (PM₁₀), kväveoxid (NO), kvävedioxid (NO₂) och finpartiklar (PM_{2,5}) per månad och per år i Hyvinge och i Lojo år 2018.

| kk | Hengitettävät hiukkaset, µg/m ³ | | Typpimonoksidi, µg/m ³ | | Typpidioksidi, µg/m ³ | | Pienhiukkaset, µg/m ³ |
|--------------|--|-----------|-----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|
| | Hyvinkää | Lohja | Hyvinkää | Lohja | Hyvinkää | Lohja | Lohja |
| 1 | 12 | 9 | 9 | 3 | 15 | 10 | 5,5 |
| 2 | 24 | 15 | 13 | 4 | 21 | 17 | 9,1 |
| 3 | 29 | 18 | 9 | 2 | 20 | 15 | 7,1 |
| 4 | 40 | 21 | 6 | 1 | 17 | 11 | 7,8 |
| 5 | 17 | 14 | 4 | 1 | 13 | 9 | 4,9 |
| 6 | 10 | 9 | 4 | 1 | 9 | 4 | 4,1 |
| 7 | 14 | 13 | 4 | 1 | 8 | 6 | 7,7 |
| 8 | 11 | 8 | 5 | 1 | 12 | 6 | 4,1 |
| 9 | 11 | 10 | 5 | 1 | 10 | 6 | 5,9 |
| 10 | 11 | 10 | 9 | 3 | 14 | 8 | 6,3 |
| 11 | 15 | 9 | 10 | 2 | 14 | 8 | 5,8 |
| 12 | 11 | 8 | 9 | 2 | 13 | 10 | 5,5 |
| vuosi | 17 | 12 | 7 | 2 | 14 | 9 | 6 |

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja typpidioksidin (NO₂) vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet Hyvinkäällä ja Lohjalla vuonna 2018.

Tabell 2. Halter av inandningsbara partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) som är jämförbara med dygnsriktvärdet i Hyvinge och i Lojo år 2018.

| kk | Hengitettävät hiukkaset, µg/m ³ | | Typpidioksidi, µg/m ³ | |
|----|--|-------|----------------------------------|-------|
| | Hyvinkää | Lohja | Hyvinkää | Lohja |
| 1 | 26 | 16 | 24 | 23 |
| 2 | 43 | 23 | 48 | 35 |
| 3 | 83 | 36 | 34 | 27 |
| 4 | 107 | 52 | 27 | 21 |
| 5 | 34 | 26 | 20 | 12 |
| 6 | 17 | 20 | 14 | 8 |
| 7 | 21 | 19 | 15 | 9 |
| 8 | 27 | 17 | 19 | 12 |
| 9 | 22 | 25 | 17 | 12 |
| 10 | 28 | 28 | 22 | 17 |
| 11 | 34 | 14 | 22 | 14 |
| 12 | 34 | 14 | 23 | 18 |

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjeeseen on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Typpidioksidin vuorokausiohjeeseen on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar är 70 µg/m³ och man jämför det med den näst största dygnshalten per månad.

Dygnsriktvärdet för kvävedioxid är 70 µg/m³ och man jämför det med den näst största dygnshalten per månad.

Taulukko 3. Typpidioksidin (NO₂) tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Hyvinkäällä ja Lohjalla vuonna 2018.
 Tabell 3. Halter av kvävedioxid (NO₂) som är jämförbara med timmriktvärdet i Hyvinge och i Lojo år 2018.

| Typpidioksidi, µg/m ³ | | |
|----------------------------------|----------|-------|
| kk | Hyvinkää | Lohja |
| 1 | 54 | 38 |
| 2 | 86 | 70 |
| 3 | 78 | 59 |
| 4 | 52 | 39 |
| 5 | 41 | 34 |
| 6 | 22 | 20 |
| 7 | 27 | 23 |
| 8 | 35 | 25 |
| 9 | 32 | 21 |
| 10 | 44 | 40 |
| 11 | 48 | 33 |
| 12 | 41 | 35 |

Typpidioksidin tuntiohjearvo on 150 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.
 Timmriktvärdet för kvävedioxid är 150 µg/m³ och man jämför det med 99. procentpunkt av timmevärden per månad.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), typpidioksidin (NO₂) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittausten ajallinen edustavuus Hyvinkäällä ja Lohjalla vuonna 2018.

Tabell 4. Temporal representativet av mätningarna av inandningsbara partiklar (PM₁₀), kvävedioxid (NO₂) och finpartiklar (PM_{2,5}) i Hyvinge och i Lojo år 2018.

| kk | Hengitettävät hiukkaset, % | | Typpidioksidi, % | | Pienhiukkaset, % |
|----|----------------------------|-------|------------------|-------|------------------|
| | Hyvinkää | Lohja | Hyvinkää | Lohja | Lohja |
| 1 | 99 | 100 | 99 | 100 | 100 |
| 2 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 3 | 100 | 99 | 100 | 100 | 99 |
| 4 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 5 | 100 | 97 | 100 | 97 | 97 |
| 6 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 7 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 8 | 99 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| 9 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 11 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 12 | 86 | 100 | 85 | 100 | 100 |

Liite 3. Typpidioksidin (NO₂) passiivikeräinkartoitusten tulokset Uudellamaalla

Taulukko 1. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) kuukausikeskiarvot (µg/m³) Uudellamaalla vuonna 2018.

Tabell 1. Månadsmedelvärden (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) i Nyland år 2018.

| Paikka- nro | Hyvinkää | Järven- pää | Kerava | Kirkko- nummi | Lohja | Nurmi- järvi | Porvoo | Tuusula | Vihti |
|----------------|-----------------|------------------------|---------------------|------------------|----------------------|-----------------|------------------|--------------------|---------|
| Kk | Hämeen- katu | Sibeliuk- sen väylä | Sibeliuk- sentie | Sarwik | Lohjanhar- juntie | Klaukkala | Rihkama- tori | Järven- pääntie | Nummela |
| 1 | 17 | 13 | 18 | 12 | 25 | 16 | 22 | 17 | 21 |
| 2 | 20 | 18 | 26 | 17 | 22 | 26 | 25 | 24 | 26 |
| 3 | 18 | 11 | 19 | 16 | 22 | 18 | 24 | 15 | 23 |
| 4 | 16 | 13 | 20 | 11 | 19 | 18 | 22 | 15 | 18 |
| 5 | 12 | 9 | 15 | 9 | 14 | 12 | 18 | 9 | 14 |
| 6 | 10 | 6 | 11 | 5 | 12 | 9 | 12 | 8 | 7 |
| 7 | 9 | 8 | 11 | 7 | 16 | 10 | 16 | 9 | 11 |
| 8 | 13 | 10 | 15 | 8 | 17 | 12 | 16 | | 15 |
| 9 | 12 | 9 | 14 | 7 | 18 | 14 | 17 | 10 | 15 |
| 10 | 17 | 12 | 20 | 10 | 19 | 16 | 21 | 19 | 18 |
| 11 | 16 | | 18 | 12 | 18 | 18 | 17 | 16 | 16 |
| 12 | 15 | | 18 | 10 | 18 | 15 | 19 | 14 | 17 |
| Keskiarvo | 15 | 11 | 17 | 10 | 18 | 15 | 19 | 14 | 17 |

Vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

Årsgränsvärdet är 40 µg/m³.

Taulukko 2. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) vuosikeskiarvot (µg/m³) Uudellamaalla vuosina 2004–2018.
 Tabell 2. Årsmedelvärden (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) i Nyland åren 2004–2018.

| | | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Hanko | Santalantie | | | | | | 13 | | | | | | | | | |
| | Hangonkyläntie | | | | | | 8 | | | | | | | | | |
| | Kauppatori | | | | | | 13 | | | | | | | | | |
| Hyvinkää | Uudenmaankatu | 20 | 19 | 19 | 19 | 16 | 17 | 18 | 17 | 17 | 16 | | | | | |
| | Hämeenkatu | 19 | 19 | 19 | 19 | 15 | 16 | 19 | 18 | 19 | 18 | 16 | 17 | 16 | 16 | 15 |
| | Terveyskeskus | 12 | 12 | 12 | 11 | 9 | 10 | 12 | 11 | 11 | 9 | | | | | |
| Järvenpää | Alhotie | 18 | 16 | 17 | 16 | 15 | 16 | 18 | 17 | 16 | 16 | | | | | |
| | Sibeliuksenväylä | 16 | 15 | 15 | 15 | 14 | 15 | 16 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 11 |
| | Vanhankyläntie | 14 | 14 | 14 | 13 | 12 | 13 | 15 | 14 | 13 | 13 | | | | | |
| Kerava | Ali-Keravantie 25 | 29 | 25 | 25 | | | | | | | | | | | | |
| | Ali-Keravantie | | | | 16 | 16 | 17 | | | | | | | | | |
| | Sibeliuksenentie | | | | | | | 20 | 20 | 19 | 20 | 18 | 19 | 16 | 16 | 17 |
| | Keskustan kehä | 24 | 21 | 22 | | | | | | | | | | | | |
| | Kurkelankatu | | | | 14 | 12 | 13 | | | | | | | | | |
| | Virrenkulma | | | | | | | 12 | 12 | 12 | 10 | | | | | |
| | Kirjaston kenttä | 19 | 16 | 16 | | | | | | | | | | | | |
| | Porvoontie | | | | 17 | 14 | 16 | | | | | | | | | |
| | Tuusulantie | | | | | | | 16 | 14 | 13 | 12 | | | | | |
| Kirkkonummi | Puronpolku | 10 | 9 | 11 | 10 | 8 | 9 | | | | | | | | | |
| | Masala | | | | | | | 13 | 11 | 11 | 10 | 9 | 9 | 8 | | |
| | Vanha Rantatie | 13 | 9 | 11 | 10 | 9 | 9 | 11 | 11 | 10 | 9 | | | | | |
| | Sarwik | | | | | | | | | | | | | | 8 | 10 |
| Lohja | Keskusaukio | 16 | 15 | 17 | 16 | 14 | 15 | 17 | 15 | 14 | 14 | | | | | |
| | Ojamonharjuntie | 14 | 13 | 14 | 13 | 12 | 12 | 14 | 13 | 12 | 11 | | | | | |
| | Mäntynummen koulu | 17 | 15 | 13 | 12 | 10 | | | | | | | | | | |
| | Lohjanharjuntie | | | | | | 21 | 25 | 25 | 24 | 23 | | 19 | 18 | 18 | 18 |
| Nurmijärvi | Kirkonkylä | 16 | 14 | 15 | 14 | 13 | 15 | 17 | 15 | 15 | 13 | | | | | |
| | Klaukkala | 19 | 16 | 18 | 17 | 16 | 17 | 20 | 19 | 18 | 17 | 15 | 17 | 15 | 15 | 15 |
| Porvoo | Rihkamatori | 26 | 22 | 24 | 23 | 20 | 21 | 23 | 20 | 20 | 19 | 18 | 18 | 17 | 17 | 19 |
| | Aleksanterinkatu | 18 | 18 | 19 | 17 | 15 | 16 | 18 | 17 | 16 | 16 | | | | | |
| | Tori | 18 | 17 | 19 | | | | | | | | | | | | |
| | Maunu Eerikinpojankatu | | | | 16 | 13 | 16 | 16 | 17 | 15 | 15 | | | | | |
| Tuusula | Tuusulan väylä | 20 | 21 | 22 | 20 | 19 | 21 | 25 | 23 | 22 | 21 | | | | | |
| | Hämeentie | 15 | 15 | 15 | 16 | 13 | 14 | 17 | 14 | 15 | 13 | | | | | |
| | Järvenpääntie | 19 | 19 | 18 | 17 | 16 | 17 | 18 | 18 | 17 | 16 | 15 | 16 | 13 | 13 | 14 |
| Vihti | Nummela | 20 | 19 | 19 | 19 | 17 | 18 | 23 | 22 | 20 | 21 | 18 | 20 | 16 | 16 | 17 |
| | Ojakkalantie | 15 | 13 | | | | | | | | | | | | | |
| | VT25 risteys | | | 18 | 17 | 17 | 18 | 21 | 20 | 19 | 18 | | | | | |
| | Tarvontie | 25 | 23 | 25 | 24 | 22 | 24 | 28 | 25 | 23 | 25 | | | | | |

Vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.
 Årsgränsvärdet är 40 µg/m³.

Liite 4. Säätila vuonna 2018

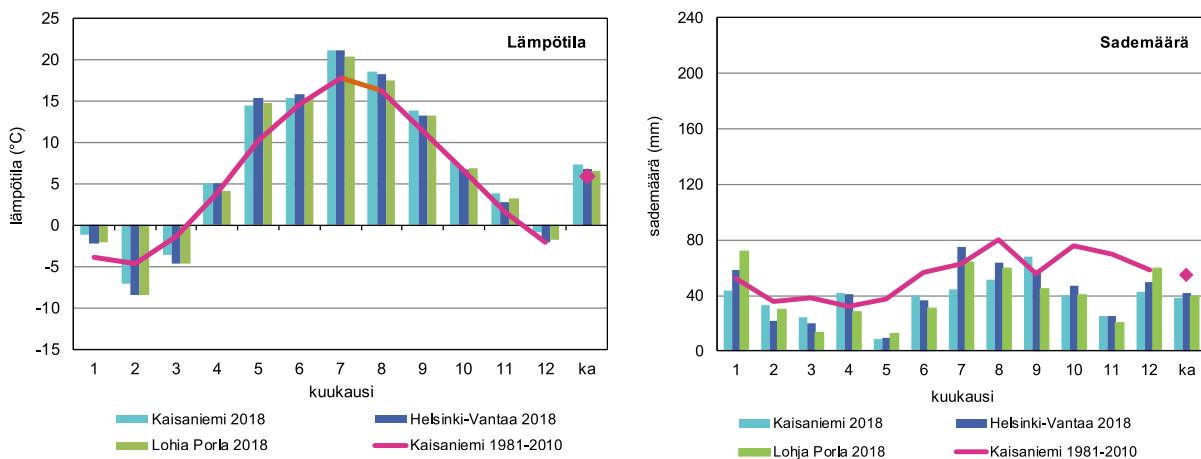
Vuosi 2018 oli Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan koko Suomessa 1–2 astetta tavanomaista lämpimämpi. Myös vuotuinen sademäärä oli poikkeuksellisen pieni. Vuoden 2018 keskilämpötila Ilmatieteen laitoksen Kaisaniemen mittausasemalla oli 7,3, Helsinki-Vantaan lentokentällä 6,8 ja Lohjan Porlassa 6,8 astetta. Vuoden 2018 keskilämpötilat olivat edellisvuotta korkeammat, ja Kaisaniemen keskilämpötila oli 1,4 astetta pitkän ajan keskiarvoa 1981–2010 korkeampi.

Sademäärät olivat yleisesti selvästi keskimääräistä pienemmät. Kaisaniemessä koko vuoden sademäärä oli noin 460 mm, mikä on noin 30 % pitkän ajan keskiarvoa pienempi. Erityisesti touko- ja marraskuu olivat poikkeuksellisen vähäsateisia.

Helmi- ja maaliskuu olivat tavanomaista kylmempi, Kaisaniemen havaintoasemalla mitatut lämpötilat olivat noin kaksi astetta alle pitkän ajan keskiarvon. Maaliskuu oli kylmin viiteen vuoteen. Muut kuukaudet

olivat 1,1–4,3 astetta pitkän ajan keskiarvoa lämpimämpiä. Heinä-elokuussa mitattiin Helsinki-Vantaan lentoaseman ja Helsingin Kumpulan havaintoasemilla myös pisimmät yhtämittaiset hellejaksot (26 ja 25 päivää) vuoden 1961 jälkeen. (Ilmatieteen laitos 2019)

Vuonna 2018 yleisin tuulensuunta oli lounas kuten yleensäkin. Lokakuun puolivälissä laajoille alueille Etelä-Suomeen kulkeutui lämpimän ilmavirtauksen mukana pienhiukkasia maan rajojen ulkopuolelta. Pienhiukkaspitoisuudet ylittivät WHO:n vuorokausiohjearvon useilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla 14. lokakuuta. Lohjalla mitattu pienhiukkastaso jäi hieman alle ohjearvon. Vuonna 2018 esiintyi lieviä kaukokulkeumatilanteita ja ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisia säätilanteita edellisvuotta enemmän, mikä osaltaan vaikutti siihen, että pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet olivat yleisesti vuotta 2017 korkeampia.



Kuva. Keskilämpötila (vasen) ja sademäärä (oikea) kuukausittain ja vuosikeskiarvoina vuonna 2018 sekä vertailujaksolla 1981–2010 Ilmatieteen laitoksen havaintoasemilla Kaisaniemessä, Helsinki-Vantaan lentokentällä sekä Lohjan Porlassa (Ilmatieteen laitos 2019).

Bild 1. Medeltemperaturer och regnmängder månatligt och medelårsvärden i år 2018 samt under referensperioden 1981–2010 vid Meteorologiska institutets observationsstationer i Kajsaniemi, på Helsingfors-Vanda flygfält och i Porla i Lojo (Meteorologiska institutet 2019).

Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2018

Jatkuvatoimiset mittaukset

Vuonna 2018 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 ja typenoksidit.

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

Keräinmenetelmät

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

Reaaliaikainen raportointi

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

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

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 jat-

kuvatoimisia menetelmiä. Vuonna 2018 Uudenmaan ilmanlaadun hiukkaspitoisuuksien mittaamiseen käytetyt laitteet olivat FH 62-IR- ja Grimm 180 -analysointilaitteita.

Jotta automaattisia hiukkasmittalaitteita voidaan käyttää jatkuviin PM_{10} - ja $PM_{2,5}$ -hiukkasten massapitoisuusmittauksiin ulkoilmasta, on niiden ekvivalenttisuus vertailumenetelmää vastaan oltava todettu. Yhteensopivuus vertailumenetelmää vastaan toteutetaan Komission ohjeen mukaisesti.

Ilmatieteen laitos teki vuosina 2007–2008 laitevertailun eri hiukkaslaitteiden ekvivalenttisuuden osoittamiseksi (Waldén ym. 2010). Pienhiukkasten osalta HSY käytti vuoteen 2016 asti tulosten laskennassa laitevertailussa saatua korjausyhtälöitä (Grimm x 0,75 - 0,31). Laitteen omat sisäiset korjauskertoimet on poistettu ennen tulosten korjausta Ilmatieteen laitoksen korjausyhtälöillä. Hengitettävien hiukkasten osalta tämän vertailun korjauskertoimia ei ole huomioitu tulosten laskennassa.

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

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

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

PAH-pitoisuudet määritettiin hengitettävien hiukkasten näytteistä, jotka kerättiin μ PNS -referenssikeräimellä. Keräysalustana käytettiin teflonsuodattimia ja keräimen virtaus oli 2,3 m³ tunnissa. PAH-yhdisteet määritettiin kuukauden kokoomanäytteistä. PAH-yhdisteiden analysoinnista vastasi Metropolilab Oy.

Typidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärityksissä käytettiin IVL-tyyppisiä keräimiä. Näytteiden keräysaika oli kuukausi ja keräysalustana oli NaOH:a ja NaI:a sisältävä metanoliliuos. Keräinten valmistamisesta ja näytteiden analysoinnista vastasi Metropolilab Oy.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

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

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

Taulukko: Mittausmenetelmät ja -laitteet vuonna 2018 Uudenmaan ilmanlaadun mittauksissa

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

Liite 6. Lyhenteitä ja määritelmiä

Altistuminen = ihmisen ja epäpuhtauden kohtaaminen, ts. ihminen ja epäpuhtaus ovat samanaikaisesti samassa tilassa. Altistuksen määrään vaikuttavat epäpuhtauden pitoisuus ja kyseisessä tilassa vietetty aika.

B(a)P = bentso(a)pyreeni, polysyklinen aromaattinen hiilivety eli PAH-yhdiste.

CO = hiilimonoksidi, häikä. Väritön, hajuton ja mauton kaasu.

CO₂ = hiilidioksidi, kasvihuonekaasu.

Episodi = tilanne, jossa ilman epäpuhtauspitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sää on epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen. Episoditilanteissa typenoksidit ja hiukkaset ovat haittojen kannalta merkittävimpiä. Niiden pääasiallinen lähde on katuliikenne. Kaukokulkeutuneet pienhiukkaset ja otsoni aiheuttavat myös silloin tällöin episoditilanteita.

Ilmanlaatuindeksi = ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Indeksien laskemisessa otetaan huomioon SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO ja O₃, joista lasketaan alaindeksi. Näistä korkein arvo määrää indeksin. Indeksit on jaettu 5 luokkaan; hyvästä erittäin huonoon.

Ilmansaasteet = ihmisen toiminnasta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita ilmassa.

Inversio/Maanpintainversio = tilanne, jossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Tällöin erityisesti matalalta tulevat päästöt eivät pääse kunnolla laimenemaan ja sekoittumaan.

KAVL = keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (ajoneuvoa/arkivuorokausi).

LTO-sykli = Landing and Take Off Cycle; sisältää lentokoneen lento- ja laskeutumisen 0–915 metrin korkeudella sekä liikkumisen lentoasema-alueella. Alueellisesti tämä korkeus vastaa 18 kilometrin matkaa koneen laskeutuessa ja 6 kilometrin matkaa koneen noustessa.

Mikrogramma = µg, milligramman tuhannesosa.

Nanogrammaa = ng, milligramman miljoonasosa.

NO = typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

NO₂ = typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu.

NO_x = typenoksidit (NO + NO₂, NO₂:ksi laskettuna)

O₃ = otsoni, typenoksideista ja VOC-yhdisteistä ilmassa muodostuva kaasu. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmansaaste.

Ohjearvot = kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja.

Pintalähde = pieni päästölähde, joka ei ole ympäristölupavelvollinen. Esimerkiksi talokohtainen lämmitys ja muu pienpoltto, työkoneet, maatalouden ja kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö.

Pistelähde = sijainniltaan pysyvä päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti, tässä ympäristölupavelvolliset laitokset.

PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt.

Pitoisuus = epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

$\text{PM}_{2,5}$ = pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 μm .

PM_{10} = hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 μm .

PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt

Raja-arvo = määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.

SO_2 = rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu.

TRS = pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alue = Uusimaa pääkaupunkiseutu pois lukien

VOC = haihtuvat orgaaniset yhdisteet metaani pois lukien (aiemmissa raporteissa on käytetty hiilivedyt-termiä). Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.

| | | | | |
|---|---------------------------------|--|------------------------------|------------------------------------|
| Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 28/2019 | | | | |
| Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat | | | | |
| Tekijät Outi Väkevä Kati Loukkola | | Julkaisu-aika Elokuu 2019 | | |
| | | Kustantaja /Julkaisija Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus | | |
| | | Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja | | |
| Julkaisun nimi Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018 | | | | |
| <p>Vuonna 2018 Helsingin seudun ympäristöpalvelut-kuntayhtymä HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitausta- asemalla Lohjalla. Lisäksi typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä.</p> <p>Ilmanlaatu oli vuonna 2018 Hyvinkäällä ja Lohjalla enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksillä arvioituna. Huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Hyvinkäällä 133 ja Lohjalla 22. Ne ajoituivat kevään katupölykaudelle ja johtuivat hengitettävistä hiukkasista.</p> <p>Hengitettäville hiukkasille annetut raja-arvot eivät ylittyneet vuonna 2018. Kriittisin on vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos vuorokausikeskiarvo 50 µg/m³ ylittyy yli 35 päivänä kalenterivuoden aikana. Näin pölyisiä päiviä mitattiin Hyvinkäällä 15 ja Lohjalla 2. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi Hyvinkäällä maalisi- ja huhtikuussa. Lohjalla ohjearvo ei ylittynyt. Lohjalla vuosipitoisuus oli samalla tasolla kuin vuosina 2009–2017 ja selvästi alempi kuin vuosina 2004 ja 2005. Hyvinkäällä vuosipitoisuus oli hieman matalampi kuin edellisinä mittausvuosina 2014 ja 2013 ja selvästi matalampi kuin vuonna 2008.</p> <p>Pienhiukkaspitoisuudet olivat vuonna 2018 yleisesti korkeampi kuin muutamana edellisenä vuotena suuremman kaukokulkeuman ja laimennemisen kannalta epäedullisempien sääolosuhteiden takia. Lohjalla vuosikeskiarvo oli samalla tasolla kuin vuonna 2014. Pitoisuus oli selvästi alle raja-arvon 25 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvon 10 µg/m³. WHO:n vuorokausiohjearvo ei ylittynyt yhtenä päivänä.</p> <p>Typpidioksidin vuosipitoisuus oli Lohjalla samaa tasoa kuin edellisenä vuonna ja Hyvinkäällä matalampi kuin edellisiä mittausvuosina. Passiivikeräinmenetelmällä yhdeksässä kunnassa mitatut pitoisuudet olivat edellisvuoteen verrattuna samalla tasolla tai hieman korkeampia. Pitkällä aikavälillä typpidioksidin pitoisuudet ovat yleisesti laskeneet.</p> <p>Puunpoltossa syntyy terveydelle haitallisia päästöjä: pienhiukkasia, hääkää sekä orgaanisia yhdisteitä, kuten bentso(a)pyreeniä (BaP). Vuonna 2014 aloitettiin bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kartoitus Uudellamaalla. Vuonna 2018 mitattiin Vihdin Nummelassa pientaloalueella. Puunpolton vaikutus oli havaittavissa, mutta vuosipitoisuus oli matala ja selvästi alle tavoitearvon. Karkkilassa vuonna 2015 mitattu vuosipitoisuus oli lähellä tavoitearvoa, mutta muuten Uudellamaalla vuosina 2014–2018 mitatut pitoisuudet ovat olleet matalia.</p> <p>Seuranta-alueen vuoden 2017 energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut rikkidioksidipäästöt vähenivät 6 %, typenoksidien 8 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden 15 % vuoteen 2016 verrattuna, kun taas raportoidut hiukkaspäästöt kasvoivat 15 %. Vuosina 2004–2017 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Tieliikenteen päästöt ovat laskeneet tasaisesti.</p> | | | | |
| Asiasanat (YSA:n mukaan) ilmanlaatu, päästöt, seuranta, Uusimaa | | | | |
| ISBN (Painettu) 978-952-314-792-8 | ISBN (PDF) 978-952-314-793-5 | ISSN-L 2242-2846 | ISSN (painettu) 2242-2846 | ISSN (verkkajulkaisu) 2242-2854 |
| www www.doria.fi/ely-keskus | | URN URN:ISBN:978-952-314-793-5 | | Kieli Suomi |
| Sivumäärä 112 | | | | |
| Julkaisun tilaukset Julkaisu on saatavana verkossa www.doria.fi/ely-keskus | | | | |
| Kustannuspaikka ja -aika Helsinki 2019 | | Painotalo PunaMusta Oy | | |

| | | | | |
|--|---------------------------------|--|----------------------------|-------------------------------------|
| Publikationens serie och nummer Rapporter 28/2019 | | | | |
| Ansvarsområde Miljö och naturresurser | | | | |
| Författare Outi Väkevä Kati Loukkola | | Publiceringsdatum Augusti 2019 | | |
| | | Utgivare / Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland | | |
| | | Projektets finansiär/uppdragsgivare | | |
| Publikationens titel Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018 (Luftkvalitet inom Nyland år 2018 och utvecklingen åren 2004–2018) | | | | |
| <p>Under 2018 utförde Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster HRM kontinuerliga mätningar av kväveoxider och partiklar i trafikmiljö i Hyvinge och på stadsbakgrundsstationen i Lojo. Dessutom kartlagdes halter av kvävedioxid med en passiv insamlingsmetod i Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis.</p> <p>Luftkvaliteten i Hyvinge och i Lojo år 2018 var huvudsakligen god eller tillfredsställande enligt luftkvalitetsindexen. Hyvinge hade dålig eller mycket dålig luftkvalitet under 133 timmar och Lojo under 22 timmar. Dessa timmar förekom under vårens gatudammsperiod och orsakades av inandningsbara partiklar i luften.</p> <p>Gränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds inte. Det mest kritiska av dessa är dygnsgränsvärdet, som överskreds om dygnsmedelvärdet 50 µg/m³ överskreds i mer än 35 dygn under ett kalenderår. I Hyvinge uppmättes 15 dygn och i Lojo 2 dygn med så höga halter av damm. Dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds i Hyvinge i mars och april. I Lojo överskreds riktvärdet inte. Årshalten i Lojo låg på ungefär samma nivå som åren 2009–2017 och var klart lägre än åren 2004 och 2005. I Hyvinge var årshalten litet lägre än under de föregående mätning åren 2014 och 2013 och klart lägre än år 2008.</p> <p>Halterna av finpartiklar var i allmänhet klart högre år 2018 än under de senaste åren, vilket berodde på den kraftigare fjärtransporten och på väderförhållandena som var ogynnsammare för utspädningen av luftföroreningar. I Lojo låg årshalten på samma nivå som år 2014. Årshalten var klart lägre än gränsvärdet på 25 µg/m³ och WHO:s årsriktvärde på 10 µg/m³. WHO:s dygnsriktvärde överskreds inte under något enda dygn.</p> <p>Kvävedioxidhalten var i Lojo ungefär på samma nivå som året innan och i Hyvinge litet lägre än under de senaste mätning åren. Halterna som mätes i nio kommuner med en passiv insamlingsmetod var på samma nivå eller lite högre än året innan. På lång sikt har halterna av kvävedioxid i allmänhet sjunkit.</p> <p>Vedeldning ger upphov till utsläpp som är skadliga för hälsan: finpartiklar, os och organiska föreningar, bland annat benso(a)pyren (BaP). Under 2014 inleddes en kartläggning av BaP-halterna i Nyland. I 2018 uppmättes halterna i ett småhusområde i Vichtis i Nummela. Där var effekterna av vedeldning synliga, men årshalterna var låga och klart under målvärdet. I Karkkila låg årshalten år 2015 nära målvärdet men annars har halterna som mätts i Uusimaa under åren 2014–2018 varit låga.</p> <p>Totalutsläppen av svaveldioxid från energiproduktion, industri, vägtrafik och hamnar inom uppföljningsområdet minskade under 2017 med 6 %, kväveoxider med 8 % och VOC-föreningar med 15 % jämfört med 2016 medan de rapporterade utsläppen av partiklar ökade med 15 %. Under åren 2004–2017 har utsläppen av olika föroreningar varierat en aning, men trenden har varit sjunkande. Utsläppen från vägtrafiken har minskat stadigt.</p> | | | | |
| Nyckelord (enligt Allärs) luftkvalitet, utsläpp, uppföljning, Nyland | | | | |
| ISBN (Painettu) 978-952-314-792-8 | ISBN (PDF) 978-952-314-793-5 | ISSN-L 2242-2846 | ISSN (tryckt) 2242-2846 | ISSN (webbpublikation) 2242-2854 |
| www www.doria.fi/ely-keskus | | URN URN:ISBN:978-952-314-793-5 | | Språk finska |
| | | Sidantal 112 | | |
| Beställningar Publikationen är tillgänglig i internet: www.doria.fi/ely-keskus | | | | |
| Förläggningsort och datum Helsingfors 2019 | | Tryckeri PunaMusta Oy | | |

| | | | | |
|--|---------------------------------|---|--------------------------------|----------------------------|
| Publication serie and number Reports 28/2019 | | | | |
| Publication serie and number Environment and Natural Resources | | | | |
| Author(s) Outi Väkevä Kati Loukkola | | Date August 2019 | | |
| | | Publisher Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Uusimaa | | |
| | | Financier/commissioner | | |
| Julkaisun nimi Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018 (Air quality in Uusimaa in 2018 and development between 2004–2018) | | | | |
| <p>In 2018 the Helsinki Region Environmental Services Authority HSY continuously monitored nitrogen oxides and particles in Hyvinkää in a traffic environment and in Lohja in the permanent monitoring site representing the urban background. Furthermore, nitrogen dioxide concentrations were measured with passive samplers in Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Lohja, Nurmijärvi, Porvoo, Tuusula and Vihti.</p> <p>Air quality was mostly good or satisfactory in Hyvinkää and Lohja according to the air quality index in 2018. In Hyvinkää there were altogether 133 hours when the air quality was poor or very poor; in Lohja the corresponding number of hours was 22. These hours occurred during the spring street dust season and were due to thoracic particles or so-called street dust.</p> <p>The limit values for thoracic particles were not exceeded. The 24-hour limit value is the most critical limit and it is exceeded if the 24-hour average value of 50 µg/m³ is exceeded on more than 35 days during the calendar year. In Hyvinkää, there were 15 days and in Lohja 2 days when particle levels were this high. The national 24-hour guideline value for thoracic particles was exceeded in Hyvinkää in March and April. In Lohja, the guideline value was not exceeded. The annual concentration in Lohja was approximately on the same level as in 2009–2017 and markedly lower than in 2004 and 2005. In Hyvinkää, the annual concentration was somewhat lower than in the previous monitoring years 2014 and 2013 and clearly lower than in 2008.</p> <p>The annual concentration of fine particles was generally higher in 2018 than in the previous years due to stronger than usual long-range transportation of air pollutants and to weather conditions that were unfavourable to the dispersion of air pollutants. In Lohja the level of fine particles was on the same level as in 2014. The concentration was clearly below both the limit value (25 µg/m³) and the WHO guideline value (10 µg/m³). The WHO 24-hour guideline value was not exceeded on any day.</p> <p>Nitrogen dioxide concentrations in Lohja were on the same level as the year before and in Hyvinkää slightly lower than in the previous monitoring years. The concentrations measured with passive samplers in nine municipalities were on the same level or slightly higher than in 2017. In the long run the concentrations of nitrogen dioxide have generally decreased.</p> <p>Wood burning creates emissions detrimental to health: fine particles, carbon monoxide and organic compounds such as benzo(a)pyrene (BaP). In 2014, a charting of BaP concentrations was launched in Uusimaa. In 2018, BaP concentration were monitored in a detached-house area in Vihti in Nummela. The impact of wood burning could clearly be observed but the annual level was low and clearly below the target value. In 2015 the annual level measured in Karkkila was close to the target value but otherwise the levels measured in Uusimaa between 2014–2018 have been low.</p> <p>Total sulphur dioxide emissions in 2017 generated by energy production, industry, road traffic and harbours in the monitoring area decreased by 6 %, nitrogen oxide emissions by 8 % and emissions of volatile organic compounds by 15 %, where as the reported particle emissions increased by 15 % compared to 2016. During 2004–2017, the emissions of different air pollutants have fluctuated somewhat from year to year but they have exhibited a descending trend. The emissions from road traffic show a continuous decline.</p> | | | | |
| Keywords air quality, emissions, monitoring, Uusimaa | | | | |
| ISBN (Painettu) 978-952-314-792-8 | ISBN (PDF) 978-952-314-793-5 | ISSN-L 2242-2846 | ISSN (print) 2242-2846 | ISSN (online) 2242-2854 |
| www www.doria.fi/ely-keskus | | URN URN:ISBN:978-952-314-793-5 | | Language Finnish |
| Number of pages 112 | | | | |
| Distributor Publication is available in internet: www.doria.fi/ely-keskus | | | | |
| Place of publication and date Helsinki 2019 | | | Printing place PunaMusta Oy | |

Vuonna 2018 Helsingin seudun ympäristöpalvelut-kuntayhtymä HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitausta-asemalla Lohjalla. Lisäksi typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä.

Ilmanlaatu oli vuonna 2018 Hyvinkäällä ja Lohjalla enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksillä arvioituna. Huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Hyvinkäällä 133 ja Lohjalla 22. Ne ajoituivat kevään katupölykaudelle ja johtuivat hengitettävistä hiukkasista.

Hengitettäville hiukkasille annetut raja-arvot eivät ylittyneet vuonna 2018. Kriittisin on vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos vuorokausikeskiarvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy yli 35 päivänä kalenterivuoden aikana. Näin pölyisiä päiviä mitattiin Hyvinkäällä 15 ja Lohjalla 2. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi Hyvinkäällä maalisi- ja huhtikuussa. Lohjalla ohjearvo ei ylittynyt. Lohjalla vuosipitoisuus oli samalla tasolla kuin vuosina 2009–2017 ja selvästi alempi kuin vuosina 2004 ja 2005. Hyvinkäällä vuosipitoisuus oli hieman matalampi kuin edellisinä mittausvuosina 2014 ja 2013 ja selvästi matalampi kuin vuonna 2008.

Pienhiukkaspitoisuudet olivat vuonna 2018 yleisesti edellisvuosia korkeampia suuremman kaukokulkeuman ja laimenemisen kannalta epäedullisempien sääolosuhteiden takia. Lohjalla vuosikeskiarvo oli samalla tasolla kuin vuonna 2014. Pitoisuus oli selvästi alle raja-arvon $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n vuosiohjearvon $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuorokausiohjearvo ei ylittynyt yhtenä päivänä.

Typpidioksidin vuosipitoisuus oli Lohjalla samaa tasoa kuin edellisenä vuonna ja Hyvinkäällä matalampi kuin edellisinä mittausvuosina. Passiivikeräinmenetelmällä yhdeksässä kunnassa mitatut pitoisuudet olivat edellisvuoteen verrattuna samalla tasolla tai hieman korkeampia. Pitkällä aikavälillä typpidioksidin pitoisuudet ovat yleisesti laskeneet.

Puunpoltossa syntyy terveydelle haitallisia päästöjä: pienhiukkasia, häkää sekä orgaanisia yhdisteitä, kuten bentso(a)pyreeniä (BaP). Vuonna 2014 aloitettiin bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kartoitus Uudellamaalla. Vuonna 2018 mitattiin Vihdin Nummelassa pientaloalueella. Puunpolton vaikutus oli havaittavissa, mutta vuosipitoisuus oli matala ja selvästi alle tavoitearvon. Karkkilassa vuonna 2015 mitattu vuosipitoisuus oli lähellä tavoitearvoa, mutta muuten Uudellamaalla vuosina 2014–2018 mitatut pitoisuudet ovat olleet matalia.

Seuranta-alueen vuoden 2017 energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut rikkidioksidipäästöt vähenivät 6 %, typenoksidien 8 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden 15 % vuoteen 2016 verrattuna, kun taas raportoidut hiukkaspäästöt kasvoivat 15 %. Vuosina 2004–2017 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Tieliikenteen päästöt ovat laskeneet tasaisesti.

RAPORTTEJA 28 | 2019

Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-792-8 (painettu)

ISBN 978-952-314-793-5 (PDF)

ISSN 2242-2846

ISSN 2242-2846 (painettu)

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-793-5

www.doria.fi/ely-keskus