



# Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2019

OUTI VÄKEVÄ | KATI LOUKKOLA



# Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2019

OUTI VÄKEVÄ

KATI LOUKKOLA

RAPORTTEJA 20 | 2020

Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2019

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: HSY

Kansikuva: Eetu Maaranen

Kartat: ©HSY

ISBN 978-952-314-863-5 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-863-5 (PDF)

[www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)

# Sisältö

<b>1. Johdanto</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 Yleistä</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset</b> .....	<b>4</b>
2.2.1 Hengitettävät hiukkaset.....	4
2.2.2 Pienhiukkaset.....	5
2.2.3 Bentso(a)pyreeni .....	5
2.2.4 Hiukkasten keuhkodesoituva pinta-ala (LDSA).....	5
2.2.5 Typpidioksidi .....	5
2.2.6 Otsoni .....	5
2.2.7 Muut ilmansaasteet.....	6
<b>2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Päästöt seuranta-alueella vuonna 2018</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 Yleistä</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2 Tieliikenne</b> .....	<b>10</b>
<b>3.3 Energiantuotanto</b> .....	<b>11</b>
<b>3.4 Teollisuus</b> .....	<b>12</b>
<b>3.5 Puunpoltto ja öljylämmitys</b> .....	<b>13</b>
<b>3.5 Satamat</b> .....	<b>14</b>
<b>3.6 Työkoneet</b> .....	<b>14</b>
<b>4. Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2019</b> .....	<b>15</b>
<b>4.1 Ilmanlaadun seuranta</b> .....	<b>15</b>
4.1.1 Liikenneasema Kirkkonummella .....	16
4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla.....	16
4.1.3 Pientaloalueen mittauspiste Hyvinkäällä .....	17
<b>4.2 Ilmanlaadun ohje-, raja-, kynny- ja tavoitearvot</b> .....	<b>18</b>
<b>4.3 Pitoisuudet suhteessa säädöksiin</b> .....	<b>20</b>
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset.....	20
4.3.2 Pienhiukkaset.....	23
4.3.3 Bentso(a)pyreeni .....	25
4.3.4 LDSA.....	26



4.3.5	Typidioksidi .....	27
4.3.6	Otsoni .....	31
4.3.7	Muut ilmansaasteet.....	31
<b>4.4</b>	<b>Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu .....</b>	<b>32</b>
4.4.1	Korkeiden pitoisuuksien episodit .....	32
4.4.2	Vuorokausivaihtelu .....	32
4.4.3	Vuodenaikaisvaihtelu.....	33
<b>4.5</b>	<b>Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna.....</b>	<b>36</b>
<b>4.6</b>	<b>Jäkälät ilmanlaadun indikaattoreina .....</b>	<b>37</b>
<b>5.</b>	<b>Ilmanlaatu Uudellamaalla keväällä 2020 .....</b>	<b>39</b>
<b>6.</b>	<b>Ilmanlaatuarviot kunnittain.....</b>	<b>40</b>
6.1	Hanko – Hangö .....	41
6.1	Hangö .....	43
6.2	Hyvinkää .....	45
6.3	Inkoo – Ingå.....	48
6.3	Ingå.....	50
6.4	Järvenpää .....	52
6.5	Karkkila.....	55
6.6	Kerava.....	57
6.7	Kirkkonummi – Kyrkslätt.....	60
6.7	Kyrkslätt .....	63
6.8	Lapinjärvi – Lapträsk.....	66
6.8	Lapträsk.....	68
6.9	Lohja – Lojo.....	69
6.9	Lojo.....	72
6.10	Loviisa – Lovisa.....	75
6.10	Lovisa .....	77
6.11	Mäntsälä .....	79
6.12	Nurmijärvi .....	81
6.13	Porvoo – Borgå.....	83
6.13	Borgå .....	86
6.14	Raasepori – Raseborg .....	88
6.14	Raseborg .....	89
6.15	Sipoo – Sibbo .....	91

6.15 Sibbo.....	93
6.16 Siuntio – Sjundeå .....	95
6.16 Sjundeå.....	97
6.17 Tuusula .....	98
6.18 Vihti.....	101
7. Johtopäätökset ja yhteenveto.....	104
7. Slutsatser och sammanfattning.....	108
Lähteet.....	112
Liitteet.....	114
Liite 1. Päästöt.....	114
Liite 2. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2019 .....	122
Liite 3. Typpidioksidin passiivikeräinmittausten tulokset Uudellamaalla .....	124
Liite 4. Säätila vuonna 2019 .....	126
Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2019.....	127
Liite 6. Lyhenteitä ja määritelmiä .....	129



# 1. Johdanto

Merkittävimpiä ilmanlaatua heikentäviä epäpuhtauksia ovat erikokoiset hiukkaset (PM), typpidioksidi (NO<sub>2</sub>), otsoni (O<sub>3</sub>), hiilimonoksidi (CO), rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>), 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 normeja.

Ilmanlaadun seuranta perustuu ympäristönsuojelulakiin (527/2014), joka velvoittaa kunnat huolehtimaan ympäristön tilan seurannasta alueellaan. Ilmanlaatuasetus (79/2017) velvoittaa Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) olemaan selvillä ilmanlaadusta sekä huolehtimaan siitä, että niiden alueella ilmanlaadun seuranta on hyvin järjestetty. Uudenmaan alueella ilmanlaadun seuranta hoidetaan alueellisena yhteistarkkailuna, jonka kustannuksista vastaavat alueen kunnat ja osin teollisuuslaitokset. Seuranta ohjaa yhteistyöryhmä, jossa on edustajat alueen kunnista, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymästä HSY sekä Uudenmaan ELY-keskuksesta.

Tämä raportti käsittelee Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen (Uusimaa, pois lukien pääkaupunkiseutu) ilmanlaatua vuonna 2019. Päästöjen raportoinnissa siirryttiin edellisellä viisivuotiskaudella 2014–2018 uuteen jaksotukseen, ja sen mukaisesti tässä raportoidaan vuoden 2018 päästöt. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöistä on tehty uusi päästöarvio vuodelle 2015. Lisäksi päästöarvio kattaa ensimmäistä kertaa myös työkonien päästöt.

Pitoisuuksien ja asukasluvun perusteella Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella tulee tarkkailla hengittävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvin mittauksin vähintään yhdellä liikenneasemalla ja yhdellä kaupunkitausta-asemalla. Typpidioksidipitoisuuksia tulee mitata vähintään yhdellä mittausasemalla, ja seurannassa voidaan käyttää myös suuntaa-antavaa mittausmenetelmää. Jatkuvia ja suuntaa-antavia mittauksia voidaan täydentää päästökartoituksin.

Uudenmaan otsonipitoisuuksia arvioidaan pääkaupunkiseudun mittausten perusteella. Hiilimonoksidin, bentsenin ja lyijyn pitoisuudet on arvioitu niin pieniksi, että seurantamenetelmäksi riittävät erilaiset arviointimenetelmät, esimerkiksi päästökartoitukset. Myös pääkaupunkiseudun ja alueen teollisuuslaitosten mittausten tuloksia voidaan hyödyntää ilmanlaadun arvioinnissa.

Ilmanlaadun seurannan kattavuus arvioidaan viiden vuoden välein. Seurantavelvoite määräytyy lainsäädännöstä sekä pitoisuuksien ja asukasluvun perusteella. 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). Vuonna 2019 ilmanlaatua seurattiin uuden, vuosille 2019–2023 hyväksytyyn seurantaohjelman mukaisesti (Aarnio ym. 2018).

Uutena mittauksena vuonna 2019 aloitettiin hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan eli LDSA-pitoisuuksien mittaus pientaloalueella. Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista, PAH- ja LDSA-mittauksista, päästökartoituksista sekä tulosten raportoinnista huolehtii Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY. Tässä raportissa raportoidaan Nab Labs Oy Ambiotican vuonna 2014 toteuttaman jäkäläkartoituksen tulokset (Keskitalo ym. 2015). Uuteen seurantaohjelmaan sisältyvät bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2020.

Vuosi 2019 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien 16. toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin vilkasliikenteisessä ympäristössä Kirkkonummella ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Yhdeksässä kunnassa jatkettiin typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Passiivikeräinmittauksia tehtiin myös niissä pisteissä, joissa sijaitsee seuraavina vuosina ilmanlaadun siirrettävä mittausasema (Porvoo, Hyvinkää, Järvenpää ja Kerava). Näillä mittauksilla saadaan selville typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehitys kyseisissä pisteissä ilmanlaadun seurantakauden aikana 2019–2023.



Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella, ja uutena laitteena mittauspaikalla sijaitseva PAH-keräimen lisäksi LDSA-mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkokoeposoituvaa pinta-alaa (LDSA). PAH-keräimellä saadaan tietoa polymeeriyhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista. HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia käytettiin myös hyväksi ilmanlaadun arvioinnissa.

Vuonna 2019 Uudenmaan ilmanlaadun seurannan mittausosaan ja sen kustannuksiin osallistuivat Uudenmaan alueen kunnat (pois lukien pääkaupunkiseutu, Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila) sekä ympäristöluopiensa 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 lämpölaite, 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 ilman epäpuhtauksia ovat hiukkaset ja niihin sitoutuneet yhdisteet, typenoksidit, otsoni, rikkidioksidi, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Kaupunki-ilman epäpuhtauksien päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpoltto. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS) ovat edelleen ilmanlaatuongelma.

Päästöt purkautuvat ilmakehän alimpaan kerrokseen, missä ne sekoittuvat ympäröivään ilmaan ja pitoisuudet laimenevat. Päästöt voivat levitä liikkuvien ilmassaolojen 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 märkälaskemuksena, kuivalaskeumana erilaisille pinnoille tai kemiallisesti muuntuen toisiksi yhdisteiksi.

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

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 varoitettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa. PAH-yhdisteisiin kuuluvalla bentso(a)pyreenille asetetun tavoitearvon ylittäviä pitoisuuksia mitattiin eräillä pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosina 2008 ja 2011, ja tavoitearvo voi ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla käytetään paljon tulisijoja.

Typidioksidin kansalliset 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. Typidioksidin ja hiukkasten raja-arvot eivät yleensä ylity, mutta ylitysriski on olemassa suurimpien kaupunkien keskustassa ja vilkkasliikenteisillä korkeiden rakennusten reunustamilla katuosuuksilla.

Otsonipitoisuuksille terveysvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ylittyy yleisesti Suomessa, erityisesti taajamien ulkopuolella. Sen sijaan tavoitearvot vuodelle 2010 eivät ylity eikä myöskään kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ole ylittynyt vuoden 2013 jälkeen. Otsonin tiedotuskynnys saattaa ylittyä keväisin ja kesäisin, mutta ylitykset ovat harvinaisia.

## 2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ilmassa oleville haitallisille epäpuhtauksille. Altistuminen on sitä suurempaa mitä korkeampia hengitysilman pitoisuudet ovat ja mitä kauemmin ihminen hengittää saastunutta ilmaa. Erityisesti vilkkaasti liikennöidyillä alueilla liikkuvat ja asuvat ihmiset altistuvat ilmansaasteille, mutta myös pientaloalueilla tulisijojen savut saattavat lisätä merkittävästi altistumista. Suuri osa ulkoilman kaasumaisista ja hiukkasmaisista haitallisista aineista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puunpoltosta ja muista epätäydellisen 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 herkäät väestöryhmät saavat oireita ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaastepitoisuuksista. Herkkiä väestöryhmiä ovat lapset, kaikenikäiset astmaatikot sekä ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhko- ja keuhkoastma- sairastavat. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengitys- ja sydänsairaille voi esiintyä heidän sairautelleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkanen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita. Äkillisten sydän- ja hengityselinoireiden tai allergiaoireiden lievittämiseen määrättyjä lääkkeitä on hyvä pitää aina mukana. Niitä kannattaa käyttää lääkärin antamien ohjeiden mukaan myös silloin, kun oireet aiheutuvat ilmansaasteille altistumisesta. Puhtaampaan ilmaan, esimerkiksi 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 ennenäikaista kuolemaa (WHO 2015). Ilmansaasteet aiheuttavat merkittäviä terveyshaittoja myös Suomessa, vaikka pitoisuudet meillä ovat kansainvälisesti vertailtuna melko matalia. Ilmansaasteiden aiheuttamien ennenäikaisten kuolemien määrästä on esitetty eri lähteissä hieman erilaisia arvioita, mutta suuruusluokka niissä on sama. Hänninen ym. (2016) arvioivat, että ilmansaasteet aiheuttivat Suomessa yhteensä noin 1 600 kuolemantapausta vuonna 2013. Näistä suurin osa aiheutui pienhiukkasista. Suurin osa pienhiukkasiin yhdistetyistä 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 suurimmat terveysvaikutukset Suomessa aiheutuivat alueellisesta ja kaukokulkeumasta peräisin olevista pienhiukkasista, jotka aiheuttivat arvion mukaan noin 960 ennenäikaista kuolemaa vuonna 2015. Puunpoltton pienhiukkasille altistuminen tuotti arvion mukaan noin 200 ennenäikaista kuolemaa vuosittain. Tieliikenteen ja työkoneiden päästöistä aiheutui molemmista 70–80 ja katupölystä reilut 50 ennenäikaista kuolemaa vuosittain. Energiantuotannon osuus oli pieni (9 kuolemaa/vuosi). Yhteensä tämän arvion mukaan ilmansaasteista aiheutui Suomessa vuonna 2015 reilut 1 400 ennenäikaista kuolemaa vuodessa (Valtioneuvoston kanslia 2017).

### 2.2.1 Hengitettävät hiukkaset

Hengitettävät hiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin kokoisia hiukkasia ( $PM_{10}$ ), joita kutsutaan usein myös katupölyksi. Hengitettävät hiukkaset pystyvät kulkeutumaan 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 keuhkoastma- ja keuhkoastma-kohtauksia. Pääkaupunkiseudulla toteutetun epidemiologisen tutkimuksen sekä kirjallisuustarkastelun perusteella korkeat katupölypitoisuudet ovat todennäköisesti yhteydessä myös vakaviin terveyshaittoihin, kuten sydän- ja hengityselinsairauksien pahenemiseen ja jopa ennenäikaiseen kuolemaan (Lanki 2013).

## 2.2.2 Pienhiukkaset

Pienhiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin kokoisia hiukkasia ( $PM_{2,5}$ ). Niitä pidetään erityisen haitallina terveydelle, ja suurimman osan ilmansaasteiden terveyshaitoista arvioidaan aiheutuvan juuri pienhiukkasista. Ne pääsevät tunkeutumaan syvälle hengitysteihin aina keuhkorakkuloihin asti. Ultrapienet hiukkaset eli alle 0,1 mikrometrin kokoiset hiukkaset voivat päästä 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 pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa. Liikenteen päästöjen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on vähäinen.

## 2.2.4 Hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala (LDSA)

LDSA on lyhenne sanoista "lung-deposited surface area" eli hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala. Hiukkasten LDSA kuvaa hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, joka kulkeutuu ja laskeutuu hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. Mitä suurempi on LDSA-pitoisuus, sitä suurempi on todennäköisyys hiukkasten pinnalla olevien kemiallisten yhdisteiden kulkeutumiselle keuhkorakkuloihin ja edelleen verenkiertoon. Hiukkasten LDSA-pitoisuuksiin ilmassa vaikuttavat pääkaupunkiseudulla erityisesti liikenteen pakokaasut, puunpolton savut ja ilmansaasteiden kaukokulkeutuminen. LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoperäisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. (Kuula ym. 2019)

## 2.2.5 Typpidioksidi

Palamisessa syntyy typenoksideja ( $NO_x$ ), jotka koostuvat typpimonoksidista (NO) ja typpidioksidista ( $NO_2$ ). Ilmakehämiaalisissa reaktioissa typpimonoksidi hapettuu otsonin ( $O_3$ ) vaikutuksesta typpidioksidiksi. Terveyshaitoja aiheuttaa typpidioksidista, joka lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla. Se voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölylle. Myös lyhytaikaiset korkeat typpidioksidipitoisuudet ovat uusissa tutkimuksissa olleet yhteydessä terveyshaittoihin. Typpidioksidi toimii myös liikenneperäisten hiukkasten indikaattorina.

## 2.2.6 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. Otsonia ei ole päästöissä, vaan sitä syntyy ilmakehämiaalisissa reaktioissa typenoksideista ja haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC). 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.



## 2.2.7 Muut ilmansaasteet

Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ärsyttää korkeina pitoisuuksina hengitysteitä. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaatikkojen oireilua. Astmaatikot ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille. Erityisesti pakkakanen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

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

Hiilimonoksidi eli häkä (CO) aiheuttaa hapenpuutetta, joka on haitallisinta sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemiam sairastaville sekä vanhuksille, raskaana oleville ja vastasyntyneille. Kohonnut pitoisuus aiheuttaa häikämyrkytysoireita, joita ovat päänsärky, pahoinvointi ja heikotus. Hänen hengittäminen suurina annoksina voi olla hengenvaarallista. Häkäpitoisuudet voivat olla sisäilmassa korkeita, kun käytetään omaa tulisijaa tai jos naapurin savut kulkeutuvat sisätiloihin.

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

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

Musta hiili on yhteydessä sekä terveyshaittoihin että kasvihuoneilmiön voimistumiseen. Mustalla hiilellä (black carbon, BC) tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Erityisesti kylmään vuodenaikaan pohjoisilla alueilla tapahtuvat mustan hiilen päästöt kulkeutuvat napa-alueille, jossa ne sitovat tehokkaasti auringon säteilyä, mikä lisää jäätiköiden sulamista ja kiihdyttää ilmaston lämpenemistä. WHO:n asiantuntijaryhmä (Janssen ym. 2012) on todennut katsauksessaan, että mustaa hiiltä ei pidetä itessään terveydelle haitallisena, mutta se kuljettaa pinnalleen kiinnittyneitä terveydelle haitallisia metalleja ja orgaanisia yhdisteitä keuhkojen ääreisosiin ja jopa verenkiertoon asti.

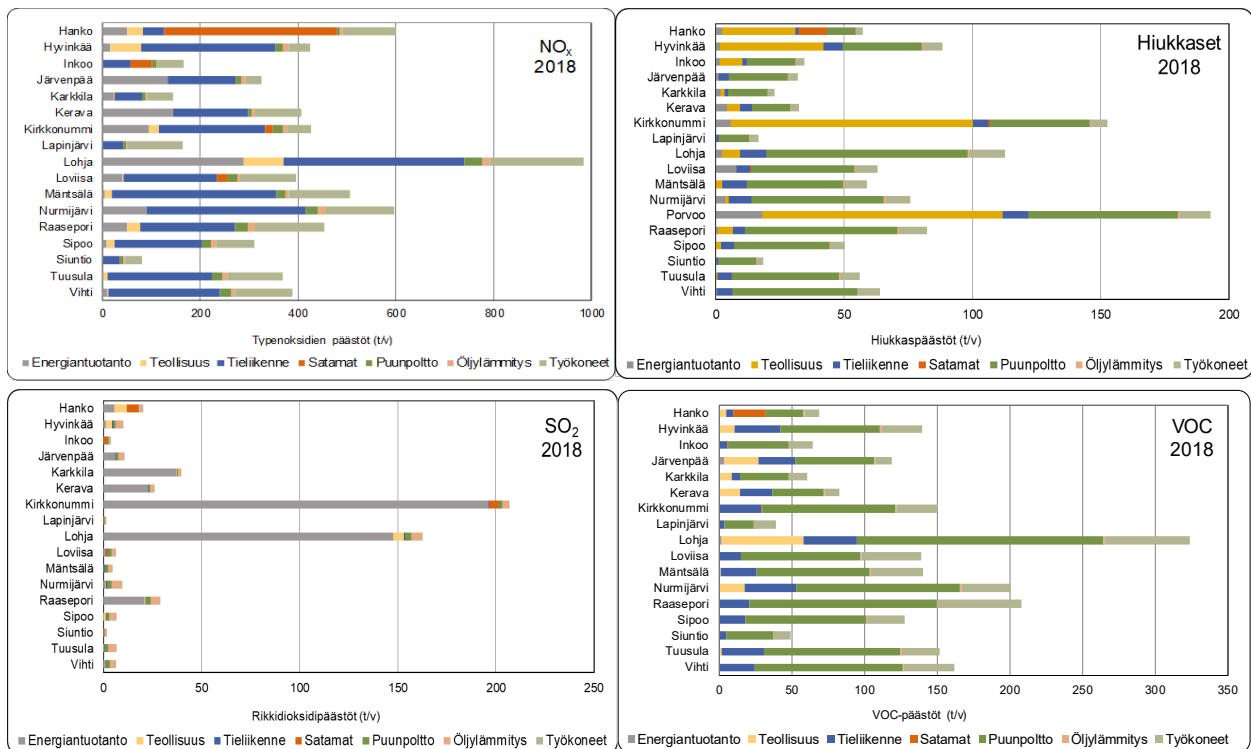
## 2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset

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. Jäkäläitä 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, ja uusi kartoitus tehdään vuonna 2020.

# 3. Päästöt seuranta-alueella vuonna 2018

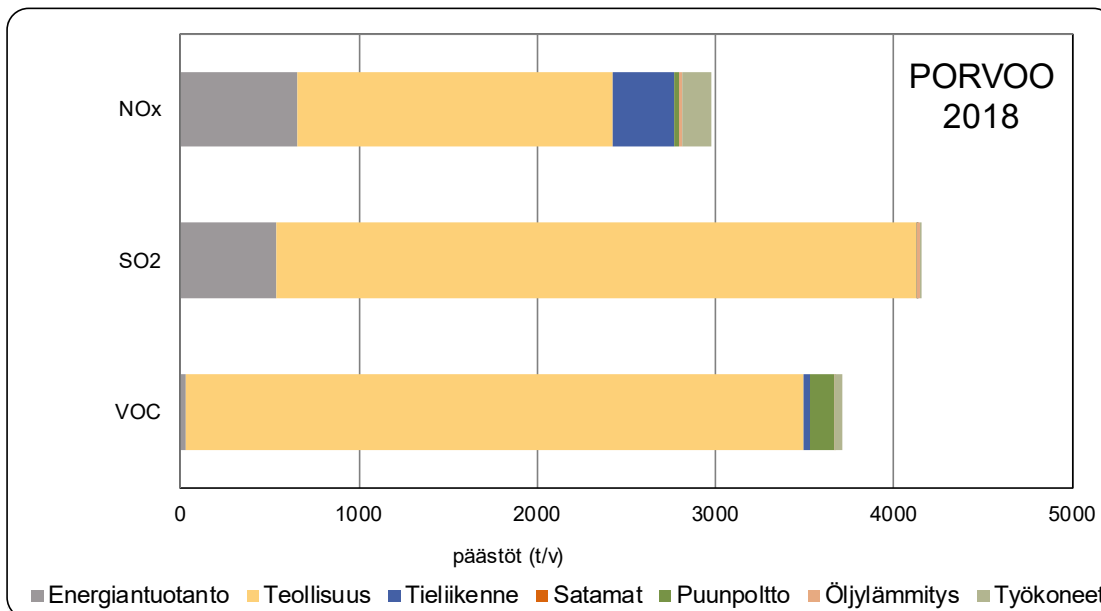
## 3.1 Yleistä

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Uudellamaalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja kotitalouksien puunpoltto. Erityisesti autoliikenteellä ja puunpoltolla on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Kuvassa 1 sekä luvussa 6 raportoidaan Uudenmaan kuntien vuoden 2018 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu uudelleen vuodelle 2015, kun aiempi päästöarvio oli vuodelle 2010. Uusi päästöarvio sisältää ensimmäistä kertaa myös työkoneiden päästöt. Kuntien päästöjen kehitys päästösektoreittäin ajanjaksolla 2004–2018 on esitetty liitteessä 1.



Kuva 1 a-d. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnissa vuonna 2018. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on laadittu vuodelle 2015. a) typenoksidit (NO<sub>x</sub>), b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).

Bild 1 a-d. Utsläppen av luftföroreningar i olika kommuner inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015. a) kväveoxider (NO<sub>x</sub>), b) partiklar, c) svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC).



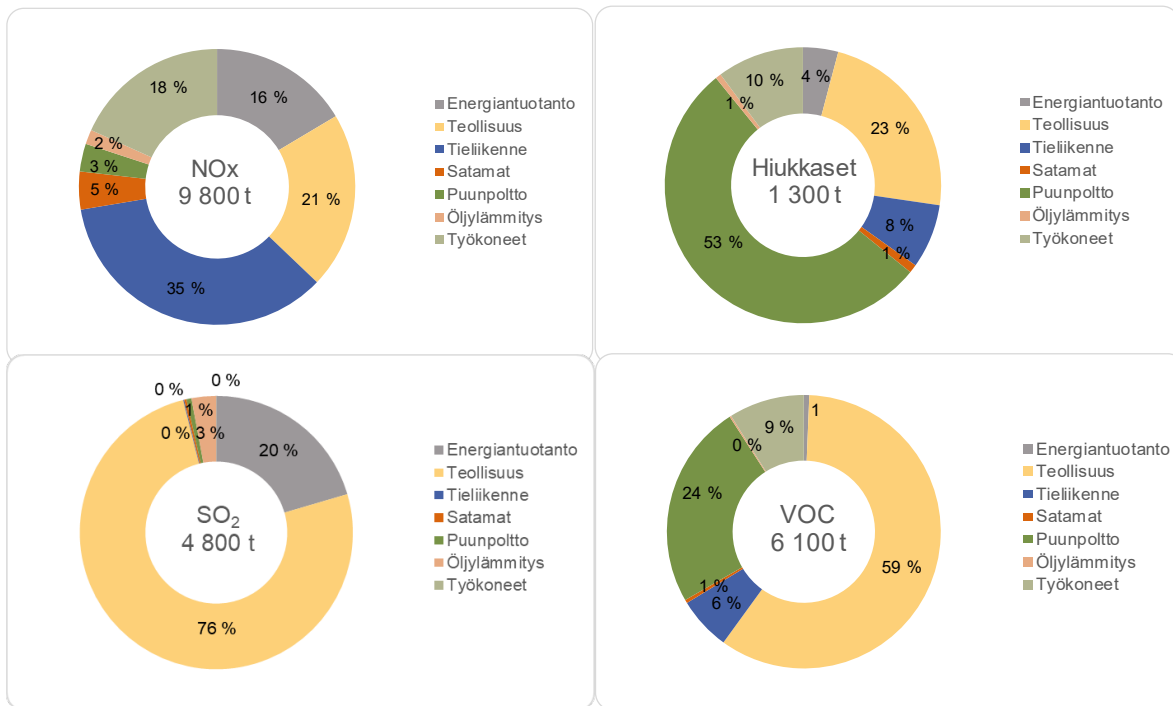
Kuva 1 e. Rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>), typen oksidien (NO<sub>x</sub>) ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt Porvoossa vuonna 2018. Hiukkaspäästöt on esitetty kuvassa 1b. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelta 2015.  
 Bild 1 e. Utsläppen av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), kväveoxider (NO<sub>x</sub>) och flyktiga organiska föreningar (VOC) i Borgå år 2018. Partikelutsläppen visas i bild 1b. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från 2015.

Vuonna 2018 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen typenoksidien kokonaispäästöt olivat reilut 9 800 tonnia, hiukkasten vajaat 1 300 tonnia, rikkidioksidin reilut 4 700, hiilimonoksidin eli hään vajaat 2 500 ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (muut kuin metaani) päästöt reilut 6 000 tonnia (taulukko 1, kuva 2). Päästöluvuissa ovat mukana myös Askolan, Myrskylän, Pornaisten ja Pukkilan päästöt, vaikka kyseiset kunnat eivät osallistuneet ilmanlaadun seurantaan.

Eri lähteiden aiheuttamat päästöt on esitetty taulukossa 1. Eri lähteiden osuudet typenoksidien, hiukkasten, rikkidioksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä on esitetty 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. Kokonaispäästöt ja päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpoltton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi päästöarvio.

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2018. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on laadittu vuodelle 2015.  
 Tabell 1. Utsläppen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015.

	Typenoksidit NO <sub>x</sub>	Hiukkaset t	Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	Hiilimonoksidi CO	VOC-yhdisteet
	t	t	t	t	t
Energiantuotanto	1616	52	976	182	39
Teollisuus	2036	292	3607	1066	3595
Tieliikenne	3462	95	5	4307	381
Satamat	437	12	13	95	24
Puunpoltto	320	671	28	14585	1467
Öljylämmitys	168	8	89	0	11
Työkoneet	1794	128	1	4518	540
Yhteensä	9832	1259	4720	24752	6057



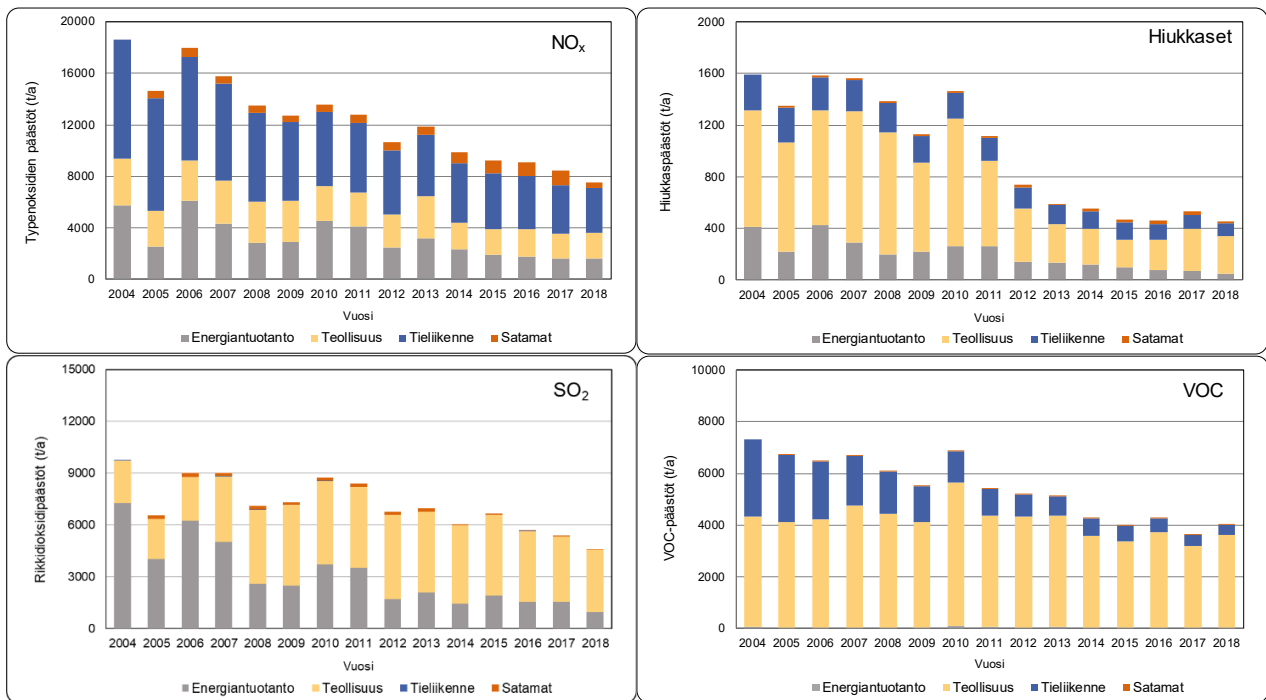
Kuva 2 a-d. Eri päästölähteiden osuudet päästöistä Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2018. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästötiedot ovat vuodelta 2015. a) typenoksidit (NO<sub>x</sub>), b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Bild 2 a-d. Olika utsläppskällors andel av utsläppen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015. a) kväveoxider (NO<sub>x</sub>), b) partiklar, c) svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC).

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien päästöt vähenivät 10 % ja hiukkasten sekä rikkidioksidin päästöt 15 % vuoteen 2017 verrattuna (kuva 3). VOC-yhdisteiden raportoidut päästöt kasvoivat 10 prosenttia, mikä johtui teollisuuden päästöjen kasvusta.

Vuosina 2004–2018 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus (kuva 3). Inkoon voimalaitoksen tuotanto vaihteli vuosittain huomattavasti, ja sillä oli suuri vaikutus typenoksidien ja rikkidioksidin päästöjen vaihteluun, kunnes laitoksen toiminta päättyi helmikuussa 2014. 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.

Myös pääkaupunkiseudun (Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa) päästöillä on vaikutusta naapurikuntien ilmanlaatuun. 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). Vuonna 2019 pääkaupunkiseudun typenoksidien päästöt olivat noin 10 480, hiukkasten 320, rikkidioksidin 3 560, hiilimonoksidin 8 940 ja VOC-yhdisteiden 1 350 tonnia (Korhonen ym. 2020).





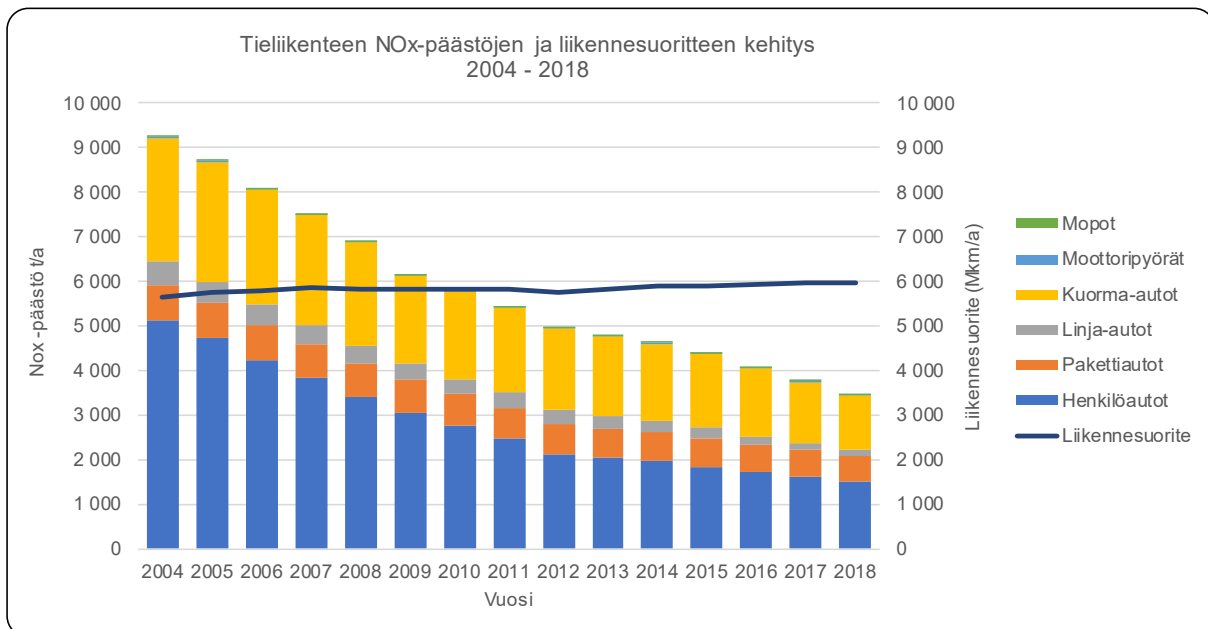
Kuva 3 a-d. Energiantuotannon, teollisuuden, autoliikenteen ja satamien päästöt ilmaan Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2018. a) typenoksidit (NO<sub>x</sub>), b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Bild 3 a-d. Energiproduktionens, industrins, biltrafikens och hamnarnas utsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2018. a) kväveoxider (NO<sub>x</sub>), b) partiklar, c) svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC).

Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöt eivät ole mukana tässä raportissa. Suomen ympäristökeskus on laske-  
nut ilmastopäästöjen määrän ja kehityksen kaikille Suomen kunnille vuosille 2005–2017 (SYKE 2020). Päästöt on  
laskettu ensimmäistä kertaa kaikille kunnille yhdenmukaisella, uudella laskentamenetelmällä. Jatkossa tulokset  
päivitetään vuosittain.

## 3.2 Tieliikenne

Tieliikenne aiheutti vuonna 2018 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella arviolta 35 % typenoksidipääs-  
töistä, 17 % hiilimonoksidipäästöistä, 6 % VOC-yhdisteiden päästöistä ja 8 % hiukkaspäästöistä (taulukko 1,  
kuva 2). Pakokaasuperäisten hiukkasten lisäksi tieliikenne aiheuttaa epäsuoria hiukkaspäästöjä, jotka eivät sisälly  
em. lukuun. Ne ovat peräisin mm. asfaltin kulumisesta ja hiekoitussepelistä sekä renkaiden ja jarrujen kulumatuo-  
teista. Epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida.

Liikennesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) oli vuonna 2018 edellisvuoden tasolla (kuva 4). Siitä huolimatta  
tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät 8–  
13 % vuoteen 2017 verrattuna (VTT 2019). Pitkällä aikavälillä tieliikenteen kaikkien epäpuhtauksien päästöt ovat  
laskeneet tasaisesti suoritteen kasvusta huolimatta (kuva 3).



Kuva 4. Tieliikenteen typenoksidipäästöjen kehitys ajoneuvoluokittain ja liikennesuoritteiden kehitys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2018.

Bild 4. Utvecklingen av kväveoxidutsläpp från vägtrafiken i olika typer av fordon och utvecklingen av trafikvolymen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2018.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä (VTT 2019). 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 suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, mutta 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 2018 olivat Neste Oyj:n jalostamon voimalaitos ja Porvoon Energian Tolkkisten voimalaitokset Porvoossa, Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos Lohjalla, Fortum Power and Heat Oy:n Järvenpään voimalaitos, Keravan Lämpövoima Oy:n voimalaitos Keravalla ja Suomen Sokeri Oy:n voimalaitos Kirkkonummella. Vuonna 2018 seuranta-alueen rikkidioksidipäästöistä 20 % ja typenoksidipäästöistä 17 % oli peräisin energiantuotannosta. Hiukkaspäästöistä energiantuotannon osuus oli 4 % (taulukko 1, kuva 2).

Vuonna 2018 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella energiantuotannon hiukkaspäästöt vähenivät vajaat 30 % ja rikkidioksidipäästöt noin 37 % vuoteen 2017 verrattuna. Typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöt 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 (2004–2018) energiantuotannon typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat laskeneet. Energiantuotannon ja teollisuuden yhteenlasketut rikkidioksidipäästöt ja VOC-päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta ne ovat olleet lievästi laskusuunnassa. Energiatuotannon päästöjen pitkän aikavälin vähentymiseen vaikuttavat kiristyneet päästörajat, kehittyvät poltto- ja puhdistustekniikat sekä polttoainemuutokset.

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

### 3.4 Teollisuus

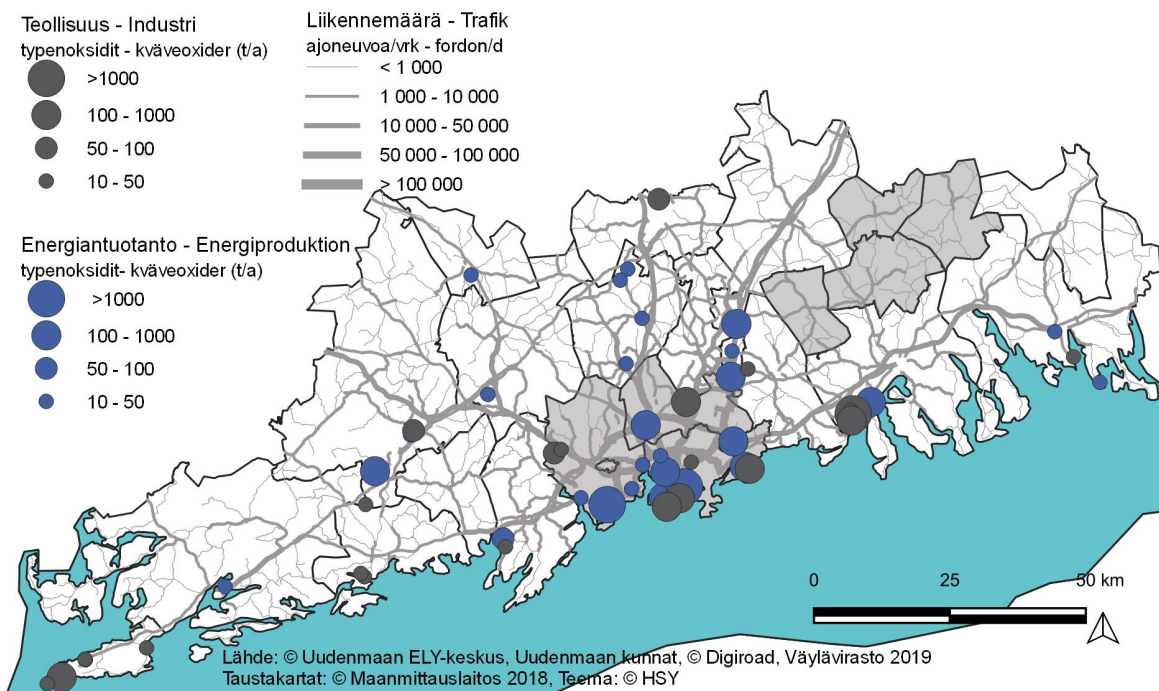
Uudenmaan ilmanlaadun seuranta-alueella on erittäin suuri ja päästöiltään merkittävä teollisuusalue Porvoon Kilpilahdessa. Öljy- ja kemianteollisuus Kilpilahdessa (ilman energiantuotannon päästöjä) tuottaa 99 % koko seuranta-alueen teollisuuden rikkidioksidin päästöistä, 96 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä, 86 % typenoksidien päästöistä ja reilut 30 % hiukkasten päästöistä.

Muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat melko vähäiset. Seuranta-alueen pienempiä teollisuuden päästölähteitä ovat mm. Nordkalk Oy:n Tytyrin kalkkitehdas Lohjalla, 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 asfalttiasemia. Matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Vuonna 2018 teollisuus tuotti 75 % seuranta-alueen rikkidioksidin, vajaat 60 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja reilun viidenneksen typenoksidien päästöistä. Teollisuuden osuus hiukkaspäästöistä oli vajaa neljännes (taulukko 1, kuva 2). Vuoteen 2017 verrattuna teollisuuden rikkidioksidipäästöt vähenivät 5 % ja hiukkaspäästöt 10 %, kun taas typenoksidipäästöt kasvoivat 5 % ja VOC-päästöt 14 % (kuva 3).

Teollisuuden typenoksidipäästöissä on vuosina 2004–2018 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 rikkidioksidi- ja VOC-päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta ne ovat olleet lievästi laskusuunnassa.

Tässä raportissa esitetyt teollisuuden päästötiedot on saatu valtion ympäristöhallinnon YLVA-tietojärjestelmästä ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Uudenmaan teollisuuslaitosten sijainti ja niiden typenoksidipäästöt on esitetty kartalla kuvassa 5.



Kuva 5. Tieliikenteen liikennemäärät kaduilla ja teillä sekä energiantuotannon, teollisuuden ja satamien typenoksidien päästölähteet vuonna 2018 Uudellamaalla.

Bild 5. Trafikvolymerna på vägar och gator samt energiproduktionens, industrins och hamnarnas kväveoxidutsläpp år 2018 i Nyland.

## 3.5 Puunpoltto ja öljylämmitys

Kotitalouksien puunpoltton ja öljylämmityksen päästöjä ei arvioida Uudellamaalla vuosittain. Tässä raportissa esitetään päästöarvio vuodelle 2015. Päästöarvioita on aiemmin tehty vuosille 2000 ja 2010. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot on tehty Suomen ympäristökeskuksessa koko Suomen kattavalla alueellisella päästöskenariomallilla (Finnish Regional Emission Scenario, FRES, Karvosenoja 2008). Päästöarvio kattaa aiemmista arvioista poiketen uusina komponentteina rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja mustan hiilen.

Puunpoltton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista ja vaikuttavat suoraan hengitysilman pitoisuuksiin lähialueella. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Hiukkasmaisia ilmansaasteita pidetään terveydelle haitallisimpina ilmansaasteina. Kuvassa 6 on esitetty SYKE:n mallintama puunpoltton pienhiukkasten päästötiheys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuodelle 2015. Päästöt on arvioitu 250 x 250 metrin ruudukolle.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen suorista hiukkaspäästöistä puunpoltton osuus on reilu puolet ja VOC-yhdisteiden päästöistä noin neljännes. Typenoksidien päästöistä osuus on vähäinen, noin kolme prosenttia. Puunpoltto tuottaa myös runsaasti ilmastomuutosta kiihdyttävää mustaa hiiltä, jonka päästöt arvioitiin ensimmäistä kertaa vuodelle 2015. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella mustan hiilen päästöt olivat vuonna 2015 arviolta 205 tonnia ja pääkaupunkiseudulla noin 43 tonnia. Talokohtaisen öljylämmityksen päästöt ovat pienet puunpoltton päästöihin verrattuna.

Puunpoltton päästöt alenivat selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuonna 2015 poltettiin vähemmän puuta ja puukiukaiden päästökertoimet on uusien mittaustulosten valossa arvioitu aiempaa pienemmiksi. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Päästöarviossa tarvittavia puun kokonaiskäyttömääriä arvioitiin Luonnonvarakeskuksen (LUKE) vuosien 2007/08 ja 2016/2017 lämmityskausilla tekemien kyselytutkimusten sekä Tilastokeskuksen aineiston perusteella. Tilastokeskus arvioi mallintamalla puunkäytön muutoksia kyselytietojen välisille vuosille, perustuen mm. ulkolämpötilojen aiheuttamaan vaihteluun lämmitystarpeessa. Erot vuosien 2015 ja 2010 puunkäytössä johtuvat pitkälti tästä. Myös öljyn käyttö arvioitiin Tilastokeskuksen tietojen perusteella (Tilastokeskus 2011). Puun käyttöä eri polttolaitteissa arvioitiin LUKEn 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 (Savolahti ym. 2016).

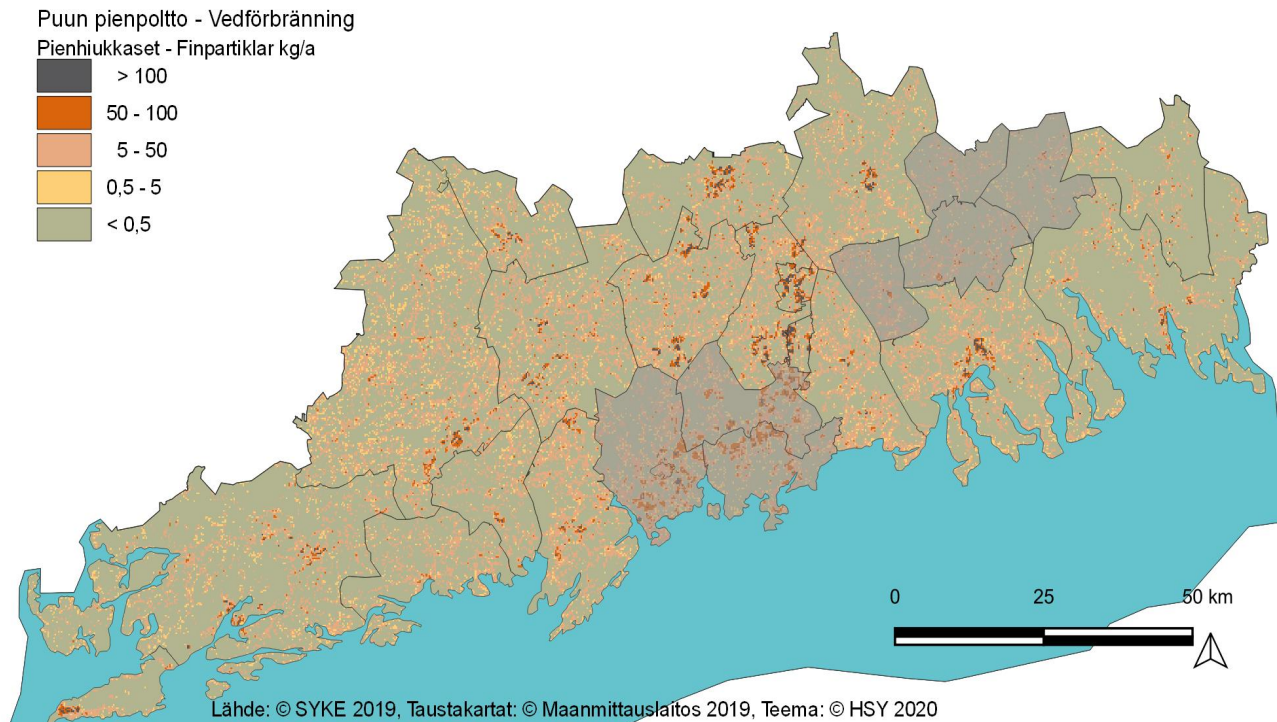
Puunpoltton päästöarvioihin liittyy monia epävarmuustekijöitä. Puunpoltton päästöt vaihtelevat voimakkaasti riippuen mm. polttotavasta, ja niiden arvioiminen on haastavaa. Suurimmaksi epävarmuuden lähteeksi on arvioitu puunpoltton päästökertoimet (Karvosenoja ym. 2008). Lisäksi päästöjen alueellisen arviointiin liittyy epävarmuuksia. Pienpolttolaitteille ja puunkäytölle ei ole olemassa kiinteistökohtaista rekisteriä, joten alueellinen painotus perustuu tilastollisiin menetelmiin ja keskiarvoihin. Päästöjen alueellinen arvio vastaa hyvin todellisuutta esim. kaupunkiosatasolla, mutta sitä ei ole tarkoitettu katu- tai kiinteistökohtaiseen tarkasteluun.

Huono poltto tuottaa enemmän terveydelle haitallisia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Epätäydellisessä palamisessa vapautuu paljon syöpävaarallisia hiukkasia, mustaa hiiltä eli nokea sekä hengitysteitä ja silmiä ärsyttäviä yhdisteitä. Puuta ja muita uusiutuvia energialähteitä käyttämällä voidaan korvata fossiilisia polttoaineita, mutta samalla asuinalueiden ilmanlaatu voi heikentyä. Lisäksi puunpoltto tulisijoissa tuottaa mustaa hiiltä, joka kiihdyttää ilmastomuutosta. Etenkin pohjoisilla leveysasteilla lämmityskaudella tapahtuvat päästöt laskeutuvat lumen ja jään peittämille pinnoille ja nopeuttavat niiden sulamista. Savolahti ym. (2019) arvioi puulämmityksen olevan yleisistä vaihtoehdoista vähiten ilmastoystävällinen lämmitysmuoto Suomessa.

Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen ja käyttöönotto sekä ohjeistus oikeista puun säilytys- ja polttotavoista ovat keinoja puunpoltton haittojen vähentämiseksi. Pääkaupunkiseudulla on tehty pitkään viestintää puhtaammista puunpolttotavoista. Viestintä on tavoittanut asukkaita myös Uudenmaalla, ja HSY:n 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 Urbaani puuvaja -hankkeessa. Kiukaiden päästöjä ja niiden vähentämistä on kehitetty KIUAS-hankkeessa vuosina 2017–2019. Hankkeessa kehitettiin mittauskonsepti, jolla voidaan verrata ja mitata kiukaiden päästöjä todellisissa käyttöolosuhteissa. Puunpolttoviestintä jatkuu EAKR-rahoituksella Kuivaa asiaa- ja KIUAS2-hankkeissa, joissa mm. kehitetään polttopuupalveluja ja puukiukaita sekä viestitään puhtaasta puunpoltosta. Tietoa polttopuiden hankinnasta ja säilytyksestä sekä tulisijan käytöstä löytyy sivuilta [poltapuhasta.fi](http://poltapuhasta.fi).



Kuva 6. Puunpoltton pienihiukkaspäästötiheys (kg/km<sup>2</sup>) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2015.  
Bild 6. Densitet /kg/km<sup>2</sup>) av vedeldningens finpartikelutsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2015.

### 3.5 Satamat

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

Satamien osuus seuranta-alueen typenoksidien kokonaispäästöistä oli noin neljä prosenttia vuonna 2018. Osuus rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä oli vähäinen, 0–2 % (taulukko 1, kuva 2). Satamien päästöt pienenevät huomattavasti edellisvuodesta ja vähenemät vaihtelivat 45–78 %:n välillä. Muutos johtui vuonna 2018 tehdystä satamien päästöjen laskutavan muutoksesta. Ennen vuotta 2018 pitkällä aikavälillä satamien typenoksidi- ja hiukkaspäästöt kasvoivat hieman, mutta rikkidioksidipäästöt ovat vähentyneet jatkuvasti. Yksi syy satamien rikkipäästöjen vähentymiseen on laivaliikenteen polttoaineen rikkipitoisuuden tiukentuneissa säädöksissä.

### 3.6 Työkoneet

Työkoneiden päästöarvio sisältyy nyt ensimmäistä kertaa Uudenmaan ilmanlaadun seurantaraporttiin. Suomen ympäristökeskuksen tekemä arvio on vuodelle 2015. Työkoneiden typenoksidipäästöt Uudenmaan ilmanlaadun seuranta-alueelle olivat arvion mukaan vajaat 1 800 tonnia, hiukkaspäästöt vajaat 130 tonnia, VOC-yhdisteiden päästöt noin 540 tonnia ja hiilimonoksidipäästöt reilut 4 500 tonnia. Verrattuna vuoden 2018 kokonaispäästöihin työkoneiden osuus typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä oli vajaa viidennes, VOC-yhdisteiden päästöistä 9 % ja hiukkaspäästöistä 10 %. Verrattuna tieliikenteeseen työkoneiden osuus hiukkas- ja VOC-päästöistä oli selvästi suurempi, mutta typenoksidien päästöistä työkoneiden osuus oli huomattavasti pienempi.

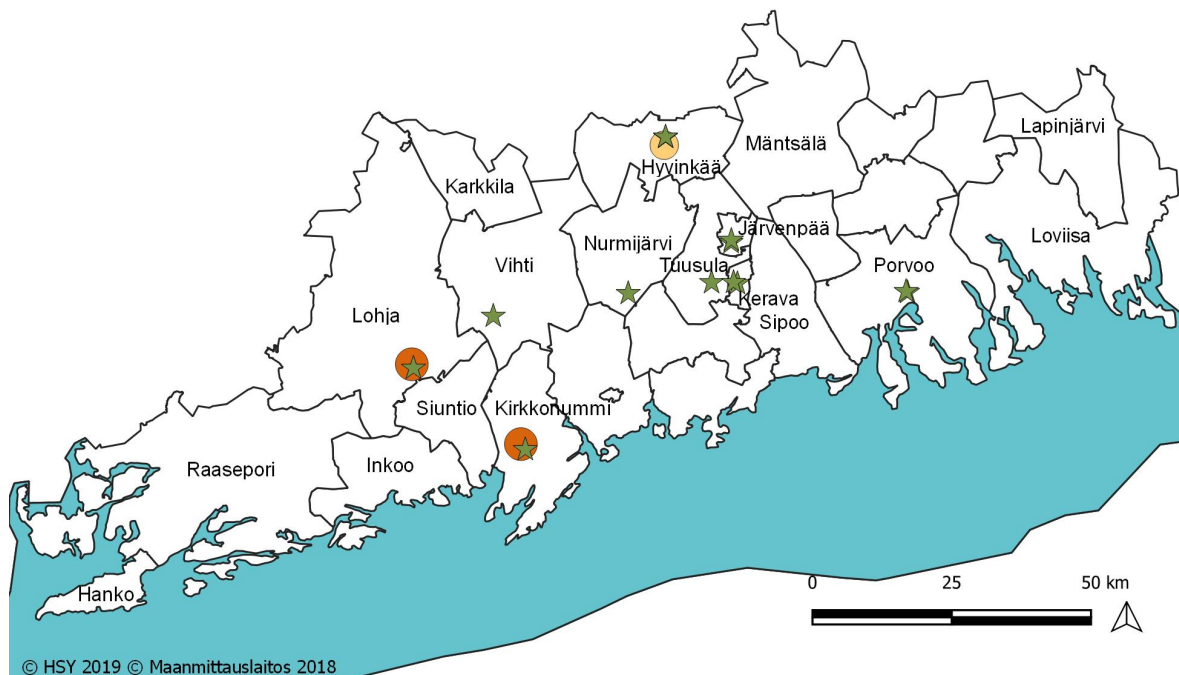
# 4. Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2019

## 4.1 Ilmanlaadun seuranta

Uudellamaalla seurattiin ilmanlaatua vuonna 2019 vuosille 2019–2023 hyväksytyyn seurantaohjelman mukaisesti. Ilmanlaatua mitattiin jatkuvatoimisesti liikenneympäristöön sijoitetulla mittausasemalla Kirkkonummella ja kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Lohjalla. Asemilla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ja typenoksidien (NO ja NO<sub>2</sub>) pitoisuuksia, Lohjalla myös pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) pitoisuuksia. Lisäksi mitattiin typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoja suuntaa-antavalla menetelmällä eli passiivikeräimillä yhdeksässä kunnassa. Passiivikeräinmittauksia tehtiin Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla ja Porvoossa kahdessa pisteessä, joista toinen on siirrettävän mittausaseman sijaintipiste seurantakaudella 2019–2023. Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Tuusulassa ja Vihdissä tehtiin passiivikeräinmittauksia yhdessä pisteessä kussakin kunnassa. Puunpolton vaikutuksia seurattiin Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella, jossa mitattiin PAH-yhdisteiden, kuten bentso(a)pyreenin pitoisuuksia ja hiukkasten keuhkodespositiivon pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia. Mittauksista vastasi Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittausasemat sekä passiivikeräyspisteet vuonna 2019 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<sub>10</sub>) ja typenoksidien (NO ja NO<sub>2</sub>) lisäksi pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>), otsonin (O<sub>3</sub>), rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>), eräiden PAH-yhdisteiden (mm. bentso(a)pyreeni) ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuuksia. Lisäksi seurataan myös mustan hiilen (BC) pitoisuuksia, hiukkasten lukumäärää ja kokojakamaa sekä hiukkasten keuhkodespositiivon pinta-alaa (LDSA). Pääkaupunkiseudun mittaustuloksia käytetään vertailukohtana Uudenmaan seurantatuloksille sekä arvioitaessa niiden epäpuhtauksien pitoisuustasoja, joita Uudenmaan seuranta-alueella ei mitata.

Tähän raporttiin sisältyvät vuonna 2014 Uudellamaalla toteutetun jäkäläkartoituksen tulokset. Tulokset on raportoitu erikseen (Keskitalo ym. 2015) ja niitä referoidaan lyhyesti tässä raportissa.



Kuva 7. Ilmanlaadun mittauspisteet Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2019. Jatkuvatoimiset mittausasemat on merkitty oranssilla ympyrällä ja passiivikeräimet vihreällä tähdellä. Pientaloalueen bentso(a)pyreeni- ja LDSA-mittauspiste on merkitty keltaisella ympyrällä.

Bild 7. Mät punkterna för luftkvalitet inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2019. Mätstationerna i kontinuerlig drift är markerade med en orange cirkel, passivinsamlarna för kvävedioxid med en grön stjärna. Småhusområdets mät punkt för benso(a)pyren och LDSA är markerad med en gul cirkel.

### 4.1.1 Liikenneasema Kirkkonummella

Kirkkonummen mittausasema sijaitsi lähellä keskustaa kokoojakadun varrella osoitteessa Lindalintie 10 (kuva 8). Mitatut pitoisuudet edustavat ilmanlaatua liikenneympäristössä, jossa liikennemäärät olivat kuitenkin pieniä. Samassa paikassa ei ole aiemmin mitattu ilmanlaatua, mutta siellä seurataan vuosina 2020–2023 typidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä, jotta saadaan selville pitoisuuksien kehitys koko seuranta-kaudella 2019–2023. Toinen passiivikeräin piste sijaitsi Kirkkonummen keskustassa osoitteessa Asemankaari 2.



Kuva 8 a-b. Ilmanlaadun mittauspisteet Kirkkonummella vuonna 2019. a) kartta ja b) valokuva. Jatkuvatoiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typidioksidin passiivikeräin vihreällä tähdellä.  
Bild 8 a-b. Mät punkterna för luftkvalitet i Kyrkslätt år 2019. a) karta och b) fotografi. Mätstationen i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlarna för kvävedioxid med en grön stjärna.

### 4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla

HSY on mitannut Lohjalla ilmanlaatua vuodesta 2009 alkaen Nahkurintorilla. Ilmatieteen laitos mittasi ilmanlaatua samassa paikassa vuosina 2004 ja 2005 (kuva 9). Vuosina 2006–2008 Ilmatieteen laitoksen mittausasema sijaitsi Linnaistenkadun varrella. Mitatut pitoisuudet kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueella. Lohjanharjunttiellä mitattiin typidioksidin pitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä.



Kuva 9 a-b. Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2019. a) kartta ja b) valokuva. Jatkuvatoiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typidioksidin passiivikeräin vihreällä tähdellä.  
Bild 9 a-b. Mät punkterna för luftkvalitet i Lojo år 2019. a) karta och b) fotografi, Mätstationen i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlaren för kvävedioxid med en grön stjärna.



### 4.1.3 Pientaloalueen mittauspiste Hyvinkäällä

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella osoitteessa Timonkatu 29. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkokepositiivaa pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoeräisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. PAH-keräimellä saadaan tietoa polysyklisen aromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista, joita syntyy epätäydellisessä palamisessa, erityisesti huonossa puunpoltossa.

Hyvinkäällä tehtiin myös typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Toinen keräin oli osoitteessa Kauppalankatu 1, jossa sijaitsee siirrettävä mittausasema kuluvalle ilmanlaadun seurantakaudella vuonna 2021.



Kuva 10 a-b. Pientaloalueen mittauspiste Hyvinkäällä vuonna 2019. a) kartta ja b) valokuva. PAH- ja LDSA-mittauspiste on merkitty keltaisella ympyrällä ja typpidioksidia mittaavat passiivikeräimet vihreällä tähdellä.  
Bild 10 a-b. Småhusområdets mätpunkt i Hyvinge år 2019. a) karta och b) fotografi. Mätpunkten av PAH-föreningar och LDSA är markerad med en gul cirkel och passivinsamlarna som mäter kvävedioxid med en grön stjärna.

## 4.2 Ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvot

Ympäristönsuojelulain mukaan kunnan on mahdollisuuksiensa mukaan turvattava hyvä ilmanlaatu alueellaan. Ilmanlaadun turvaamiseksi on määritelty raja-, tavoite-, kynnys- ja ohjearvot sekä kriittiset tasot. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Jos raja-arvot ylittyvät tai ovat vaarassa ylittyä, kuntien on laadittava ja pantava toimeen ilmansuojelusuunnitelmia, joilla varmistetaan raja-arvojen alle pääseminen mahdollisimman pian. Raja-arvot on esitetty taulukossa 2.

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

Yhdiste	Aika	Raja-arvo	Sallitut ylitykset
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		CO $\text{mg}/\text{m}^3$	
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	tunti	350	24 h/vuosi
	vrk	125	3 vrk/vuosi
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	tunti	200	18 h/vuosi
	vuosi	40	-
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vrk	50	35 vrk/vuosi
	vuosi	40	-
Pienhiukkaset PM <sub>2,5</sub>	vuosi	25	-
Lyijy Pb	vuosi	0,5	-
Bentseeni C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	vuosi	5	-
Hilimonoksidi CO	8 tuntia	10	-

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien koostumisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien 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	Varoituskynnys
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Otsoni O <sub>3</sub>	tunti	180	240
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	kolme peräkkäistä tuntia	-	500
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	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
Terveysten suojeleminen:			
Otsoni O <sub>3</sub>	8 tunnin	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sallitut ylitykset	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ei ylityksiä
	liukuva keskiarvo	25 päivänä vuodessa kolmen vuoden keskiarvona	
Arseeni As	vuosi	6 $\text{ng}/\text{m}^3$	
Kadmium Cd	vuosi	5 $\text{ng}/\text{m}^3$	
Nikkeli Ni	vuosi	20 $\text{ng}/\text{m}^3$	
Bentso(a)pyreeni	vuosi	1 $\text{ng}/\text{m}^3$	
Kasvillisuuden suojeleminen:			
Otsoni O <sub>3</sub>	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

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi rikkidioksidin ja typenoksidien pitoisuuksille ulkoilmassa on annettu ilmanlaatuasetuksessa kriittiset tasot, jotka eivät saa ylittyä. 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 <sub>2</sub>	kalenterivuosi ja talvi	20
Typenoksidit NO <sub>x</sub>	kalenterivuosi	30

Kansalliset ohjearvot kuvaavat ilmanlaadun tavoitteita ja ilmansuojelutyön päämääriä, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi suunnittelijoille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole luonteeltaan yhtä sitovia kuin raja-arvot, vaan ne ohjaavat suunnittelua, ja niiden ylittyminen pyritään estämään. Epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausipitoisuuksien ohjearvot on annettu terveydellisin perustein. Maailman terveysjärjestö WHO on myös antanut terveysperusteisia ohjearvoja ilmansaasteiden pitoisuuksille (WHO 2006). Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulukossa 6 ja WHO:n ilmanlaadun ohjearvot taulukossa 7.

Taulukko 6. Ilmanlaadun kansalliset ohjearvot.  
Tabell 6. Nationella riktvärden för luftkvaliteten.

Yhdiste	Aika	Ohje-arvo	Tilastollinen määrittely
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$ , CO mg/m <sup>3</sup>	
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	tunti	250	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	vrk	80	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	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 <sub>10</sub>	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo

Taulukko 7. WHO:n ohjearvot ilmanlaadulle.  
Tabell 7. WHO:s riktvärden för luftkvalitet

Yhdiste	Aika	WHO:n ohjearvo	Yksikkö
Pienhiukkaset	vuosi	10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM <sub>2,5</sub>	vuorokausi*	25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Hengitettävät hiukkaset	vuosi	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	vuorokausi*	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Typpidioksidi	vuosi	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	tunti	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Rikkidioksidi	vuorokausi	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	10 minuuttia	500	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO <sub>2</sub>	8 tunnin keskiarvo	100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	tunti	30	mg/m <sup>3</sup>
Hiilimonoksidi CO	8 tunnin keskiarvo	10	mg/m <sup>3</sup>
Lyijy Pb		0,5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kadmium Cd	9832	5	ng/m <sup>3</sup>

\* PM<sub>2,5</sub>- ja PM<sub>10</sub>-vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa).

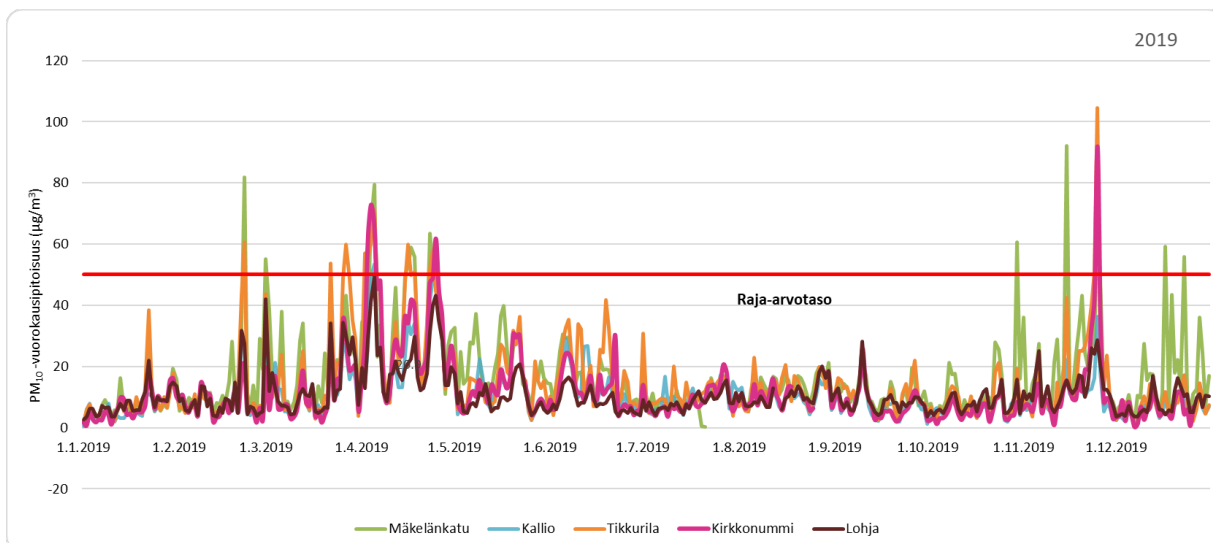
## 4.3 Pitoisuudet suhteessa säädöksiin

### 4.3.1 Hengitettävät hiukkaset

Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia esiintyy yleensä keväisin katupölykaudella, jolloin talven aikana renkaiden alla jauhautunut hiekoitusmateriaali ja nastarenkaiden päällysteestä irrottama asfalttipöly leijuvat ilmassa. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten karkeaan kokoluokkaan (PM<sub>10-2,5</sub>), joten katupölyllä ei ole kovin suurta vaikutusta pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) massapitoisuuksiin. Vuoden 2017 alusta otettiin käyttöön uudet mittaustulosten korjauskertoimet. Ne vaikuttavat hieman sekä PM<sub>10</sub>- että PM<sub>2,5</sub>-tuloksiin joko nostamalla tai laskien mittauspisteen 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 lumi-peitteen kestolla on vaikutusta kevätpölykauden keston ja voimakkuuteen. Kevään pölykausi jatkuu siihen asti, kun katupöly poistetaan kaduilta ja/tai sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen.

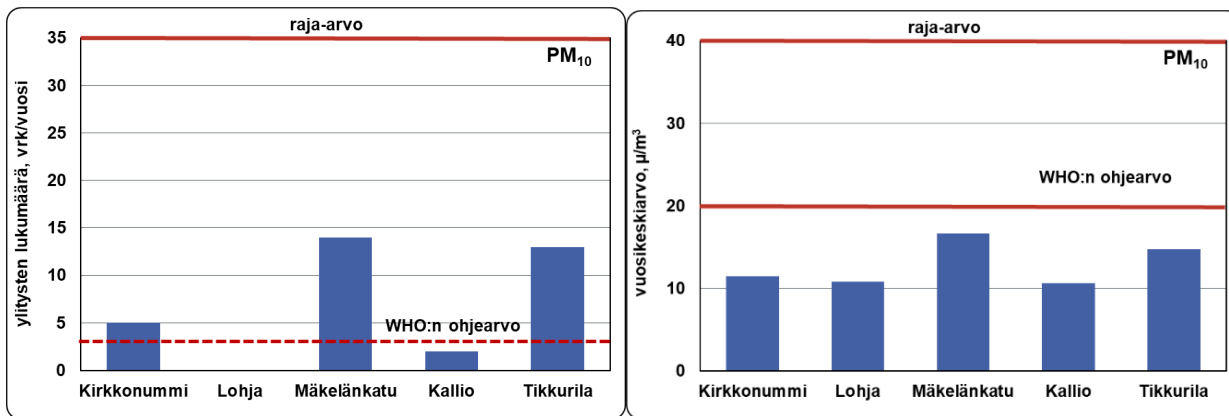
Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM<sub>10</sub>-pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää 50 µg/m<sup>3</sup> vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Keväällä 2019 tämä raja-arvotaso ylittyi usealla mittausasemalla, myös Uudellamaalla Kirkkonummen mittausasemalla 3.–5. huhtikuuta. Vuonna 2019 raja-arvotaso ylittyi Kirkkonummella yhteensä viisi kertaa, joista yksi oli marraskuussa ja muut huhtikuussa. Lohjalla ylityksiä ei ollut, mutta 5.4. pitoisuudet olivat koholla ja vain niukasti alle raja-arvotason. Ylitykset aiheutuivat katupölystä eli asfaltista ja hiekoitushiekasta peräisin olevan materiaalin pölyämisestä kaduilla. Huhtikuussa oli kaikkialla selvästi eniten katupölyä, mutta kohonneita pitoisuuksia mitattiin useilla asemilla myös marraskuussa nastarengaskauden alettua (kuva 11). Kevään katupölykausi oli selvästi edellisvuotta helpompi, mutta marraskuussa pölyä oli enemmän kuin edellisena vuonna.



Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Kirkkonummella, Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019. Bild 11. Dygnsnmedelvärdena av inandningsbara partiklar i Kyrkslätt och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstads-regionen år 2019.

Vuonna 2019 Kirkkonummella raja-arvotason ylityksiä mitattiin viitenä päivänä, mutta Lohjalla ylityksiä ei ollut. Raja-arvo ei siten ylittynyt kummassakaan mittauspisteessä (taulukko 8), mutta WHO:n vuorokausipitoisuuksille antama ohjearvo (vuorokausipitoisuus 50 µg/m<sup>3</sup>, enintään 3 ylitystä/vuosi) ylittyi sekä Kirkkonummella että pääkaupunkiseudun liikenneasemilla (kuva 12). Myös pääkaupunkiseudulla pysyttiin hengitettävien hiukkasten vuosi- ja vuorokausiraja-arvojen alapuolella. WHO on antanut hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon 20 µg/m<sup>3</sup> (WHO 2006). WHO:n vuosiohjearvo ei ylittynyt millään mittausasemalla, mutta Mannerheimintien mittausasemalla pitoisuus oli ohjearvon tasolla.





Kuva 12 a-b. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ja WHO:n ohjearvotason ylityskerrat (a, vasemmalla) ja vuosipitoisuudet (b, oikealla) Kirkkonummella ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.  
Bild 12 a-b. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån och WHO:s riktvärdenivå för halter av inandningsbara partiklar (a, vänster) och årsmedelvärdena (b, höger) i Kyrkslätt och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2019.

Yhteenveto raja-arvotason ylityspäivien määrästä vuosina 2004–2019 on esitetty taulukossa 8. Lohjalla ylityspäiviä ei ollut vuonna 2019, mutta vuonna 2018 ylityspäiviä oli kaksi ja vuonna 2017 kolme. Lohjalla ylityspäiviä oli nykyistä tasoa enemmän vuosina 2004 ja 2005, jolloin mittauksia tehtiin nykyisessä mittauspaikassa Nahkurintorilla. Vuosina 2006–2008 Lohjan mittausasema sijaitsi toisessa paikassa Linnaistenkadun varrella. Ylityspäiviä on viime vuosina Lohjalla ollut pääsääntöisesti hyvin vähän. Vuonna 2015 ylityksiä oli aiempia vuosia enemmän, saman verran kuin vuosina 2004 ja 2005. Kirkkonummella ei ole mitattu aiemmin samassa paikassa, joten vertailutietoa pitoisuuksien kehityksestä ei ole.

Taulukko 8. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason (= WHO:n ohjearvotason) ylityskerrat vuosina 2004–2019 Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35. WHO:n ohjearvo ylittyy, jos ylityspäiviä on enemmän kuin kolme vuodessa. (Raja-arvon ylitykset punaisella).  
Tabell 8. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån (= WHO:s riktvärdenivå) för inandningsbara partiklar åren 2004–2019 inom Nylands NTM-centrals område och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen. Gränsvärdet anses överskridet om det finns fler än tre överskridningsdagar per år. (Överskridanden av gränsvärdet är rödfärgade).

PM <sub>10</sub>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Lohja 1	12	10				2	1	0	0	3	2	10	0	3	2	0
Lohja 2			10	7	3											
Kirkkonummi								8					7			5
Porvoo	23			17												
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	4	15	15
Mäkelänkatu												25	16	20	20	14
Kallio	4	2	10	6	4	3	3	2	0	0	0	1	0	0	1	2
Tikkurila	12	23	18	13	5	4	8	4	1	4	4	6	1	2	10	13

Vuonna 2019 hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet olivat sekä Kirkkonummella (11,4 µg/m<sup>3</sup>) että Lohjalla (10,8 µg/m<sup>3</sup>) selvästi vuorokausirajan (40 µg/m<sup>3</sup>) alapuolella (kuva 12). Molemmilla Uudenmaan mittausasemilla vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin Helsingin Kallion kaupunkitausta-aseman pitoisuus, mutta korkeampi kuin Luukin tausta-aseman (8,2 µg/m<sup>3</sup>) taso. Pitoisuudet olivat myös selvästi alempia kuin pääkaupunkiseudun liikenneasemilla, kuten Tikkurilassa, Mannerheimintiellä ja Mäkelänkadun katukuilussa. PM<sub>10</sub>:n vuosikeskiarvot vaihtelivat pääkaupunkiseudun mittausasemilla 8–20 µg/m<sup>3</sup>:n välillä.

Taulukossa 9 on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2019 mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot sekä vertailun vuoksi tulokset myös eräiltä HSY:n pääkaupunkiseudun mittaus-

asemilta. Vuosiraja-arvon ylityksiä ei ole seuranta-alueen mittauksissa havaittu, kuten ei pääkaupunkiseudulla-kaan. Pitoisuuksien kehittymistä Uudellamaalla on vaikea arvioida, koska mittausasemien sijainti on muuttunut ja mittaussarjat ovat siten lyhyitä.

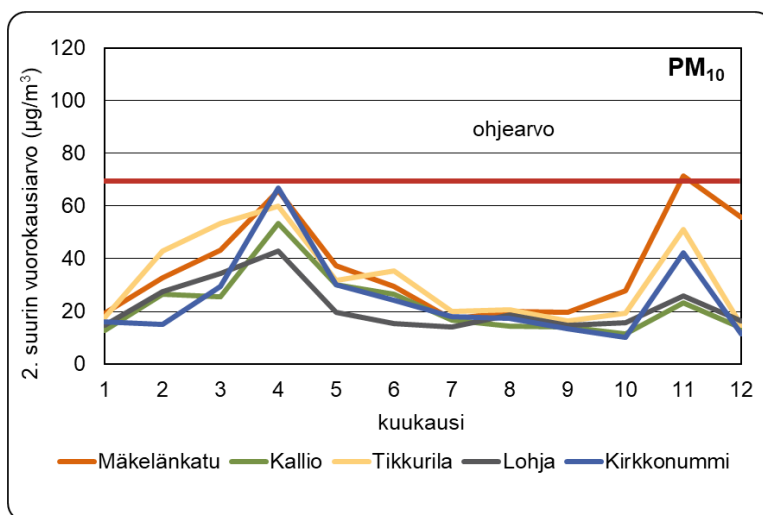
Vuosina 2004–2005 ja 2009–2019 Lohjan mittausasema on sijainnut samalla paikalla. PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien vaihtelu on ollut vuosina 2009–2018 hyvin vähäistä ja pitoisuudet ovat olleet matalampia kuin vuosina 2004–2005. Vuonna 2019 pitoisuus oli hieman edellisvuotta pienempi, ja muillakin mittausasemilla pitoisuudet olivat alempia kuin vuonna 2018. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien tasoihin vaikuttavat mm. säätilat, liikennemäärät ja ka-tujen kunnossapito sekä lähialueen rakennustyömaat.

Taulukko 9. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m<sup>3</sup>) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2019.

Tabell 9. Årsmedelvärdena för halter av inandningsbara partiklar (µg/m<sup>3</sup>) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2019.

PM <sub>10</sub>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Lohja 1	16	19				11	12	11	10	11	11	9	9	10	12	11
Lohja 2			16	14	12											
Kirkkonummi																11
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	20
Mäkelänkatu												25	21	19	21	17
Kallio	14	15	17	17	14	15	15	15	13	13	15	12	13	11	12	11
Tikkurila	20	23	21	19	17	14	16	15	12	14	16	12	13	11	16	15

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on Suomessa annettu kansallinen ohjearvo 70 µg/m<sup>3</sup>, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Ohjearvo ei ylittynyt Kirkkonummella eikä Lohjalla vuonna 2019 (kuva 13). Aiemmin Lohjalla on mitattu ohjearvon ylityksiä keväällä vuosina 2017, 2016, 2004 ja 2005. Pääkaupunkiseudulla ohjearvo ylittyi vuonna 2019 maaliskuussa Friisilän siirrettävällä mittausasemalla, huhtikuussa Mannerheimintien, Leppävaaran ja Friisilän mittausasemilla sekä marraskuussa Mäkelänkadun mittausasemalla (Korhonen ym. 2020).



Kuva 13. Hengitettävien hiukkasten kansalliseen ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Kirkkonummella ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.

Bild 13. Halter av inandningsbara partiklar som är jämförbara med det nationella dygnsriktvärdet i Kyrkslätt och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2019.

### 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.

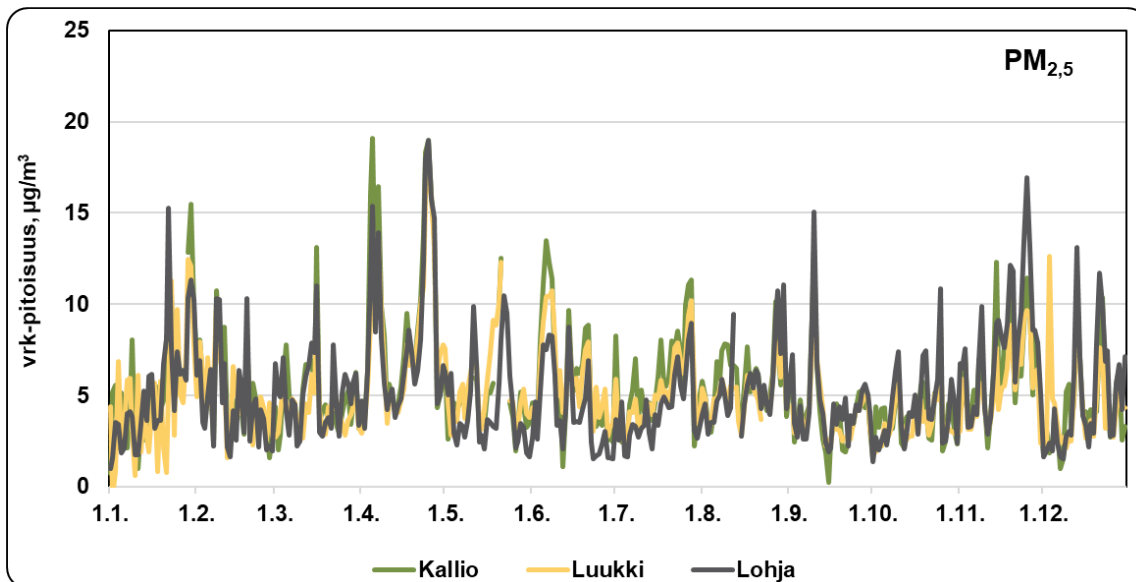
Terveysvaikutusten arvioinnin asiantuntijat ovat pitäneet EU:n raja-arvoa liian korkeana, ja siksi on aihetta verrata pitoisuuksia myös Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvoihin. WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , jota WHO suosittelee noudatettavan 99-prosenttisesti (enintään 3 ylitystä/vuosi). WHO:n vuosipitoisuudelle antama ohjearvo on ylittynyt muutamana vuonna pääkaupunkiseudulla vilkkaimmin liikennöidyissä ympäristöissä ja paikoin tiiviillä pientaloalueilla. Vuorokausipitoisuudelle määritelty ohjearvo on pääkaupunkiseudulla ylittynyt ajoittain kaukokulkeuman ja vilkkaasti liikennöidyillä alueilla myös liikenteen päästöjen vuoksi, mutta ylityksiä ei ole todettu vuoden 2014 jälkeen. Epäsuotuisissa sääolosuhteissa myös puunpolton päästöt voivat aiheuttaa paikoin pientaloalueilla WHO:n ohjearvotason 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 inver-siotilanteissa pienhiukkaspitoisuudet saattavat kuitenkin kohota huomattavasti myös paikallisten lähteiden eli liikenteen päästöjen ja puunpolton vuoksi. Vuoden 2017 alusta otettiin käyttöön uudet mittaustulosten korjauskertoimet. Ne vaikuttavat hieman sekä  $\text{PM}_{10}$ - että  $\text{PM}_{2,5}$ -tuloksiin joko nostaten tai laskien mittauspisteen tuloksia riippuen käytetyistä mittausten menetelmistä (liite 5).

Pääkaupunkiseudulla on viime vuosina määritelty kaukokulkeumaepisodiksi tilanne, jossa pienhiukkasten vuorokausikeskiarvo ylittää  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n rajan 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 vuorokausiohjearvotason ja ovat vähintään noin kolminkertaisia vuosikeskiarvoon verrattuna.

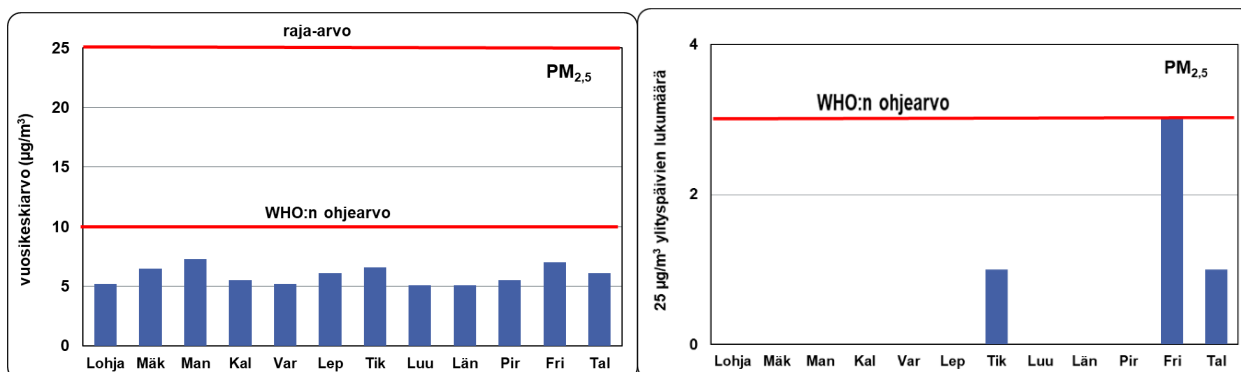
Kaukokulkeumaepisodien aikana suuri osa pienhiukkasista on yleensä peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä, kuten liikenteestä, energiantuotannosta, teollisuudesta ja puunpoltosta. Noin puolet episodeista on sellaisia, että tavanomaisten saasteiden lisäksi pienhiukkasia kulkeutuu hieman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

Vuonna 2019 Uudellamaalla ei esiintynyt merkittävää pienhiukkasten kaukokulkeumaa. Lohjalla mitattu korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus ( $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oli samaa luokkaa kuin Kalliossa (kuva 14).



Kuva 14. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla sekä pääkaupunkiseudun mittausasemilla Kalliossa ja Luukissa vuonna 2019.  
Bild 14. Dygnsmedelvärdena för halter av finpartiklar i Lojo samt vid mätstationerna i Berghäll och Luk i huvudstadsregionen år 2019.

WHO:n vuorokausiohjearvo ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , saa ylittyä enintään 3 kertaa vuodessa) ei ylittynyt Lohjalla eikä millään pääkaupunkiseudun mittausasemalla. Espoon Friisilässä pääväylän varrella sijaitsevalla siirrettävällä mittausasemalla mitattiin kolme ylitystä eli oltiin ohjearvon tasolla. Tikkurilan ja Talvikkitien mittausasemilla vuorokausiohjearvotaso ylittyi molemmilla asemilla yhtenä päivänä (kuva 15). Pääkaupunkiseudun mittausasemilla mitatut korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Luukin  $17,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :sta Talvikkitien siirrettävällä mittausasemalla mitattuun  $31,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :aan (Korhonen ym. 2020).



Kuva 15 a-b. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot (a, vasemmalla) ja WHO:n vuorokausiohjearvotason ylityspäivien määrä (b, oikealla) Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2019. Mittausasemat edustavat erilaisia ympäristöjä.

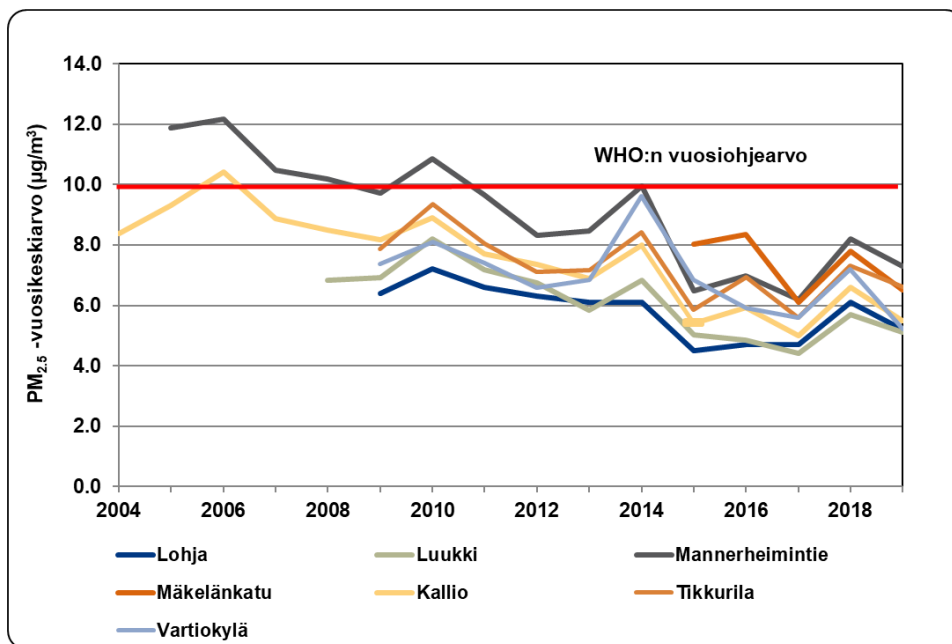
Bild 15 a-b. Årsmedelvärden av halter av finpartiklar (a, vänster) och antalet överskridningar av WHO:s dygnsriktvärdenivå för finpartiklar (b, höger) i Lojo och i huvudstadsregionen år 2019. Mätningstationerna representerar olika typer av miljöer.

Vuonna 2019 pienhiukkasten pitoisuudet olivat yleisesti selvästi matalampia kuin vuonna 2018, jolloin pitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia voimakkaamman kaukokulkeuman ja ilmansaasteiden laimenemisen kannalta epäsuotuisien sääolojen vuoksi. Lohjalla vuosikeskiarvo oli  $5,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eli selvästi matalampi kuin vuonna 2018 ja vuosina 2009–2014 mutta jonkin verran korkeampi kuin vuosina 2015–2017. Pääkaupunkiseudulla vuosikeskiarvot vaihtelivat välillä  $5,1\text{--}7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Korhonen ym. 2020). WHO:n vuosiohjearvo ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylittynyt Lohjalla eikä millään pääkaupunkiseudun mittausasemalla (taulukko 10). Pitkällä aikavälillä pitoisuudet ovat yleisesti laskeneet (taulukko 10 ja kuva 16).

Taulukko 10. Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2019.

Tabell 10. Årsmedelvärdena för halter av finpartiklar ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2019.

PM <sub>2,5</sub>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Lohja 1						6.4	7.2	6.6	6.3	6.1	6.1	4.5	4.7	4.7	6.1	5.2
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	5.1
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	7.3
Mäkelänkatu												8.0	8.3	6.1	7.8	6.5
Kallio	8.4	9.3	10.4	8.87	8.5	8.2	8.9	7.7	7.4	6.9	8.0	5.4	5.9	5.0	6.6	5.5
Tikkurila						7.9	9.4	8.0	7.1	7.2	8.4	5.8	6.9	5.6	7.3	6.6
Vartiokylä						7.4	8.1	7.4	6.6	6.8	9.6	6.8	5.9	5.6	7.2	5.2



Kuva 16. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2019.  
Bild 16. Årshalterna av finpartiklar i Lojo och vid mätstationerna i huvudstadsregionen åren 2004–2019.

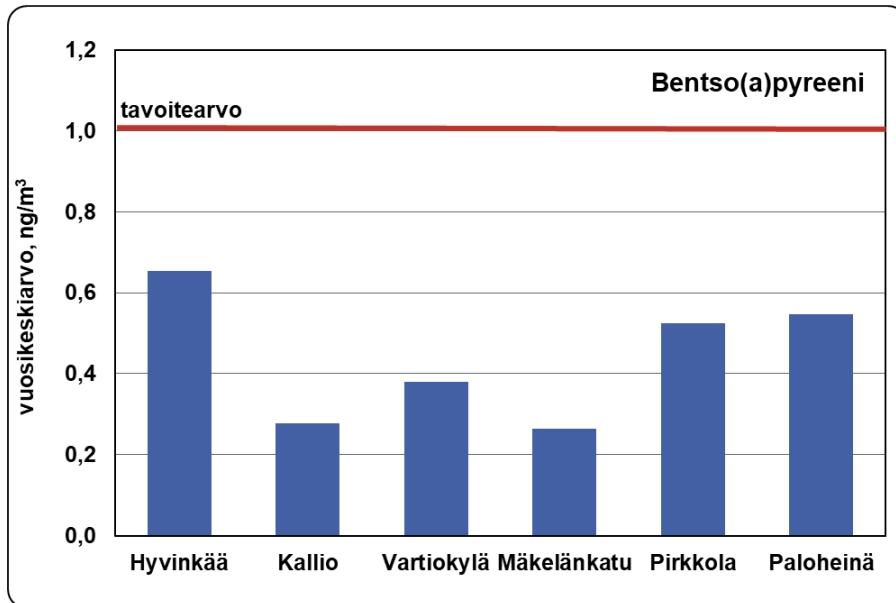
### 4.3.3 Bentso(a)pyreeni

Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste, jonka terveyden kannalta merkittävien päästölähde Suomessa on kotitalouksien puunpoltto. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa annettu tavoitearvo  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Tavoitearvo ylittyi pääkaupunkiseudun pientaloalueilla tehdyissä mittauksissa vuosina 2008 ja 2011 (kuva 18). Ylittymisten johdosta HSY teki vuonna 2012 EU-komissiolle selvityksen tavoitearvon ylitysalueista ja toimista tavoitearvon saavuttamiseksi. (HSY ja Ympäristöministeriö 2012)

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

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2014 lähtien Uudenmaan kuntien pientaloalueilla. Vuonna 2019 mittauksia tehtiin Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella (kuva 10). Pääkaupunkiseudulla bentso(a)pyreenin mittauksia tehtiin vuonna 2019 kaupunkitausta-alueella Kalliolla, liikenneasemalla Mäkelänkadulla sekä pientaloalueilla Helsingin Pirkkolassa, Paloheinässä ja Vartiokylässä. Hyvinkäällä vuosipitoisuus oli  $0,65 \text{ ng}/\text{m}^3$  eli jonkin verran korkeampi kuin Helsingissä Pirkkolan ja Paloheinän pientaloalueilla ja selvästi korkeampi kuin Vartiokylässä. Puunpoltton vaikutus oli selvästi havaittavissa kaikissa pientaloalueiden mittauspisteissä. Kaupunkitausta-

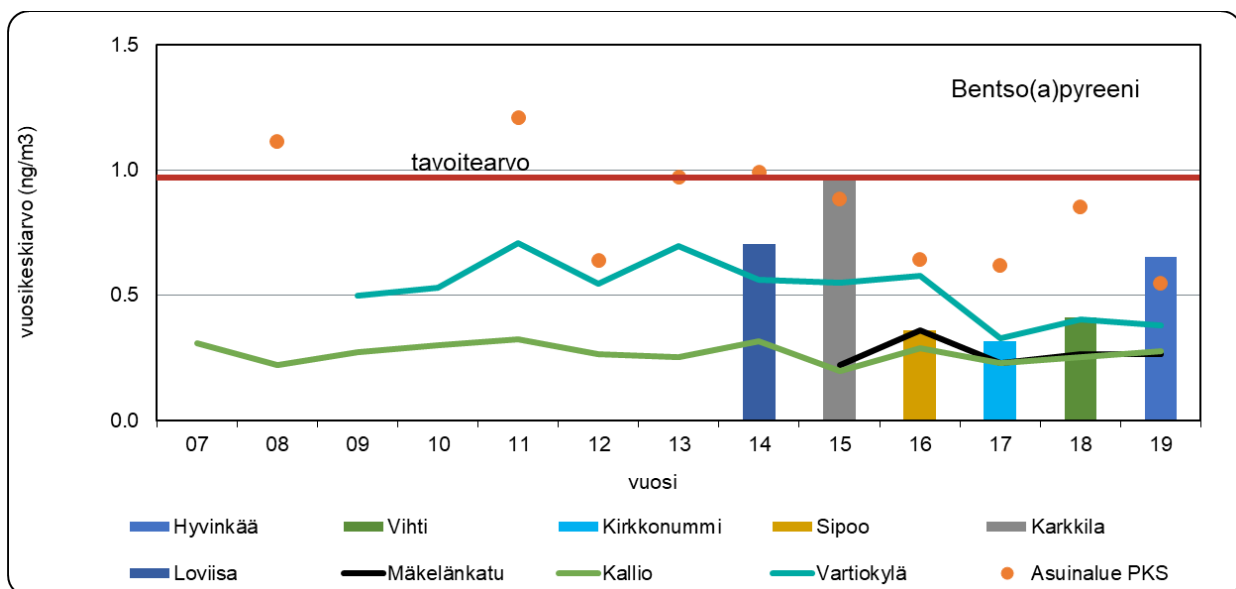
asemalla Kalliolla ja liikenneympäristössä Mäkelänkadulla pitoisuudet olivat huomattavasti matalampia kuin pientaloalueilla. Tavoitearvoa ei ylitetty millään mittausasemalla, mutta pitoisuudet olivat paria edellisvuotta korkeampia (kuva 17).



Kuva 17. Benso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019. Kallio edustaa kaupunkitaustaa ja Mäkelänkatu vilkasliikenteistä katukuilua. Muut mittausasemat edustavat pientaloalueita.

Bild 17. Årsmedelvärdena för halten av benso(a)pyren vid mätstationer i Hyvinge och i huvudstadsregionen år 2019. Berghäll (Kallio) representerar stadsbakgrunden och Backasgatan (Mäkelänkatu) livligt trafikerade gatukanjoner. De andra mätstationerna representerar småhusområden.

Vuonna 2014 mittauksia tehtiin Uudellamaalla Loviisassa, vuonna 2015 Karkkilassa, vuonna 2016 Sipoossa, vuonna 2017 Kirkkonummen Veikkolassa ja vuonna 2018 Vihdin Nummelassa. Benso(a)pyreenin vuosikeskiarvo oli Loviisassa 0,7, Karkkilassa 0,97, Sipoossa 0,4, Kirkkonummella 0,3 ja Vihdissä 0,4 ng/m<sup>3</sup>. Karkkilassa mitattu vuosipitoisuus oli tavoitearvon tasolla, mutta muualla pitoisuudet olivat selvästi alle tavoitearvon. Tavoitearvon ylittäviä pitoisuuksia mitattiin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosina 2008 ja 2011, mutta viime vuosina mitatut pitoisuudet ovat olleet matalampia (kuva 18).



Kuva 18: Benso(a)pyreenin vuosikeskiarvot Uudenmaan mittausasemilla 2007–2019.

Bild 18: Årsmedelvärdena av benso(a)pyren vid Nylands mätstationer åren 2007–2019.

#### 4.3.4 LDSA

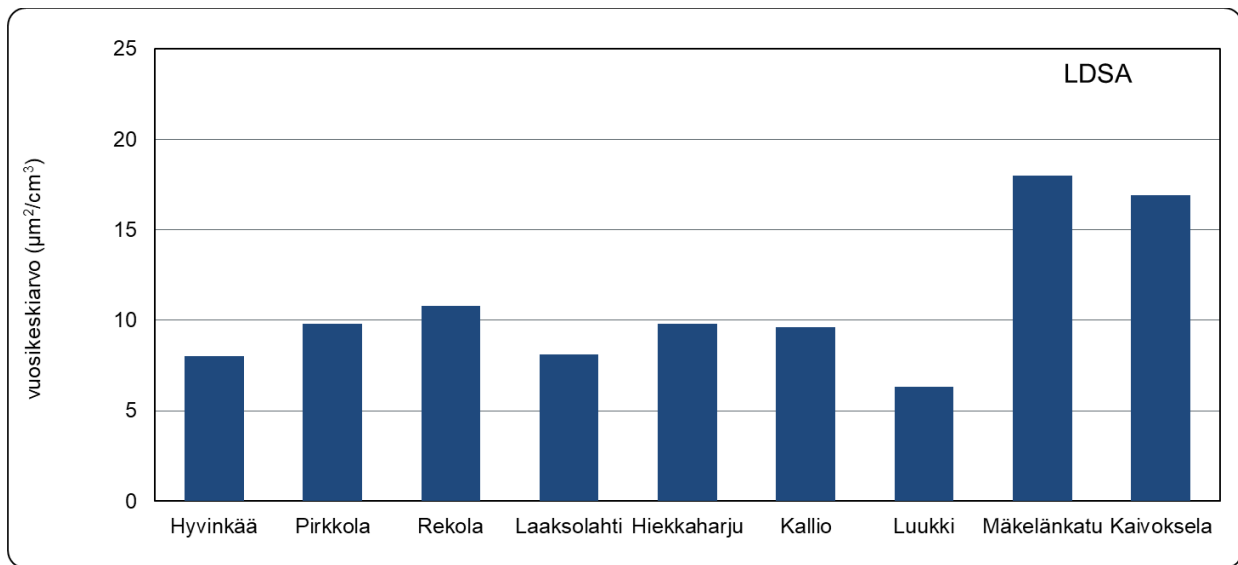
LDSA on lyhenne sanoista "lung-deposited surface area" eli hiukkasten keuhkocodepositoiva pinta-ala. Hiukkasten LDSA-pitoisuuksiin ilmassa vaikuttavat pääkaupunkiseudulla erityisesti liikenteen pakokaasut, puunpolton savut ja ilmansaasteiden kaukokulkeutuminen. Uudellamaalla aloitettiin LDSA-mittaus (AQ Urban -mittalaite, Pegasor Oy)

Hyvinkään Kruununpuiston pientaloalueella vuonna 2019 samassa paikassa, jossa mitattiin bentso(a)pyreenin pitoisuuksia PAH-keräinmenetelmällä (kuva 10). LDSA-mittausten tulokset olivat seurattavissa reaaliaikaisesti HSY:n verkkosivuilta. Pääkaupunkiseudulla LDSA-mittauksia on tehty vuodesta 2018 alkaen.

LDSA-pitoisuuden yksikkö on neliömikrometriä kuutiosenttimetrissä ilmaa ( $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ). (Kuula 2019; Kuula ym. 2019). LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisääteisiä normeja tai ohjeistoja. Mittaustuloksia on toistaiseksi vähän saatavilla, mutta Uudenmaan ja pääkaupunkiseudun mittaustuloksia voidaan verrata Tampereella ja eräissä Euroopan kaupungeissa mitattuihin pitoisuuksiin.

Hyvinkäällä LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli  $8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  eli jonkin verran alempi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut pitoisuudet ( $9\text{--}11 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ). Korkeimmat vuosikeskiarvot mitattiin vilkasliikenteisissä ympäristöissä Mäkelänkadulla ( $18 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) ja Kaivoksella ( $17 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ). Kallion kaupunkitausta-alueella pitoisuus oli 10 ja Luukissa alueellisella tausta-alueella  $6 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  (kuva 19). Hyvinkään Kruununpuiston LDSA-pitoisuudet olivat korkeimmillaan iltaisin (ks. kuva 26), mikä viittaa siihen, että puunpolton päästöillä oli keskeinen vaikutus pitoisuuksiin.

Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet ovat jonkin verran korkeampia kuin Tampereella vuonna 2019 mitatut LDSA-pitoisuudet. Tampereella Pirkankadun liikenneympäristössä AQ Urban-laitteella mitattu LDSA:n vuosipitoisuus oli  $7,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja Epilän esikaupunkialueella  $6,7 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  (Tampereen kaupunki 2020). Sekä Uudellamaalla että Tampereella mitatut pitoisuudet ovat matalia verrattuna muualla Euroopassa mitattuihin. Esimerkiksi Zürichissä moottoritien ja vilkasliikenteisten katujen varsilla LDSA-pitoisuudet olivat  $40\text{--}63 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja pienemmän kadun varrella  $28 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ . Kaupunkitaustaa edustavilla mittausasemilla pitoisuudet olivat esimerkiksi Zürichissä 11 ja 19, Lissabonissa  $35\text{--}89$ , Leicesterissä 30 ja Barcelonassa  $37 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  (Kuula ym. 2019).



Kuva 19. LDSA-vuosikeskiarvot Hyvinkäällä ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2019 erityyppisissä ympäristöissä. Mäkelänkatu ja Kaivoksela edustavat vilkasliikenteisiä ympäristöjä, Kallio kaupunkitaustaa ja Luukki alueellista taustaa. Muut mittausasemat edustavat pientaloalueita. Mittauksia ei tehty kaikissa paikoissa koko kalenterivuotta.

Bild 19. Årsmedelvärden av LDSA i Hyvinge och i huvudstadsregionen år 2019 i olika typer av miljöer. Backasgatan (Mäkelänkatu) och Gruvsta (Kaivoksela) representerar livligt trafikerade miljöer, Berghäll (Kallio) stadsbakgrunden och Luk (Luukki) den regionala bakgrunden. De andra mätstationerna representerar småhusområden. Mätningarna täcker inte hela kalenderåret vid alla mätpunkter.

### 4.3.5 Typpidioksidi

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2019 oli Kirkkonummella  $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Lohjalla  $8,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet olivat kummallakin asemalla matalia ja selvästi raja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alapuolella. Kirkkonummen Lindalintien liikennemäärät olivat pieniä ja typpidioksidipitoisuus oli jonkin verran pienempi kuin Lohjan kaupunkitausta-alueella. Molempien asemien vuosikeskiarvot olivat matalampia kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta (taulukko 11 ja kuva 20).

Uudenmaan ELY-keskuksen alueella tehtyjen typpidioksidin jatkuvatoimisten mittauksen tulokset vuosilta 2004–2019 on esitetty taulukossa 11. 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 näyttäisivät olevan laskusuunnassa. Kirkkonummella ilmanlaatua ei ole mitattu aiemmin samassa paikassa.

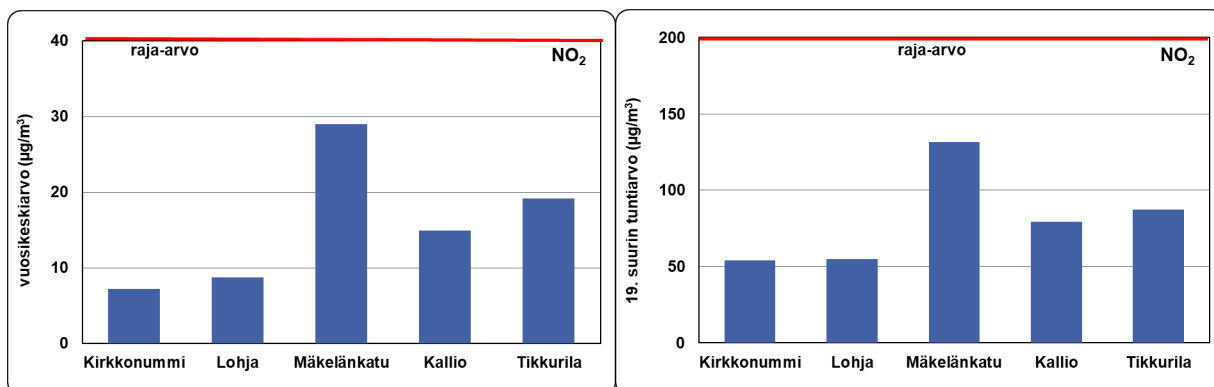
Taulukko 11. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausasemilla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2019. (Raja-arvon ylitykset punaisella).

Tabell 11. Årsmedelvärdena för kvävedioxid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vid mätstationerna på Nylands NTM-centrals uppföljningsområde, samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2019. (Överskridningar av gränsvärdet är rödfärgade).

NO <sub>2</sub>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Lohja 1	13	16				10	13	10	11	10	9	8	8	8	9	9
Lohja 2			14	10	9											
Kirkkonummi																7
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	25
Mäkelänkatu								50				43	37	33	32	29
Kallio	25	23	24	22	19	20	23	20	20	20	20	18	17	15	16	15
Tikkurila	33	30	29	27	25	27	30	28	25	27	25	21	20	18	20	19

Pääkaupunkiseudulla korkeimmat pitoisuudet mitattiin Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa. Typpidioksidin vuosiraja-arvo saattaa edelleen paikoin ylittyä Helsingin keskustan vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat selvästi matalampia, mikä johtuu laimenemisen kannalta suotuisemmista sääoloista ja liikenteen päästöjen vähenemisestä ajoneuvoteknologian kehityksen myötä (taulukko 11).

Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Kirkkonummella EU:n tuntiraja-arvoon verrannollinen tuntipitoisuus (eli vuoden 19. korkein tuntipitoisuus) oli  $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Lohjalla  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet jäivät kaikkialla selvästi tuntiraja-arvon ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alapuolelle (kuva 20).

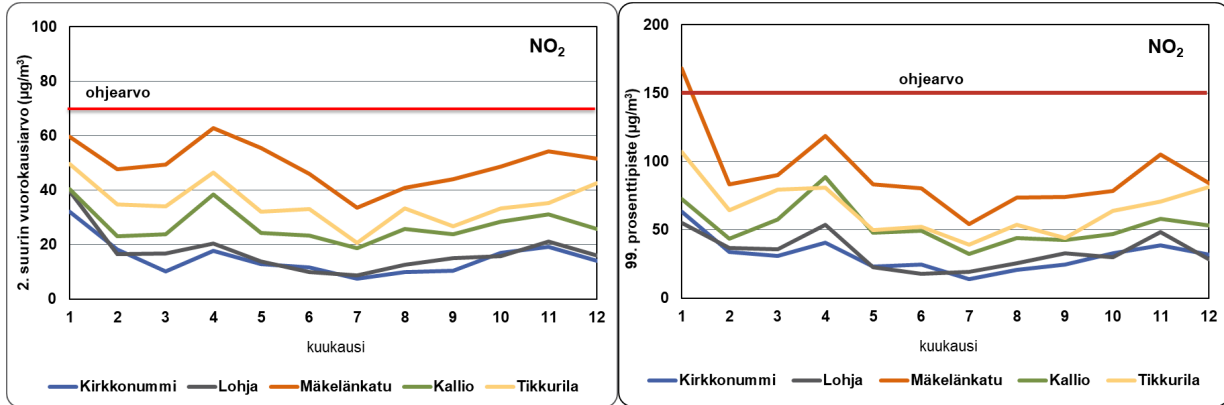


Kuva 20 a-b. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot (a, vasemmalla) ja tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (b, oikealla) Kirkkonummella, Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2019. Kirkkonummi, Mäkelänkatu ja Tikkurila edustavat vilkkaasti liikennöityjä ympäristöjä, Lohja ja Kallio kaupunkitaustaa.

Bild 20 a-b. Kvävedioxidhaltens årsmedeltal (a, vänster) och halter jämförbara med timgränsvärdet (b, höger) i Kyrkslätt, Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2019. Stationerna i Kyrkslätt, Backasgatan (Mäkelänkatu) och Dickursby (Tikkurila) är trafikstationer, Lojo (Lohja) och Berghäll (Kallio) stadsbakgrundsstationer.



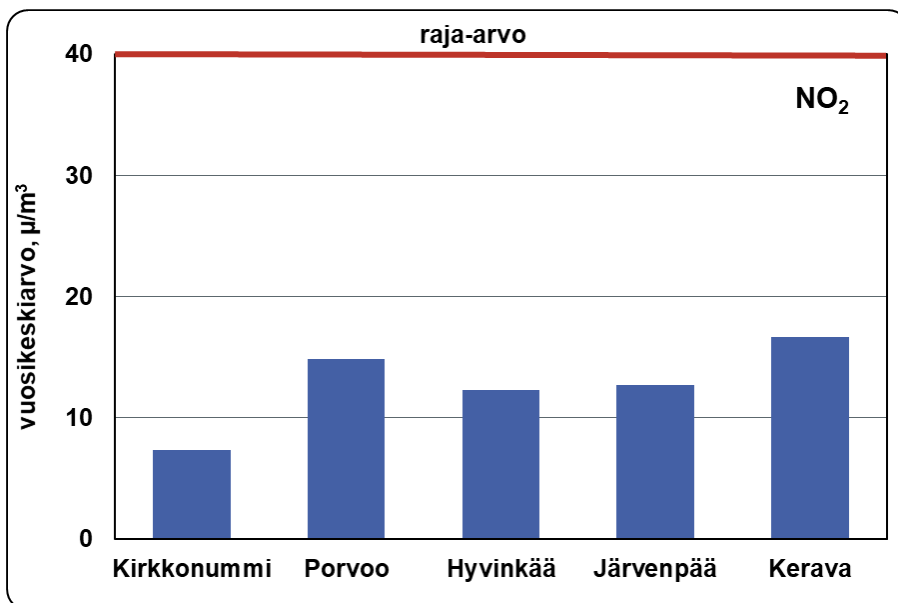
Kirkkonummen ja Lohjan jatkuvatoimisissa mittauksissa typpidioksidin pitoisuudet pysyivät sekä tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella (kuva 21). Kirkkonummella korkein vuorokausiohjearvon verrannollinen pitoisuus (kuukauden toiseksi korkein vuorokausipitoisuus) oli  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Lohjalla  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ja molemmat mitattiin tammikuussa (ohjearvo on  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Vuorokausiohjearvo ei ylittynyt myöskään pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Suurimmat tuntiohjearvon verrattavat pitoisuudet mitattiin tammikuussa sekä Kirkkonummella ( $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) että Lohjalla ( $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Pitoisuudet jäivät selvästi tuntiohjearvon ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , johon verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä). Pääkaupunkiseudulla tuntiohjearvo ylittyi Mäkelänkadun mittausasemalla tammikuussa (kuva 21).



Kuva 21 a-b. Typpidioksidin a) vuorokausiohjearvon (vasemmalla) ja b) tuntiohjearvon (oikealla) verrannolliset pitoisuudet Kirkkonummella ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019.

Bild 21 a-b. Halter av kvävedioxid som är jämförbara med a) dygnsriktvärdet (vänster) och b) timriktvärdet (höger) i Kyrkslätt och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2019.

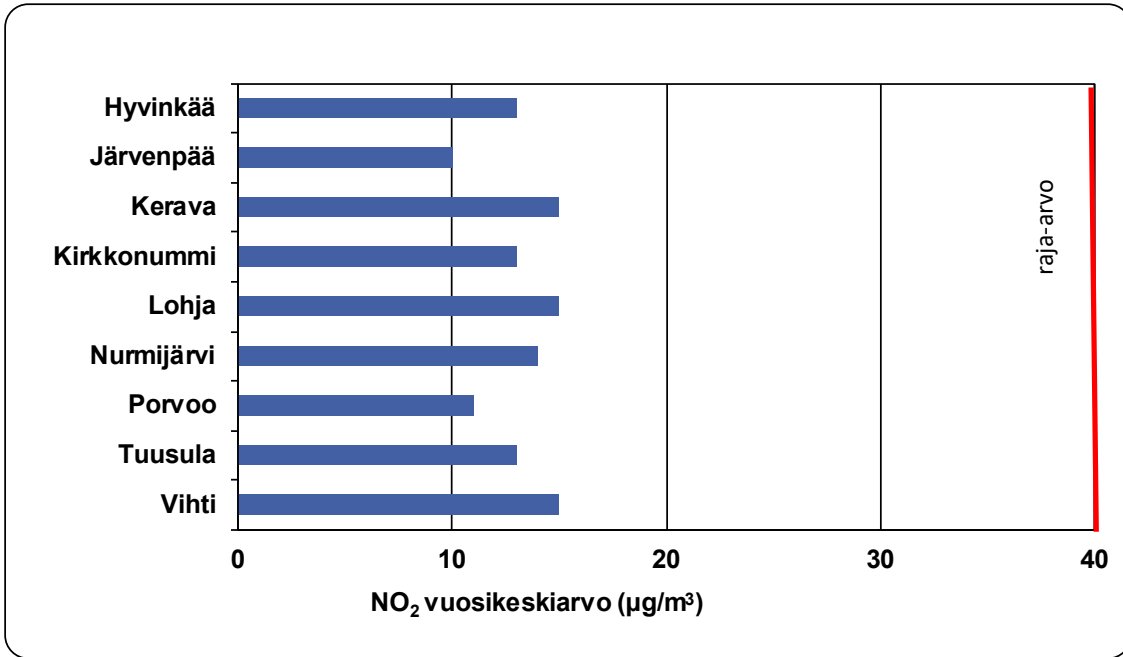
Typpidioksidin passiivikeräin kartoituksia tehtiin vuonna 2019 jokaisessa kartoitukseen osallistuvassa kunnassa yhdessä mittauspisteessä. Lisäksi toinen passiivikeräin sijaitsi kaikissa niissä pisteissä, joissa on seuraavina vuosina ilmanlaadun siirrettävä mittausasema: Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittauksen tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksoilta 2019–2023. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Hyvinkäällä mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla mitatun  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä. Kirkkonummen siirrettävän mittausaseman vuosipitoisuus oli  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kuva 22).



Kuva 22. Typpidioksidin vuosipitoisuudet vuonna 2019 niissä pisteissä, joissa sijaitsevat siirrettävät mittausasemat seurantakaudella 2019–2023. Kirkkonummen pitoisuus on mitattu jatkuvatoimisella mittausasemalla, ja muut mittaukset on tehty passiivikeräinmenetelmällä. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla ja liitteessä 3.

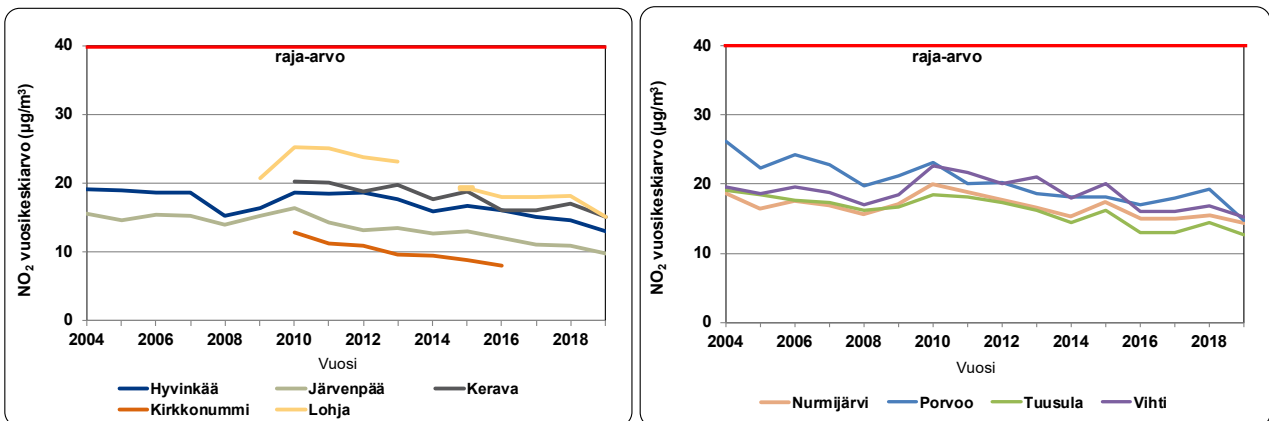
Bild 22. Årshalterna för kvävedioxid år 2019 vid de punkter där de flyttbara mätstationerna är belägna under uppföljningsperioden 2019–2023. Halten i Kyrkslätt är uppmätt vid den kontinuerliga mätstationen, och de andra mätningarna har gjorts med passivinsamlingsmetoden. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor och i bilaga 3.

Muissa passiivikeräinmittauspisteissä typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat Järvenpäässä mitatun  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sekä Keravalla, Vihdissä ja Lohjalla mitatun  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  välillä (kuva 23). Pitoisuudet olivat selvästi vuoriraja-arvoa ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) matalampia. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat selvästi matalampia, mikä johtuu pääosin laimenemisen kannalta suotuisammista sääoloista. Kaikkien passiivikeräinmittauspisteiden paikat on esitetty liitteessä 3.



Kuva 23. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen, Lohjan, Numijärven, Porvoon, Tuusulan ja Vihdin passiivikeräin pisteissä vuonna 2019. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla ja liitteessä 3.  
Bild 23. Kvävedioxidhalten årsmedelvärderna på passivinsamlingsplatserna i Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Numijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis år 2019. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor och i bilaga 3.

Passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2019 Uudellamaalla muissa pisteissä mitattujen typpidioksidipitoisuuksien kehitys on esitetty kuvassa 24. Pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet, mikä johtuu laimenemisen kannalta suotuisemmista sääoloista ja liikenteen päästöjen vähenemisestä ajoneuvoteknologian kehityksen myötä. Pitoisuudet ovat laskeneet myös pääkaupunkiseudulla.



Kuva 24 a-b. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot a) Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen ja Lohjan (vasemmalla) sekä b) Numijärven, Porvoon, Tuusulan ja Vihdin (oikealla) passiivikeräin pisteissä vuosina 2004–2019. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla. Kuvaaja sisältää vain mittauspisteet, joissa on mitattu useiden vuosien ajan.  
Bild 24 a-b. Kvävedioxidhalten årsmedelvärderna på passivinsamlingsplatserna i a) Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt och Lojo (vänster) samt b) i Numijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis (höger) åren 2004–2019. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor. Grafiken innehåller bara de mätpunkter där mätningarna har pågått under flera år.

### 4.3.6 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 aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä, kun ilmavirtaukset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopan saasteisemmilta alueilta. Myös Itä-Euroopan maastopalojen ja peltojen kulotusten päästöt ovat toisinaan osasyynä otsoniepisodeihin.

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 HSY:n pääkaupunkiseudun mittaustulosten ja Neste Oyj:n Porvoon Mustijoen mittaustulosten perusteella. Pääkaupunkiseudulla otsonipitoisuudet ovat korkeimmat tausta-aseamalla Luukissa ja matalimmat Helsingin vilkasliikenteisellä Mäkelänkadulla.

Pääkaupunkiseudulla mitattiin otsonipitoisuuksia vuonna 2019 neljällä mittausasemalla eli Helsingissä Mäkelänkadulla, Kalliossa ja Vartiokylässä ja Espoossa Luukissa. Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Mäkelänkadulla 43, Vartiokylässä 50, Kalliossa 52 ja Luukissa 51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuosikeskiarvot olivat samaa tasoa tai hieman korkeampia kuin vuonna 2018 muualla paitsi Luukissa, jossa pitoisuus oli hieman edellisvuotta alempi (Korhonen ym. 2020).

Otsonipitoisuudet eivät ylitä 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 ei ylittynyt Luukissa vuonna 2019 eikä se ole ylittynyt vuoden 2014 jälkeen lukuun ottamatta vuotta 2018. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ei ylittynyt myöskään Porvoon Mustijoen asemalla vuonna 2019, kun taas vuonna 2018 se ylittyi (Heijari 2020).

Terveyden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  8 tunnin liukuvana keskiarvona) ylittyi vuonna 2019 huhtikuussa useana päivänä Luukissa ja Vartiokylässä (Korhonen ym. 2020). Otsonipitoisuus ylitti terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen myös Porvoossa Mustijoen mittausasemalla viitenä päivänä (Heijari 2020). Pitkän ajan tavoitteen arvioidaan ylittyvän myös muualla Uudellamaalla. Lyhytaikaiset otsonipitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti eri vuosina, koska meteorologisilla tekijöillä on suuri vaikutus niihin.

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 (Korhonen ym. 2020). Otsoni on alueellinen ilmansuojeluongelma, johon on vaikea vaikuttaa paikallisin toimenpitein. Otsonipitoisuuksien alentaminen vaatii Euroopan laajuisia typenoksidien ja orgaanisten yhdisteiden päästövähennyksiä ja kansainvälistä yhteistyötä.

### 4.3.7 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 2019 rikkidioksidin pitoisuudet pysyivät raja- ja ohjearvojen alapuolella Neste Oyj:n ilmanlaadun mittausasemilla (Heijari 2020).

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

det lienevät matalia myös muualla Uudellamaalla. Neste Oyj on tehnyt bentseenipitoisuuksien kartoituksen Kilpilahden teollisuusalueen lähiympäristössä vuosina 2012–2013. Mitatut pitoisuudet jäivät selvästi raja-arvon alapuolelle (Westerholm 2013).

Liikenteen hiilimonoksidi- eli häkäpäästöt 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  $10 \text{ mg/m}^3$  8 tunnin keskiarvona. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu hiilimonoksidipitoisuuksia, mutta liikenteen päästötiheyksien 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 lyjy on peräisin pääasiassa ajalta, jolloin sitä lisättiin bensiiniin. Hiukkasten lyjyypitoisuus on laskenut voimakkaasti 1990-luvun alusta lähtien lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Pääkaupunkiseudulla lyijypitoisuudet ovat laskeneet nykyisen raja-arvon ( $0,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) ylittävistä pitoisuuksista noin  $0,01 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ :n tasolle. 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 ole ylittäneet arviointikynnyksiä, joiden perusteella määrytyy näiden metallien mittausvelvoite.

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

## 4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

Epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtelevat vuorokaudenajan, viikonpäivän ja vuodenajan mukaan. Pitoisuuksien ajalliseen vaihteluun vaikuttavat päästöjen määrä ja säätila.

### 4.4.1 Korkeiden pitoisuuksien episodit

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

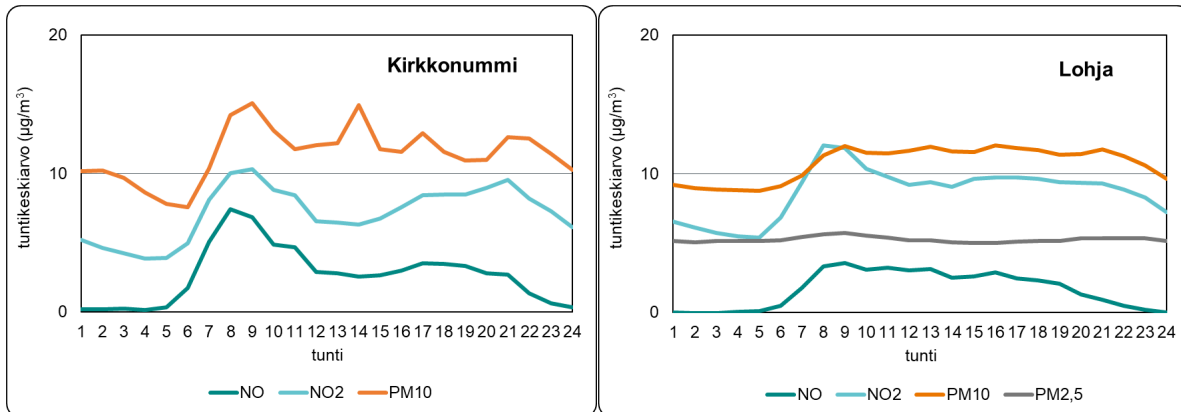
Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti katupöly kuivina kevätpäivinä, pakokaasujen typenoksidipäästöt heikotuulisella säällä sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episodityypit saattavat osua myös samaan aikaan. Esimerkiksi joinakin kevätpäivinä ilmassa 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 rytmiä. Arkisin ne ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikana, laskevat jonkin verran keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltapäiväruuhkan aikana. Iltapäivän ruuhka kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet välttämättä nouse yhtä korkeiksi kuin aamulla. Lisäksi aamuisin ja usein myös iltaisin heikko tuuli ja inversio voivat heikentää saasteiden laimenemista ja nostaa pitoisuuksia.

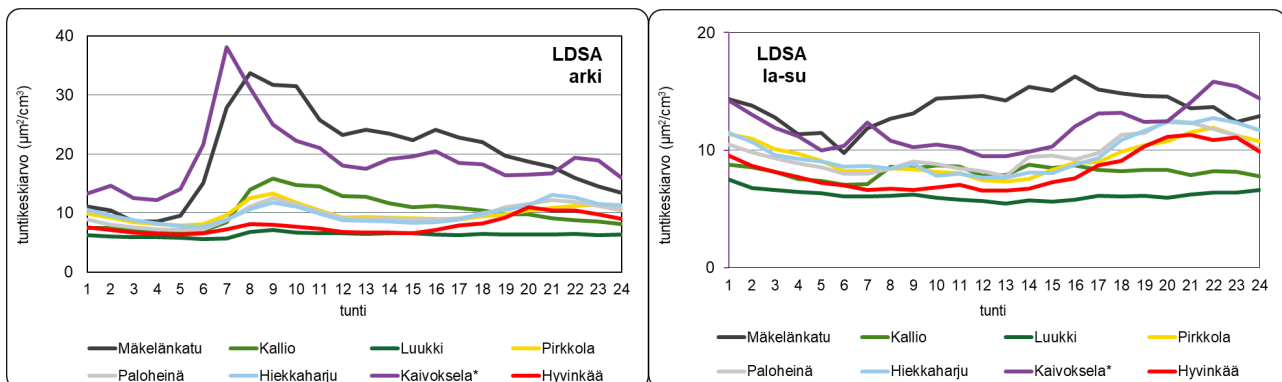
Viikonloppuisin liikenteen rytmi on erilainen kuin arkena. Tällöin liikennettä on enemmän illalla ja yöaikaan. Koska silloin päästöjen laimeneminen on usein heikompaa, pitoisuudet voivat olla iltaisin ja öisin jopa korkeampia

kuin päivällä. Tyypillistä liikenteen päästöistä johtuvaa pitoisuuksien vuorokausivaihtelua on nähtävissä Kirkkonummen liikenneaseman mittaustuloksissa ja jonkin verran myös Lohjan tuloksissa. Lohjan kaupunkitausta- asemalla pitoisuuksien vaihtelu on kuitenkin pienempää ja pienhiukkaspitoisuudet ovat yleensä korkeimmillaan illalla, mihin vaikuttaa kotitalouksien puunpoltto. Jonkin verran puunpolttoa on todennäköisesti myös Kirkkonummen mitausaseman lähistöllä, mutta asemalla ei mitattu pienhiukkaspitoisuuksia (kuva 25).



Kuva 25 a-b. Ilmansaasteiden vuorokausivaihtelu vuonna 2019 a) Kirkkonummella (vasemmalla) ja b) Lohjalla (oikealla).  
Bild 25 a-b. Dygnsvariation av luftföroreningarna a) i Kyrkslätt (vänster) och b) i Lojo (höger) år 2019.

Kuva 26 on esitetty LDSA-pitoisuuksien vaihtelu vuorokaudenajan mukaan. Liikenteen päästöjen vaikutus näkyy liikenneasemilla erityisen voimakkaasti arkipäivinä. Puunpolton vaikutus puolestaan näkyy pientaloalueilla iltaisin ja erityisesti viikonloppuna. Hyvinkään Kruununpuiston pientaloalueella LDSA-pitoisuudet olivat iltaisin noin samalla tasolla kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla. Pääväylän varrella sijaitsevalla Kaivokselan mittausasemalla pitoisuudet kohoavat myös viikonloppuillain.



Kuva 26 a-b. LDSA:n tuntipitoisuuksien vuorokaudenaikaisvaihtelu a) arkinen (vasemmalla) ja b) viikonloppuisin (oikealla) HSY:n mittausasemilla vuonna 2019. (Huom! Eri asteikko, \* = Kaivokselasta data kattaa alle 75 % vuoden tunneista).  
Bild 26 a-b. Dygnsvariation av timshalterna av LDSA a) vardagar (vänster) och b) vid veckosluten (höger) vid HRM:s mätstationer år 2019. (Obs! Skala, \* = för Kaivoksela/Gruvsta täcker datan under 75% av årets timmar).

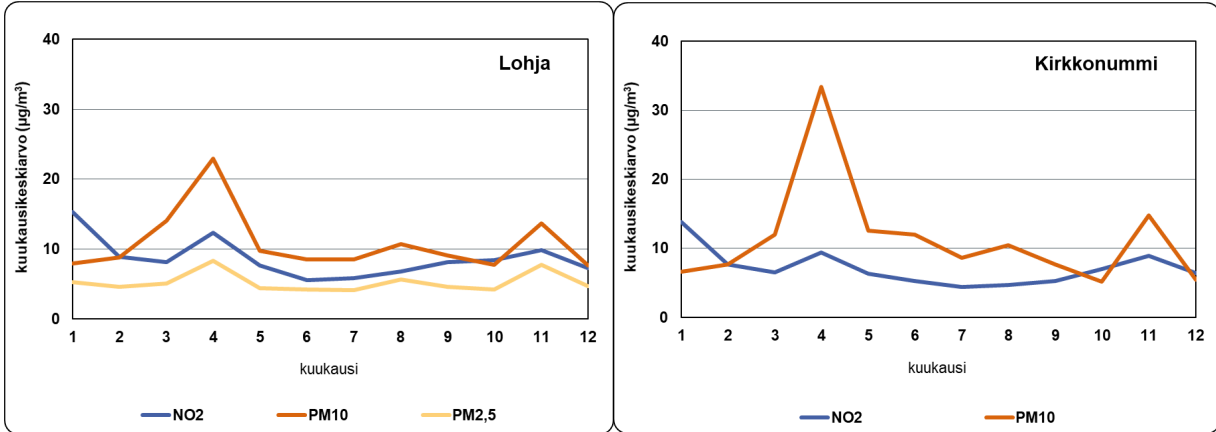
#### 4.4.3 Vuodenaikaisvaihtelu

Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Kevään pölykaudella hiukasten pitoisuudet ovat korkeita. Lumen sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan kaduilla jauhautunutta hiekoitusmateriaalia, asfaltin kulumisesta 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 silloin 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

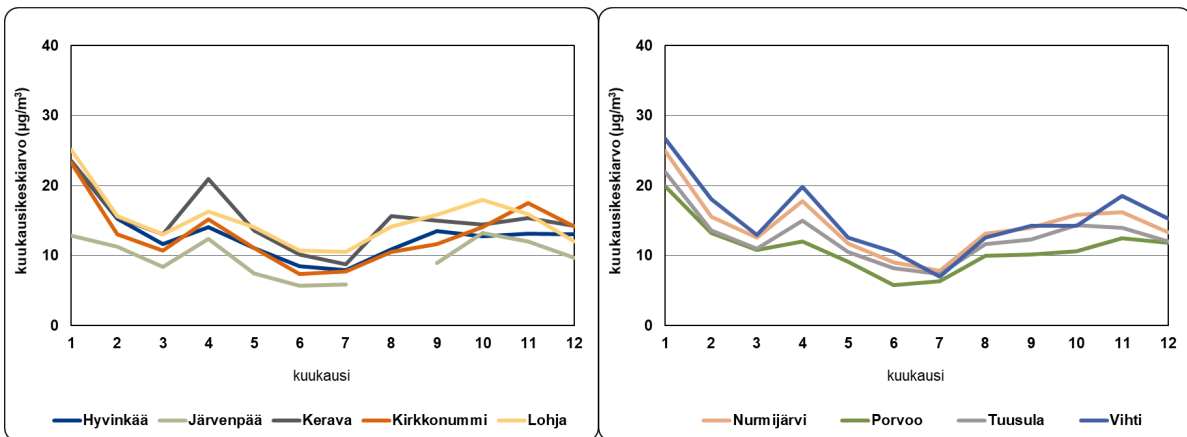
osa otsonista kaukokulkeutuu meille muualta Euroopasta. Ilmakemiallisten reaktioiden voimistuminen kesäisin lyhentää joidenkin ilmansaasteiden, esim. bentseenin elinikää, mikä on osasy syy talvea alhaisempiin pitoisuuksiin.

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 puunpoltton vuoksi. Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvissa 27–30.



Kuva 27 a-b. Typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2019 a) Lohjalla (vasemmalla) ja b) Kirkkonummella (oikealla).

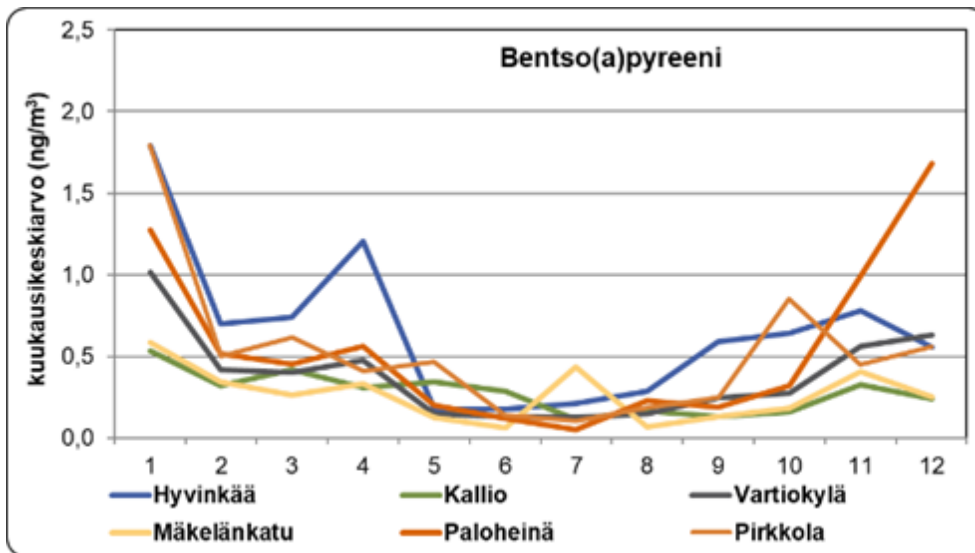
Bild 27. Månadshalter av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar a) i Lohja (vänster) och b) i Kyrkslätt (höger) år 2019.



Kuva 28 a-b. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot a) Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella ja Lohjalla (vasemmalla) sekä b) Numijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä (oikealla) vuonna 2019.

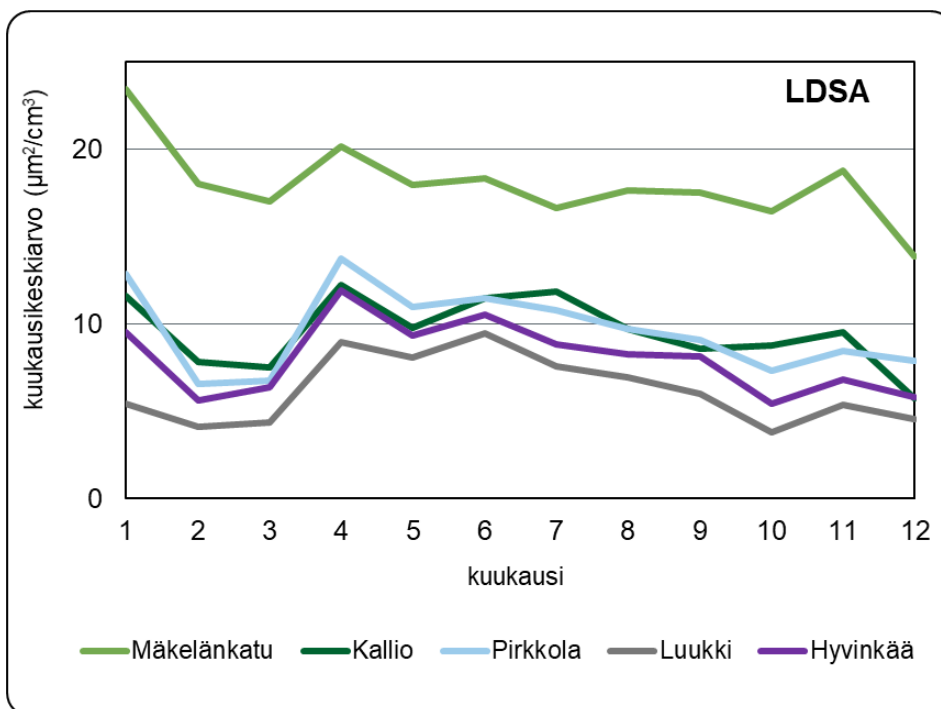
Bild 28 a-b. Månadshalter av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkterna a) i Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt och Lojo (vänster) samt b) i Numijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis (höger) år 2019.

Erytisesti kotitalouksien puunpoltosta peräisin olevan bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Ne ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Hyvinkäälläkin korkeimmat pitoisuudet mitattiin tammikuussa, mutta myös huhtikuussa pitoisuudet olivat kohonneita. Korkein kuukausikeskiarvo oli 1,79 ng/m<sup>3</sup>, joka mitattiin Hyvinkäällä ja Paloheinässä tammikuussa (kuva 29). Korkeimmat kuukausipitoisuudet jäivät selvästi alle edellisenä vuonna pääkaupunkiseudulla Hiekkaharjussa mitatun korkeimman kuukausikeskiarvon (2,3 ng/m<sup>3</sup>), joka oli samaa tasoa kuin Lahdessa (Auranen ja Kähäri 2019) vuoden 2018 keväällä mitatut kuukausikeskiarvot.



Kuva 29. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden kuukausikeskiarvot Hyvinkään ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019. Kallio edustaa kaupunkitaustaa, Mäkelänkatu vilkasliikenteistä katukuilua ja muut pientaloalueita.  
Bild 29. Månadsmedelvärdena för halter av benso(a)pyren vid mätstationer i Hyvinge och huvudstadsregionen år 2019. Berghäll (Kallio) representerar stadsbakgrunden, Backasgatan (Mäkelänkatu) livligt trafikerade gatukanjoner och de andra småhusområden.

Kuvassa 30 on esitetty LDSA-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot eri mittausasemilla. Polttoperäisten hiukkasten pitoisuudet ovat yleensä matalimmat kesällä, mutta LDSA-pitoisuudet käyttäytyvät toisin. LDSA-pitoisuudet ovat Luukissa kesällä korkeampia kuin muina vuodenaikoina eikä muidenkaan asemien pitoisuuksissa ole havaittavissa selkeää kesäminimiä. Tämä johtunee siitä, että hiukkaset ovat kooltaan ja siten myös pinta-alaltaan kesällä suurempia kuin muina vuodenaikoina. Kesällä muodostuvat luontoperäiset orgaaniset aerosolit, muita vuodenaikojia voimakkaampi säteily ja valokemialliset reaktiot aiheuttavat mahdollisesti hiukkaskoon kasvun (Kuula ym. 2019). Luukin tulokset kuvaavat taustapitoisuuksia, jotka vaikuttavat muidenkin mittausasemien tuloksiin.



Kuva 30. LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvot Hyvinkään ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019. Kallio edustaa kaupunkitaustaa, Luukki maaseututaustaa, Mäkelänkatu vilkasliikenteistä katukuilua ja Pirkkola pientaloalueita.  
Bild 30. Månadsmedelvärdena för halter av LDSA vid mätstationer i Hyvinge och huvudstadsregionen år 2019. Berghäll (Kallio) representerar stadsbakgrunden, Luukki (Luk) den regionella bakgrunden, Backasgatan (Mäkelänkatu) livligt trafikerade gatukanjoner och Britas (Pirkkola) småhusområden.



## 4.5 Ilmanlaatu indeksillä 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 Kirkkonummella ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Kirkkonummella ilmanlaatu oli hyvä 87 % ja tyydyttävä 11 % vuoden tunneista, Lohjalla puolestaan hyvä 86 % ja tyydyttävä 13 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, Kirkkonummella 1,5 % ja Lohjalla 1 % ajasta.

Kirkkonummella oli huonon ilmanlaadun tunteja 29 ja erittäin huonon 6 tuntia (yhteensä 0,4 % vuoden tunneista). Kaikki johtuivat hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä ja valtaosa sijoittui tammi-huhtikuulle, mutta huonoja tunteja oli myös marraskuussa. Lohjalla oli huonon ilmanlaadun tunteja 11 eikä yhtään erittäin huonon ilmanlaadun tuntia (yhteensä 0,1 % vuoden tunneista). Kaikki johtuivat hengitettävistä hiukkasista ja osuivat maaliskuulle. Edellisenä vuonna määrä oli Lohjalla selvästi suurempi, sillä huonon ilmanlaadun tunteja oli 20 ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja 2. Katupölykausi oli yleisestikin vuonna 2018 hieman pahempi kuin vuonna 2019.

Vertailun vuoksi mainittakoon, että pääkaupunkiseudun mittausasemilla hengitettävien hiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Mäkeläntien mittausasemalla yhteensä 75, Helsingin keskustassa Mannerheimintien 36, Leppävaarassa 122, Tikkurilassa 48 ja Kalliossa 11. Verrattuna pääkaupunkiseutuun hengitettävistä hiukkasista aiheutuvia huonoja tunteja oli Kirkkonummella saman verran kuin Helsingin keskustassa, mutta selvästi vähemmän kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Lohjan kaupunkitaustasemalla huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli saman verran kuin Helsingin kaupunkitaustasemalla 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 12). Indeksillä kehitettiin on käytetty Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen asiantuntemusta. Indeksillä lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja niille ilmansaasteille, joita kyseisellä asemalla mitataan. Indeksillä ovat mukana rikkidioksidin, typidioksidin, hiilimonoksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet sekä pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS). Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksillä, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon (taulukko 13).

Taulukko 12. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.  
Tabell 12. Karakterisering av luftkvalitetsindex

Ilmanlaatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	mahdollisia herkällä yksilöillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
Erittäin huono	mahdollisia herkällä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä

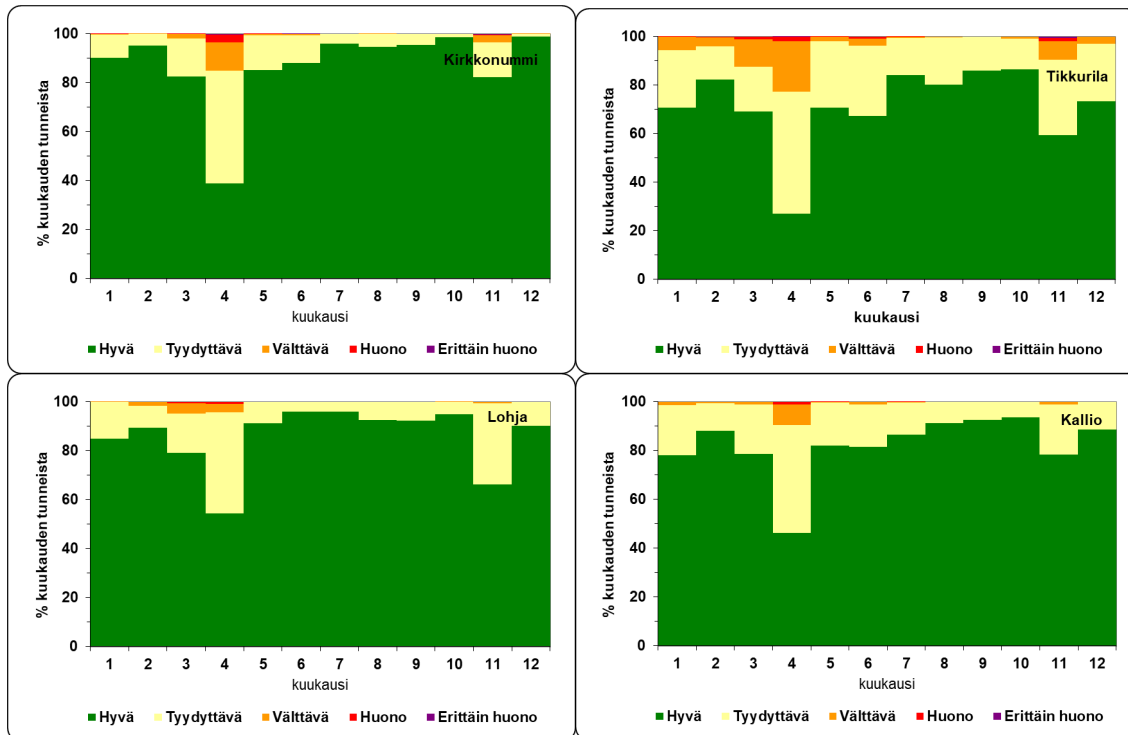
Taulukko 13. Indeksiarvojen määräytyminen, pitoisuuksien taitepisteet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{CO}$ :  $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Pitoisuudet ovat tuntikeskiarvoja ja indeksit kokonaisluokkia.

Tabell 13. Bestämning av indexvärdena, brytningspunkterna för halterna ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{CO}$ :  $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Halterna är entimmesmedeltal och indexen heltal.

Ilmanlaatu	Indeksi	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	TRS
Hyvä	≤ 50	≤ 4	≤ 40	≤ 20	≤ 60	≤ 20	≤ 10	≤ 5
Tyydyttävä	51–75	5–8	41–70	21–80	61–100	21–50	11–35	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 31 on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Kirkkonummella liikenneympäristössä ja Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatuiluokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi on esitetty vastaavat tulokset myös Vantaan Tikkurilan (liikenneympäristö) ja Helsingin Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) mittausasemilta. Kirkkonummella ei mitattu pienhiukkasten pitoisuuksia, joten kuva ja alla esitetyt prosenttiluvut eivät ole täysin vertailukelpoisia muiden mittausasemien tulosten kanssa.



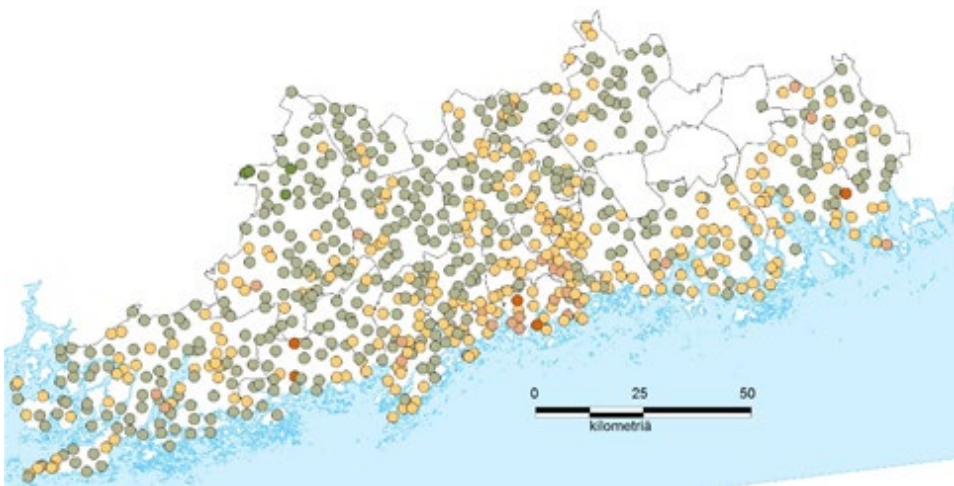
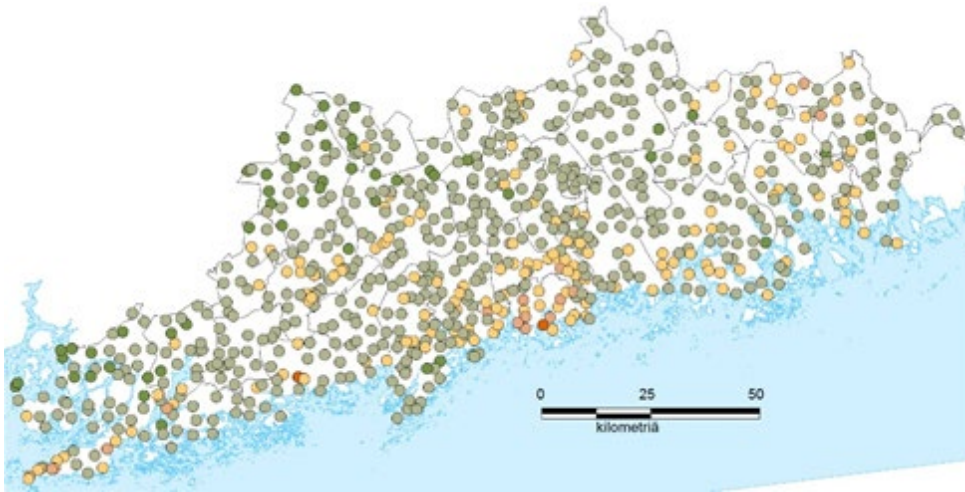
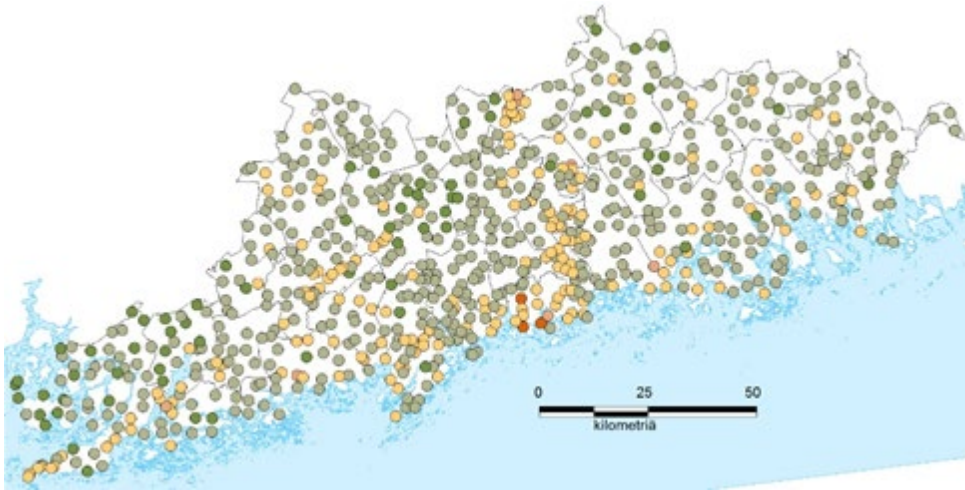
Kuva 31 a-d. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2019. a) Kirkkonummi, b) Tikkurila, c) Lohja ja d) Kallio. Bild 31 a-d. Luftkvalitetens fördelning på olika kvalitetsklasser under månaderna år 2019. a) Kyrkslätt, b) Dickursby, b) Lojo och d) Berghäll.

HSY:n vastuulla olevien Uudenmaan mittausasemien ilmanlaatuutilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla osoitteessa [hsy.fi/uusimaailmanlaatu](https://hsy.fi/uusimaailmanlaatu). 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 ilmanlaatatiedot ovat nähtävissä HSY:n verkkosivuilla osoitteessa [hsy.fi/ilmanlaatu](https://hsy.fi/ilmanlaatu) sekä avoimena datana osoitteissa [hsy.fi/avoindata](https://hsy.fi/avoindata) ja karttapalvelussa [karta.hsy.fi/](https://karta.hsy.fi/). Koko Suomen ilmanlaatatietoa löytyy Ilmatieteen laitoksen sivuilta [ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu](https://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu).

## 4.6 Jäkälät ilmanlaadun indikaattoreina

Uudellamaalla on arvioitu 1980-luvulta lähtien ilmansaasteiden vaikutusalueita käyttäen havupuita ja niiden rungoilla kasvavia jäkälä bioindikaattoreina. Seuranta on toteutettu uusitun, yhteisen seurantaohjelman mukaisesti vuodesta 2000 lähtien. Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus toteutti seurannan vuosina 2004 ja 2009. Nab Labs Oy Ambiotica toteutti seurannan vuonna 2014 (Keskitalo ym. 2015). Seurantaan osallistuivat Uudenmaan kunnat Askola, Pornaista, Pukkila ja Myrskylä lukuun ottamatta.

Vuoden 2014 raportissa tutkijat toteavat, että jäkälälajisto oli taantunut ja jäkälien kunto huonontunut verrattuna tutkimusvuosiin 2000 ja 2009 (kuva 32). Useat jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat kuitenkin vuonna 2004 olleet samalla tasolla kuin vuonna 2014. Suurimmat jäkälämuutokset havaittiin vuonna 2014 pääkaupunkiseudulla. Muita lajiston ja jäkälien kunnon osalta selvästi muuttuneita alueita oli Hyvinkään keskustassa, Lohjan taajamissa, Inkoon pohjoisosassa, Tammisaaressa ja Porvoossa sekä nelostien ympäristössä. Lajistoltaan luonnontilaisimmat alueet olivat melko pieniä ja ne sijaitsivat hajallaan tausta-alueilla Lohjalla, Inkoon saaristossa, Nurmijärvellä, Hyvinkäällä, Mäntsälässä, Vihdissä sekä Porvoossa ja Loviisassa.



**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 32 a-c. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla vuosina a) 2004 (ylhällä), b) 2009 (keskellä) ja c) 2014 (alhaalla).  
Bild 32 a-c. Grader av skador på blåslaven i Nyland år a) 2004 (överst), b) 2009 (i mitten) och c) 2014 (nederst).

# 5. Ilmanlaatu Uudellamaalla keväällä 2020

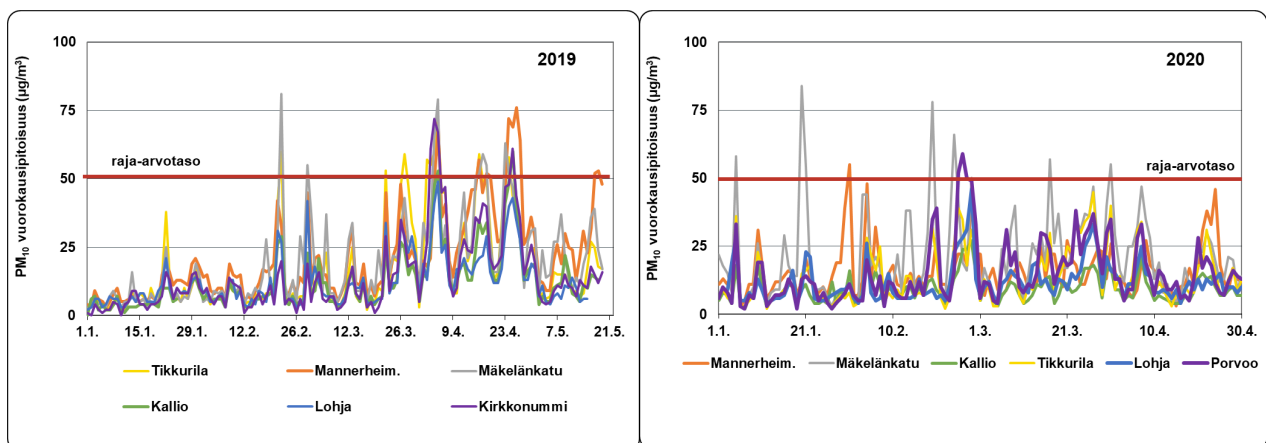
Vuonna 2020 typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia mitataan jatkuvatoimisesti Uudenmaan ELY-keskuksen alueella Lohjalla ja Porvoossa Rihkamatorilla. Lohjalla kaupunkitausta-aseman paikka on vaihtunut ja aseman uusi osoite on Kullervonkatu 7. Puunpolton vaikutuksia seurataan mittauksin Tuusulan Vaunukankaan pientaloalueella. Tuusulassa mitataan bentso(a)pyreenin lisäksi hiukkasten keuhkocodepositoivaa pinta-alaa eli LDSA-pitoisuutta.

Sääolosuhteiltaan alkuvuosi 2020 oli pohjoista Suomea lukuun ottamatta ennätysellisen leuto. Tammikuussa lämpötilat olivat etelässä yleisesti jopa 7–8 astetta tavanomaista korkeampia. Myös helmi- ja maaliskuu olivat myös lauhjoja ja sateisia. Lunta oli poikkeuksellisen vähän koko talvena eteläisessä Suomessa. Huhtikuussa oli melko kuivaa ja lämpötilat olivat tavanomaisella tasolla.

Vuoden ensimmäiset pölyiset päivät mitattiin pääkaupunkiseudulla jo tammikuussa, jolloin Mäkelänkadulla mitattiin koko kevään korkeimmat vuorokausikeskiarvot. Joitain hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksiä tuli myös helmi- ja maaliskuussa, mutta pitoisuudet olivat edellisvuotta matalampia ja katupölykausi oli helpompi. Porvoon mittausasemalla pölypitoisuudet nousivat hieman yli raja-arvotason helmikuun 25. ja 26. päivänä. Lohjalla raja-arvotason ylityksiä ei ollut yhtään (kuva 33).

Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityspäivien lukumäärä oli keväällä 2020 yleisesti alle puolet tavanomaisesta. Eniten katupölyä oli jo helmikuussa eikä ylityspäiviä ollut enää normaalin katupölyhuipun aikaan huhtikuun alkupuoliskolla. Toukokuun loppuun mennessä hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso oli ylittynyt Porvoossa yhteensä 2 kertaa, Lohjalla ylityksiä ei ollut. Pääkaupunkiseudun mittausasemilla raja-arvotason ylityksiä oli kertynyt Mannerheimintiellä 1, Leppävaarassa 5, Mäkelänkadulla 7, Kehä III varrella Varistossa 12, Otaniemessä 1 ja Länsisatamassa 3 kertaa.

Maaliskuussa alkoi koronaepidemian takia poikkeustila, jolloin liikennemäärät vähenivät merkittävästi. Tämä näkyi laajalti ilmanlaadussa, ja liikenteen päästöistä muodostuvan typpidioksidin pitoisuudet olivat keväällä 2020 useissa Suomen kaupungeissa noin puolet pitkän ajan keskiarvosta. Liikennemäärät ja pitoisuudet olivat pienimmillään pääsiäisen molemmiin puolin, jolloin Uudenmaalle ja sieltä pois liikkumista rajoitettiin.



Kuva 33 a-b. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuorokausipitoisuudet a) tammi-toukokuussa 2019 (vasemmalla) ja b) tammi-huhtikuussa 2020 (oikealla).

Bild 33 a-b. Dygnsmedelvärdena av inandningsbara partiklar (PM<sub>10</sub>) a) i januari-maj år 2019 (vänster) och b) i januari-april år 2020 (höger).

## 6. Ilmanlaatuarviot kunnittain

Ilmanlaatua on seurattu Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella viidentoista vuoden ajan vuodesta 2004 alkaen. Vuonna 2019 seuranta toteutettiin päivitetyn seurantaohjelman 2019–2023 mukaisesti (Aarnio ym. 2018). Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila eivät kuitenkaan ole osallistuneet seurantaan vuodesta 2014 lähtien.

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. 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.

Tässä luvussa on esitetty kuntakohtaiset arviot ilmanlaadusta vuonna 2019 ja ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä vuonna 2018. Päästöarvio on tehty pääosin vuodelle 2018, mutta kaikkia päästöjä ei arvioida vuosittain. Kuntakohtaiset puunpoltosta ja öljylämmityksestä sekä työkoneista aiheutuvat päästöt perustuvat Suomen ympäristökeskuksen arvioon vuodelle 2015. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot on tehty koko Suomen kattavalla alueellisella FRES-päästöskenaariomallilla (Karvosenoja 2008). Aiemmissä raporteissa esitettiin puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelle 2010.

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

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä (VTT 2019). 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 suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia vanhemmissa raporteissa esitettyihin. Lisäksi vuoden 2015 päästöraportoinnista alkaen tieliikenteen päästöt sisältävät myös mojen ja moottoripyörien päästöt, kun taas aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Liikenteen päästötiheyden sijasta tämän raportin karttakuvissa on esitetty suurimmat tiet ja kadut liikennemäärittäin luokiteltuna. Päästöt ovat hyvin verrannolliset liikennemääriin.

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

## 6.1 Hanko – Hangö

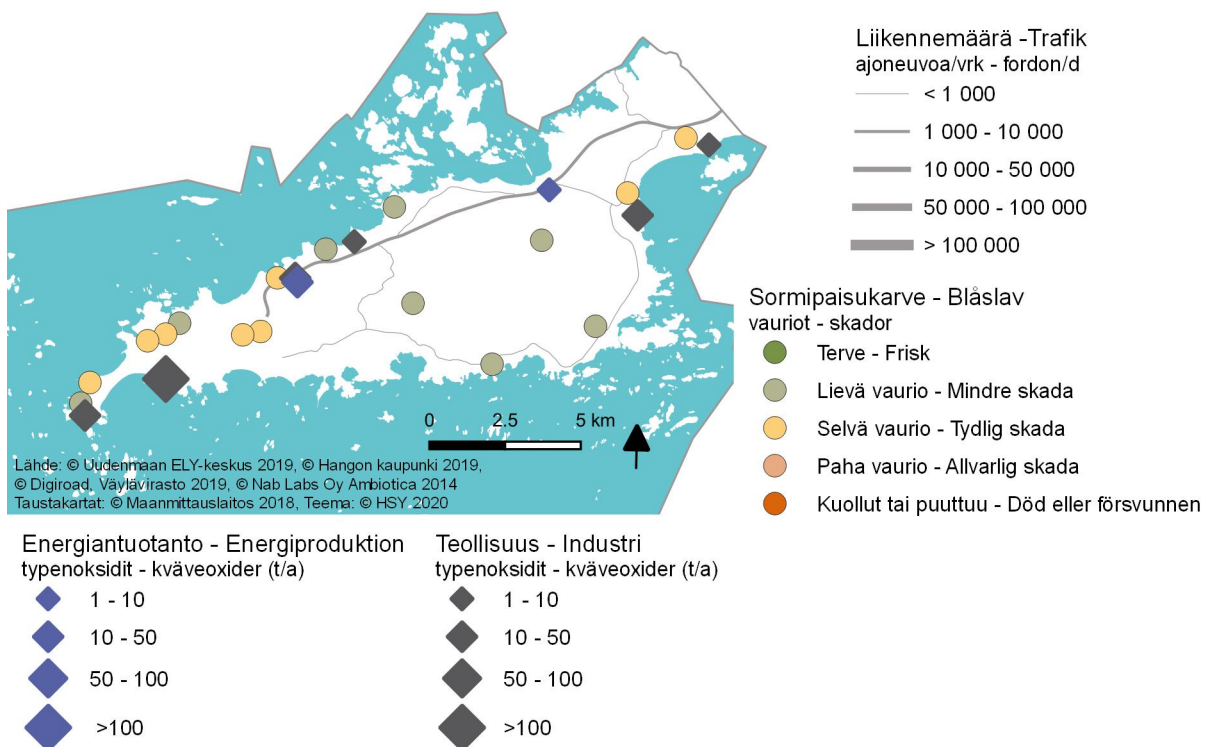
### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Hangon ilmanlaatu on suhteellisen hyvä. Liikenne ja puunpoltto ovat merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Liikenteen haitat aiheutuvat pääosin Hanko–Karjaa-tien (valtatie 25) ja keskusta-alueen liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös liikenteen päästöt ovat kuitenkin Hangossa aika pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

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 kuvattu tarkemmin luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](https://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

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 painotuivat Lappohjan, 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](https://doria.fi/handle/10024/117922)).



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Hangossa vuonna 2014 sekä liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Hangö år 2014 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018.



## Päästöt ja niiden kehitys

Hangossa on suhteellisen paljon teollisuutta, mm. lääkkeiden, muovi- ja räjähdysaineiden, entsyymien, alumiinipakkausten sekä tekokuitujen valmistusta. Teollisuus tuotti vuonna 2018 puolet hiukkaspäästöistä ja vajaan kolmanneksen rikkidioksidipäästöistä, mutta typenoksidi- ja VOC-päästöistä teollisuuden osuus oli vain 6–7 %. Hangon satamat tuottivat kaksi kolmasosaa typenoksidien päästöistä, noin kolmanneksen VOC- ja rikkidioksidipäästöistä sekä viidenneksen hiukkasten päästöistä. Energiantuotannon osuus oli suurin rikkidioksidipäästöistä, reilu neljäsosa, mutta muista päästöistä sen osuus oli enintään 10 %. Puunpoltto tuotti runsaasti hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöjä. Tieliikenteen osuus päästöistä oli melko vähäinen, alle 10 %. Öljylämmityksen osuus rikkidioksidipäästöistä oli 10 %, mutta muista päästöistä sen osuus oli pieni. Työkoneiden osuus oli myös yleensä alle 10 %, paitsi hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä, joissa osuus oli 14–17 %.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Hangossa vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	50	10	3	4	5	27	18	4		
Teollisuus	33	6	29	50	6	31	2	0	4	7
Tieliikenne	43	8	1,0	2	0,1	0	43	9	5	7
Satamat	354	67	11	20	6	29	85	18	22	33
Puunpoltto	5	1	11	19	0,5	2	252	52	26	38
Öljylämmitys	6	1	0,3	1	2	10			0,4	1
Työkoneet	35	7	2	4	0,0	0	85	17	10	14
Yhteensä	526	100	57	100	20	100	485	100	68	100

Vuoteen 2017 verrattuna eri päästölähteiden yhteenlasketut päästöt vähenivät selvästi. Tämä johtui pääosin sataman päästöjen laskentatavan muutoksesta, joka pienensi merkittävästi sataman päästöjä. Vain hiilimonoksidipäästöt olivat edellisvuotta suuremmat, mikä selittyy sillä, että uuteen puunpolton päästöarvioon sisältyvät myös hiilimonoksidipäästöt, joita ei ollut mukana aiemmassa arvioissa. Eri päästölähteiden yhteenlasketut typenoksidi- ja VOC-yhdisteiden päästöt putosivat noin puoleen ja rikkidioksidipäästöt kolmasosaan edellisvuodesta. Myös hiukkasten päästöt vähenivät selvästi edellisvuodesta. Tieliikenteen päästöt olivat samaa tasoa tai edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Vuosina 2004–2018 teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet huomattavasti. Satamien päästöt kasvoivat vuoteen 2017 saakka rikkidioksidia lukuun ottamatta, mutta vuonna 2018 kaikki satamien päästöt putosivat jyrkästi, mikä johtui päästöjen laskentatavan muutoksesta. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

## 6.1 Hangö

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Hangö är förhållandevis bra. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. De största effekterna orsakas av trafiken längs Hangö–Karis-vägen (riksväg 25) och trafiken i centrum. Trafikvolymerna och därmed utsläppen i Hangö är dock ganska 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.

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 broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](https://hsy.fi/vedeldningguide)).

### Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

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](https://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Utsläppen och deras utveckling

I Hangö finns det relativt mycket industri, bland annat tillverkning av läkemedel, plast- och sprängämnen, enzymer, aluminiumförpackningar samt konstfiber. Industrin orsakade år 2018 hälften av partikelutsläppen och en tredjedel av svaveldioxidutsläppen, medan industrins andel av utsläppen av kväveoxider och VOC-föreningar var endast 6–7 %. Hamnarna stod för två tredjedelar av kväveoxider, cirka en tredjedel av VOC-föreningar och svaveldioxid samt en femtedel av partikelutsläppen. Energiproduktionens andel var störst i utsläppen av svaveldioxid, en dryg fjärdedel, medan dess andel av de andra utsläppen var högst 10 %. Vedeldningen förorsakade stora mängder av kolmonoxid, partiklar och VOC-föreningar. Vägtrafikens andel av utsläppen var ganska liten, under 10 %. Oljeeldningen orsakade 10 % av svaveldioxidutsläppen, men dess andel av de andra utsläppen var liten. Arbetsmaskiners andel av utsläppen var huvudsakligen under 10 %, oavsett kolmonoxid och VOC-föreningar, där arbetsmaskiner svarade för 14–17 % av utsläppen.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.



Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Hangö år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	50	10	3	4	5	27	18	4		
Industri	33	6	29	50	6	31	2	0	4	7
Vägtrafik	43	8	1,0	2	0,1	0	43	9	5	7
Hamnar	354	67	11	20	6	29	85	18	22	33
Vedeldning	5	1	11	19	0,5	2	252	52	26	38
Oljeeldning	6	1	0,3	1	2	10			0,4	1
Arbetsmaskiner	35	7	2	4	0,0	0	85	17	10	14
Totalt	526	100	57	100	20	100	485	100	68	100

Jämfört med år 2017 minskade de sammanlagda utsläppen av alla föroreningar klart. Detta berodde mestadels på det nya sättet att beräkna utsläppen från hamnar, vilket märkbart minskade utsläppen från hamnarna. Endast de totala utsläppen av kolmonoxid var större än år 2017, vilket förklaras av att den nya utsläppsberäkningen för vedeldning innehåller kolmonoxid, som inte var med in den tidigare utsläppsberäkningen. År 2018 minskade de sammanlagda utsläppen av kväveoxider och VOC-föreningar till ungefär hälften och svaveldioxidutsläppen till en tredjedel jämfört med året innan. Också utsläppen av partiklar minskade klart jämfört med år 2017. Utsläppen från vägtrafiken var på samma nivå eller lägre än året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

Mellan åren 2004–2018 har utsläppen från industrin och energiproduktionen minskat avsevärt. Utsläppen från hamnar ökade till år 2017 fränsett svaveldioxid, men år 2018 sänkte alla utsläppen från hamnar kraftigt på grund av den förnyade utsläppsberäkningen. Utsläppen från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.2 Hyvinkää

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Hyvinkään ilmanlaatu on keskimäärin hyvä. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Hyvinkään keskustan pääkatujen sekä valtatie 3:n liikenteestä.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2019

Puunpoltton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella osoitteessa Timonkatu 29. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa hiukkasten keuhkodepositoituvaa pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoperäisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpoltton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. PAH-keräimellä saadaan tietoa polyaromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista, joita syntyy epätäydellisessä palamisessa, erityisesti huonossa puunpoltossa.

Hyvinkäällä vuonna 2019 mitattu bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,65 ng/m<sup>3</sup> eli selvästi alle tavoitearvon (1 ng/m<sup>3</sup>). Hyvinkäällä vuosipitoisuus oli jonkin verran korkeampi kuin Helsingissä Pirkkolan ja Paloheinän pientaloalueilla ja selvästi korkeampi kuin Vartiokylässä (kuva 17). Hyvinkään pitoisuus oli korkeampi kuin vuosina 2016–2018 Uudenmaan pientaloalueilla mitatut tasot, mutta pienempi kuin vuosina 2014–2015 Uudellamaalla mitatut pitoisuudet (kuva 18). Bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Ne ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Myös Hyvinkäällä korkeimmat pitoisuudet mitattiin tammikuussa, mutta myös huhtikuussa pitoisuudet olivat kohonneita. Korkein kuukausikeskiarvo oli 1,79 ng/m<sup>3</sup>, joka mitattiin Hyvinkäällä ja Paloheinässä tammikuussa (kuva 29).

Hyvinkäällä tehtiin myös typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Toinen keräin oli osoitteessa Kauppalankatu 1, jossa sijaitsee siirrettävä mittausasema kuluvalle ilmanlaadun seurantakaudella vuonna 2021. Mittaukset kuvaavat liikenteen päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun. Hämeenkadulla vuosipitoisuus oli selvästi alempi kuin edellisenä vuonna. Kauppalankadun pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin Hämeenkadulla. Mitatut pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>) alapuolella.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Hyvinkään passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2019.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2019, µg/m <sup>3</sup>													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
Hämeenkatu	23	15	12	14	11	8	8	11	14	13	13	13	13
Kauppalankatu	23	14	11	12	11	6	6		12	14	14	12	12

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee seuraavina vuosina ilmanlaadun siirrettävä mittausasema: Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksolta 2019–2023. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Hyvinkäällä mitatun 12 µg/m<sup>3</sup>:n ja Keravalla mitatun 17 µg/m<sup>3</sup>:n välillä. Kirkkonummen siirrettävän mittausaseman vuosipitoisuus oli 7 µg/m<sup>3</sup> (kuva 22).

## Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat Hyvinkäällä pienentyneet pitkällä aikavälillä merkittävästi (kuva 24). Typpidioksidipitoisuudet ovat laskeneet myös muualla Uudellamaalla, mikä johtuu liikenteen päästöjen vähenemisestä ja sääoloista. Hyvinkäällä seurattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidin pitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa mittauspisteessä. Vuosina 2014–2018 mittauksia tehtiin vain Hämeenkadun mittauspisteessä, mutta vuodesta 2019 Hyvinkäällä mitataan myös toisessa pisteessä (Kauppalankatu 1), jossa sijaitsee siirrettävä mittausasema kuluvalle seurantakaudella vuonna 2021. Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan. Kaikki mittaus tulokset on esitetty liitteessä 3.

Hyvinkäällä mitattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla Kauppalankadulla vuonna 2018 ja samassa paikassa vuonna 2014 ja 2013 sekä vuonna 2008 kevään ajan. Typpidioksidin vuosipitoisuus oli vuonna 2018 jonkin verran matalampi kuin vuosina 2013 ja 2014, ja myös hieman alempi kuin vuonna 2008 (taulukko 11). Hengittävien hiukkasten vuosipitoisuus oli vuonna 2018 hieman korkeampi kuin vuosina 2013 ja 2014, mutta pienempi kuin vuonna 2008 (taulukko 9). 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 8). Suurin selittävä tekijä pitoisuuksien erolle lienevät sääolosuhteet, jotka olivat ilmansaasteiden laimenemisen kannalta vuonna 2018 edellisvuosia hankalammat.

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

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](https://doria.fi/handle/10024/117922)).

## Päästöt ja niiden kehitys

Hyvinkäällä merkittävimmät ilmansaasteiden päästölähteet ovat tieliikenne, puunpoltto ja teollisuus. Liikenne aiheuttaa yli puolet typenoksidien päästöistä ja noin neljänneksen hiilimonoksidin päästöistä ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Puunpoltosta aiheutuu yli puolet hiilimonoksidin, vajaa puolet VOC-yhdisteiden ja yli kolmannes hiukkasten päästöistä. Hiukkaspäästöistä vajaa puolet on peräisin teollisuudesta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan eniten öljylämmityksestä, mutta myös energiantuotannosta ja teollisuudesta. Työkoneet tuottavat noin viidenneksen typenoksidien, VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpoltton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpoltton päästöarvio. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Hyvinkäällä vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

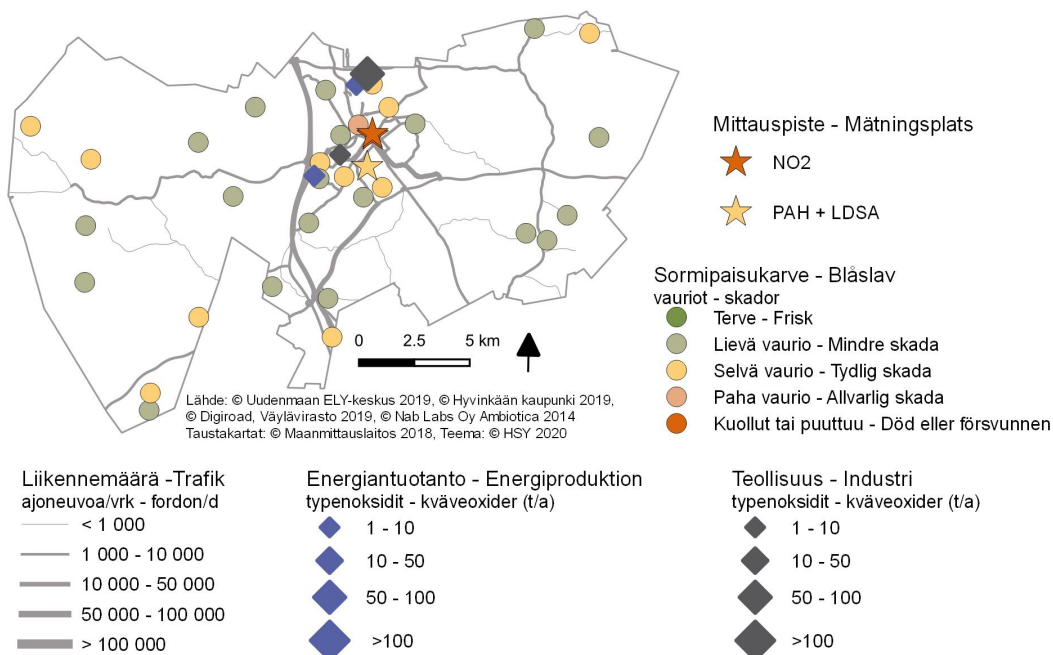
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	16	3	1,5	2	1,3	13				
Teollisuus	63	13	40	46	3	31			10	8
Tieliikenne	275	56	8	9	0,4	4	335	27	31	23
Puunpolto	15	3	31	35	1,3	13	677	55	68	49
Öljylämmitys	12	2	0,6	1	4	38			0,8	1
Työkoneet	110	22	8	9	0,1	0	210	17	28	20
Yhteensä	490	100	88	100	10	100	1221	100	139	100

Vuonna 2018 energiantuotannon typenoksidi- ja hiukkaspäästöt kasvoivat jonkin verran mutta rikkidioksidi-päästöt vähenivät selvästi edellisvuoteen verrattuna. Teollisuuden raportoimat hiukkaspäästöt vähenivät huomattavasti ja myös typenoksidi- ja rikkidioksidi-päästöt pienenevät, kun taas VOC-päästöt kasvoivat. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät. Puunpolton päästöt vähenivät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Vuosina 2004–2018 energiantuotannon typenoksidien päästöt ovat laskeneet murto-osaan aiemmasta, mikä johtuu pääosin Fortum Power and Heat:in voimalaitoksen toiminnan lopettamisesta vuonna 2008. Rikkidioksidin ja hiukkasten päästöissä ei ole havaittavissa trendimäistä kehitystä. Teollisuuden typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen, kun taas VOC-päästöt ovat pääsääntöisesti laskeneet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan velvoitettujen laitosten päästöt Hyvinkäällä vuonna 2018.

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	VOC-yhdisteet
	t	t	t	t	t
Hyvinkään Lämpövoima Oy Sahanmäen lämpökeskus	7,5				
Saint-Gobain Finland Oy, Hyvinkään lasivillatehdas	56,5	38,3			



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkäällä vuonna 2014, liikennemäärät ja teollisuuden sekä energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2019.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Hyvinge 2014, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2019.

## 6.3 Inkoos – Ingå

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Ilmanlaatu Inkoossa on hyvä, sillä kunnan alueella ei ole merkittäviä päästölähteitä. Liikenne ja puunpolto ovat merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Liikenteen haitat aiheutuvat pääosin kantatie 51:n liikenteestä. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että myös typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Inkoon kunnan alueella arvioitiin jäkälien 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. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa ja jäkälien 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 vähintään merkitsevästi pienempi kuin vuosina 2000 tai 2009, mutta vuoteen 2004 verrattuna ero ei ollut merkitsevä. Vuoden 2014 bioindikaattorisurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Päästöt ja niiden kehitys

Tieliikenne tuottaa Inkoossa reilun kolmanneksen typenoksidien päästöistä ja 3–10 % muiden epäpuhtauksien päästöistä. Teollisuus tuottaa noin neljänneksen hiukkaspäästöistä. Energiantuotannon osuus päästöistä on pieni. Satama tuottaa puolet rikkidioksidin ja reilun neljänneksen typenoksidien päästöistä. Puunpolto aiheuttaa valtaosan hiilimonoksidin, VOC-yhdisteiden ja hiukkasten päästöistä. Työkoneet tuottavat noin neljänneksen typenoksidien, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

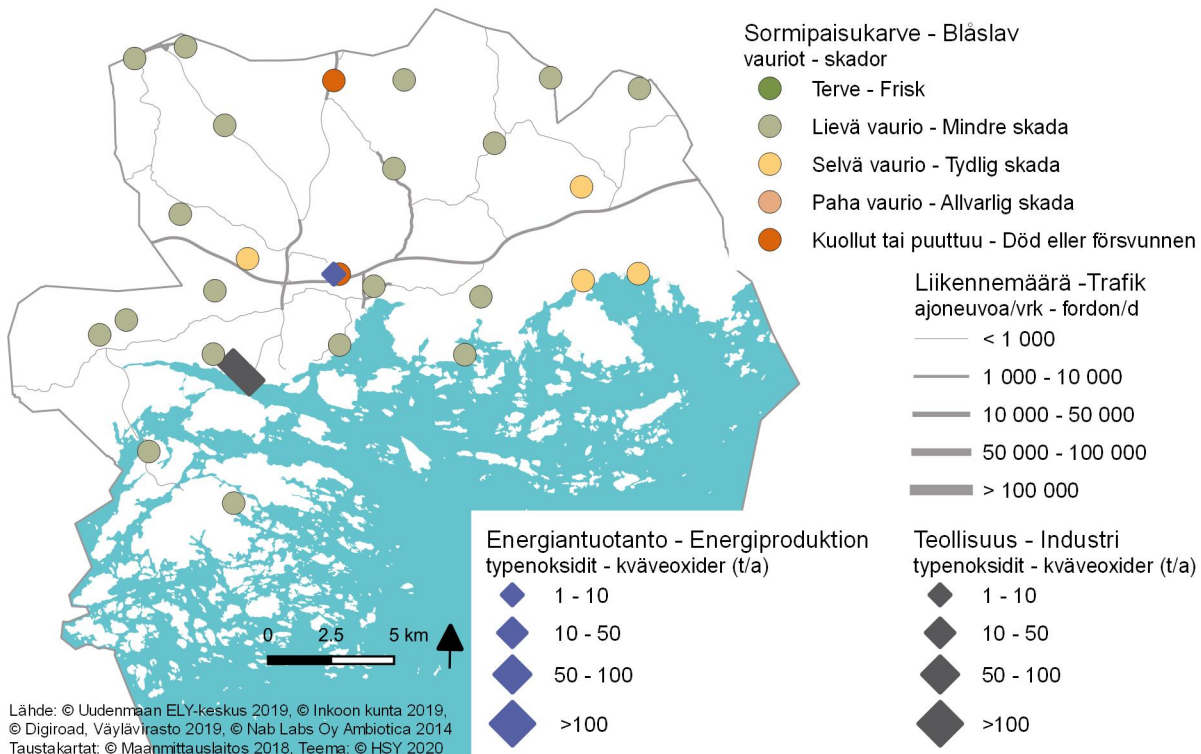
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Inkoossa vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	2	1	1,6	5	0,0	1				
Teollisuus			9	26						
Tieliikenne	56	36	1,4	4	0,1	3	61	10	5	8
Satama	43	28	0,2	1	1,7	49			1,1	2
Puunpolto	9	6	19	55	0,8	23	410	66	41	64
Öljylämmitys	2	1	0,1	0	0,8	23			0,2	0
Työkoneet	44	28	3	10	0,0	1	150	24	17	26
Yhteensä	156	100	35	100	3	100	621	100	64	100

Energiantuotannon päästöt vähenivät vuonna 2018 hieman edellisvuodesta. Teollisuuden hiukaspäästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Sataman typenoksidipäästöt kasvoivat selvästi edellisvuodesta, mutta muut sataman päästöt pysyivät suunnilleen samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt vähenivät edellisvuodesta.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöt ovat laskeneet merkittävästi Fortum Power and Heat:in voimalaitoksen toiminnan päätyttyä vuonna 2014. Myös teollisuuden hiukaspäästöt ovat laskeneet viime vuosina. Sataman typenoksidipäästöt ovat kasvaneet pitkällä aikavälillä, mutta muut sataman päästöt ovat pysyneet samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä laskeneet jatkuvasti. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Inkoossa vuonna 2014 sekä liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Ingå år 2014 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018.



## 6.3 Ingå

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Ingå är bra, eftersom det inte finns några betydande utsläppskällor på kommunens område. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. De största effekterna orsakas av trafiken längs stamväg 51. 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.

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 broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](http://hsy.fi/vedeldningguide)).

### Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Utsläppen och deras utveckling

I Ingå orsakar vägtrafiken cirka en fjärdedel av utsläppen av kväveoxider och 3–10 % av utsläppen av andra luftföroreningar. Industrin svarar för en dryg fjärdedel av kväveoxidutsläppen. Energiproduktionens andel av utsläppen är liten. Hamnen är den främsta utsläppskällan av svaveldioxid och svarar för en fjärdedel av kväveoxider. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av kolmonoxid, VOC-föreningar och partiklar. Arbetsmaskinerna orsakar cirka en fjärdedel av utsläppen av kväveoxider, kolmonoxid och VOC-föreningar.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Ingå år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	2	1	1,6	5	0,0	1				
Industri			9	26						
Vägtrafik	56	36	1,4	4	0,1	3	61	10	5	8
Hamnar	43	28	0,2	1	1,7	49			1,1	2
Vedeldning	9	6	19	55	0,8	23	410	66	41	64
Oljeeldning	2	1	0,1	0	0,8	23			0,2	0
Arbetsmaskiner	44	28	3	10	0,0	1	150	24	17	26
<b>Totalt</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>35</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>621</b>	<b>100</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

Utsläppen från energiproduktionen minskade något jämfört med året innan. Utsläppen av partiklar från industrin stannade på samma nivå. Utsläppen av kväveoxider från hamnen ökade klart, men andra utsläpp från hamnen stannade på ungefär samma nivå. Utsläppen från vägtrafiken minskade jämfört med året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

På lång sikt har utsläppen från energiproduktionen minskat kraftigt sedan Fortum Power and Heat Oy:s kraftverk lades ner i början av 2014. Också partikelutsläppen från industrin har minskat under de senaste åren. Kväveoxidutsläppen från hamnen har ökat på lång sikt men de andra utsläppen från hamnen har stannat på samma nivå. Utsläppen från vägtrafiken har minskat ständigt på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.4 Järvenpää

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Järvenpäässä tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto ovat merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Liikenteen aiheuttamat ilmanlaatuhaivat ovat suurimmat Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) ja keskustan pääkatujen läheisyydessä. Järvenpäässä ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavaa teollisuutta.

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 kuvattu tarkemmin luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](https://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2019

Järvenpäässä mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2019 kahdessa pisteessä. Sibeliuksenväylän pisteessä mittaukset ovat jatkuneet vuodesta 2014. Helsingintien mittauspisteessä mittaukset alkoivat vuonna 2019 samassa paikassa, jossa sijaitsee siirrettävä ilmanlaadun mittausasema kuluvalle ilmanlaadun seurantakaudella vuonna 2022. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Järvenpään passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2019.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2019, µg/m <sup>3</sup>													
	tamm	helmi	maal	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
Sibeliuksenväylä	13	11	8	12	7	6	6		9	13	12	10	10
Helsingintie	23	14	11	17	11	8	7		10	12	14	12	13

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee seuraavina vuosina ilmanlaadun siirrettävä mittausasema: Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksoilta 2019–2023. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Hyvinkäällä mitatun 12 µg/m<sup>3</sup>:n ja Keravalla mitatun 17 µg/m<sup>3</sup>:n välillä. Kirkkonummen siirrettävän mittausaseman vuosipitoisuus oli 7 µg/m<sup>3</sup>. Järvenpäässä pitoisuus oli 13 µg/m<sup>3</sup> (kuva 22).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat Järvenpäässä pitkällä aikavälillä pienentyneet (kuva 24). Typpidioksidipitoisuuksia on vuodesta 2004 seurattu Järvenpäässä suunta-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa mittauspisteessä. Vuosina 2014–2018 mittauksia tehtiin vain karttaan merkityssä Sibeliuksenväylän mittauspisteessä. Pitoisuudet ovat olleet melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>). Kaikki mittaustulokset on esitetty liitteessä 3.

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. Järvenpään aiemmissa mittauksissa hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet korkeita erityisesti keväisin katujen pölyämisen vuoksi. Raja-arvot eivät kuitenkaan ole ylittyneet. Raja-arvotason (50 µg/m<sup>3</sup>) ylityksiä on kuitenkin ollut runsaasti: 17 päivää vuonna 2006, 28 päivää vuonna 2012 ja 20 päivää vuonna 2015 (taulukko 8). Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos raja-arvotason ylityksiä on yli 35 päivänä kalenterivuodessa. Vuosipitoisuudet ovat Järvenpäässä olleet 21–22 µg/m<sup>3</sup> eli selvästi alle vuosiraja-arvon, mutta yli

WHO:n vuosiohjeavon (taulukko 9). Kevään 2015 pölykausi oli erittäin voimakas, ja Järvenpäässä mitatut hengittävien hiukkasten pitoisuudet olivat HSY:n mittaushistorian korkeimmat.

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Järvenpään kaupungin alueella arvioitiin jäkälien 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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

## Päästöt ja niiden kehitys

Järvenpäässä tieliikenne on merkittävin typenoksidien lähde. Puunpoltto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Rikkidioksidin suurimmat päästölähteet ovat energiantuotanto ja öljylämmitys. Energiantuotanto tuottaa noin 60 prosenttia rikkidioksidipäästöistä ja vajaan 40 % typenoksidien päästöistä. Öljylämmitys tuottaa reilun neljänneksen rikkidioksidin päästöistä. Työkoneiden osuus on noin kuudesosa typenoksidien päästöistä ja kymmenesosa hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko: Ilman epäpuhtauksien päästöt Järvenpäässä vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt ovat vuodelta 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	133	38	1,0	3	6	60	44	5	3	3
Teollisuus									24	20
Tieliikenne	139	40	4	13	0,2	2	215	24	25	21
Puunpoltto	11	3	23	72	1,0	10	526	59	54	46
Öljylämmitys	9	3	0,4	1	3	28			0,6	0,5
Työkoneet	54	16	4	11	0,0	0	99	11	11	10
Yhteensä	347	100	32	100	10	100	885	100	118	100

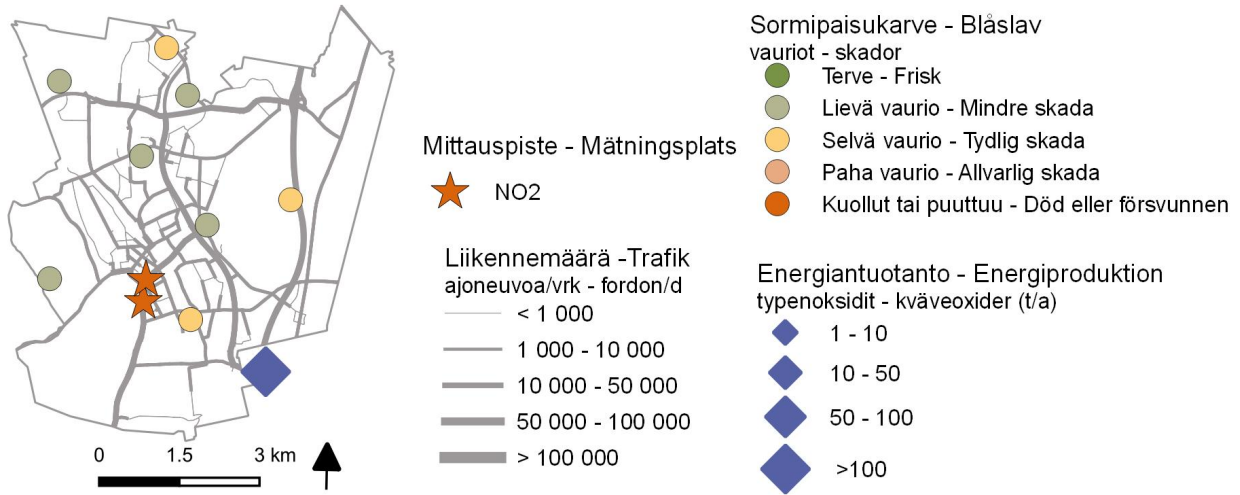
Taulukko: Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan velvoitettujen laitosten päästöt Järvenpäässä vuonna 2018.

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	VOC-yhdisteet
	t	t	t	t	t
Fortum Power and Heat Oy, Järvenpään voimalaitos	132,9	1,0	6,2	44	3,2

Vuonna 2018 energiantuotannon päästöt vähenivät selvästi edellisvuodesta hiilimonoksidia ja VOC-yhdisteitä lukuun ottamatta. Teollisuuden VOC-päästöt kasvoivat hieman. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon typenoksidipäästöt ovat vaihdelleet eikä niissä ole näkyvissä selkeää trendiä. Energiantuotannon rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt ovat pitkällä aikavälillä pienentyneet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet.



Lähde: © Uudenmaan ELY-keskus 2019, © Keski-Uudenmaan ympäristökeskus 2019,  
 © Digiroad, Väylävirasto 2019, © Nab Labs Oy Ambiotica 2014  
 Taustakartat: © Maanmittauslaitos 2018, Teema: © HSY 2020

Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpäässä vuonna 2014, liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2019.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Träskända 2014, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2018 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2019.

## 6.5 Karkkila

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Karkkilan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnassa ei ole merkittäviä päästölähteitä. Tieliikenne ja puunpoltto ovat merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Liikenteen aiheuttamat ilmanlaatuhaitat ovat suurimmat Porintien (valtatie 2) läheisyydessä ja keskustassa. Viikkaimpienkin teiden liikennemäärät ja päästöt ovat kuitenkin kohtalaisen pienet. Lähellä keskustaa sijaitsevat teollisuuslaitokset saattavat aiheuttaa hieman kohonneita hiukkas- ja VOC-pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puun pienpolton vaikutuksia Karkkilan ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2015 bentso(a)pyreenin mittauksin pientaloalueella osoitteessa Toivikinkatu 21. Bentso(a)pyreeni on syöpövaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 nanogramma/m<sup>3</sup>, ja tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpolton vaikutuksesta. Karkkilassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 1,0 ng/m<sup>3</sup> eli tavoitearvon tasolla, ja puunpolton vaikutus ilmanlaatuun oli selvästi havaittavissa. Pitoisuus oli hieman korkeampi kuin Espoon Lintuvaarassa ja selvästi korkeampi kuin Helsingin Vartiokylän pientaloalueella samana vuonna mitattu pitoisuus (kuva 18). Pitoisuus oli myös selvästi korkeampi kuin Loviisassa vuonna 2014 mitattu taso (0,7 ng/m<sup>3</sup>).

Verrattuna myöhemmin Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Karkkilassa mitatut pitoisuudet olivat selvästi korkeampia. Pääkaupunkiseudun pientaloalueilla tavoitearvo ylittyi vuosina 2008 ja 2011, ja vuosina 2013 ja 2014 pääkaupunkiseudulla mitattiin tavoitearvon tasolla olevia pitoisuuksia, mutta sen jälkeen mitatut pitoisuudet ovat olleet matalampia (kuva 18).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Päästöt ja niiden kehitys

Karkkilassa tieliikenne on merkittävin typenoksidien päästölähde, ja sen osuus päästöistä on vajaa puolet. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Energiantuotanto aiheuttaa yli 90 % rikkidioksidin, noin viidenneksen typenoksidien ja noin 8 % hiukkasten päästöistä. VOC-päästöistä noin 14 % pääsee ilmaan valimoteollisuudesta. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni. Työkoneet päästävät ilmaan noin neljänneksen typenoksideista sekä viidesosan hiilimonoksidista ja VOC-yhdisteistä.



Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

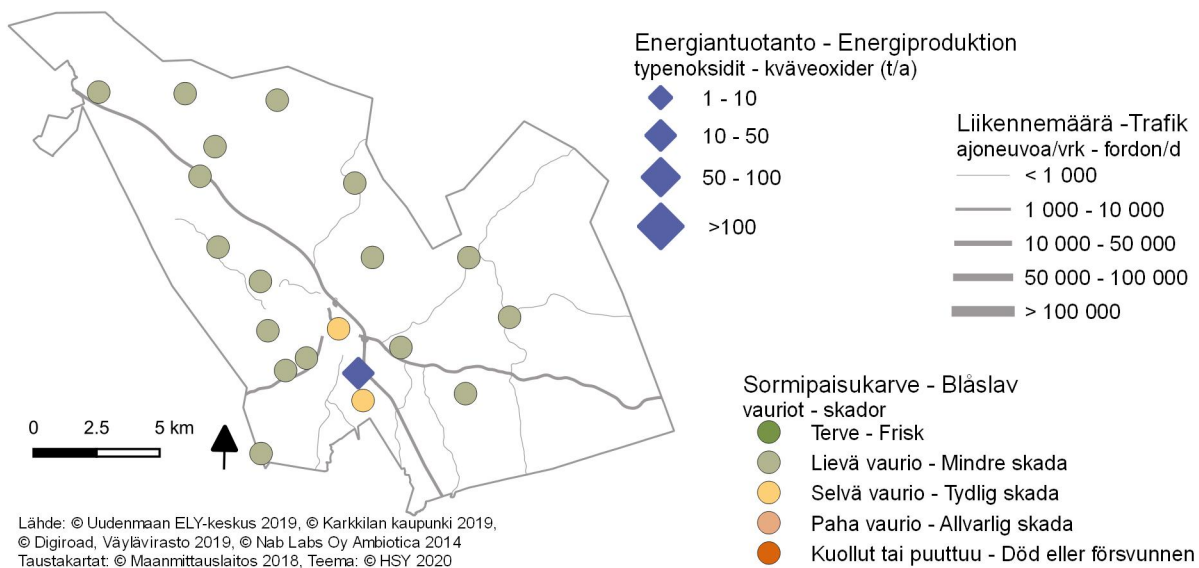
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Karkkilassa vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	24	19	2	8	37	94				
Teollisuus	0,8	1	2	7	0,2	1			8	14
Tieliikenne	56	45	1,4	6	0,1	0	63	13	6	10
Puunpolto	7	6	15	67	0,6	2	331	68	33	55
Öljylämmitys	4	3	0,2	1	1	4			0,3	0
Työkoneet	32	26	2	11	0,0	0	95	19	12	21
Yhteensä	125	100	23	100	39	100	489	100	60	100

Vuonna 2018 energiantuotannon ja teollisuuden päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon typenoksidipäästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole tapahtunut trendinomaista kehitystä. Energiantuotannon rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt ovat vähentyneet viime vuosina. Teollisuuden hiukas- ja VOC-päästöt ovat vähentyneet selvästi. Teollisuuden typenoksidien ja rikkidioksidin päästöt ovat vähäiset ja niissä on tapahtunut vain pieniä muutoksia. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Karkkilassa vuonna 2014 sekä liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidien päästöt vuonna 2018  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Högfors år 2014 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2018.

## 6.6 Kerava

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Keravalla tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpolto ovat merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Liikenteen aiheuttamat ilmanlaatuhaivat ovat suurimmat keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä. Keravalla ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavaa teollisuutta.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

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 herkkien 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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2019

Keravalla mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2019 kahdessa pisteessä. Sibeliuksentien pisteessä mittaukset ovat jatkuneet vuodesta 2010. Keskustan kehän mittauspisteessä mittaukset alkoivat vuonna 2019 samassa paikassa, jossa sijaitsee siirrettävä ilmanlaadun mittausasema vuonna 2023. Sibeliuksentien keskiarvo oli vuonna 2018 pienempi kuin aiemmissa mittauksissa. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Keravan passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2019.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2019, $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
Sibeliuksentie	24	15	13	21	14	10	9	16	15	14	15	14	15
Keskustan kehä	26	18	14	21	14	11	10	17	17	17	19	15	17

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee seuraavina vuosina ilmanlaadun siirrettävä mittausasema: Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksolta 2019–2023. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Hyvinkäällä mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla mitatun  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä. Kirkkonummen siirrettävän mittausaseman vuosipitoisuus oli  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kuva 22).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat Keravalla pienentyneet pitkällä aikavälillä. Pisin mittaussarja on Sibeliuksentien mittauspisteestä vuodesta 2010 alkaen, ja siellä mitattu pitoisuus on laskenut tasaisesti (kuva 24). Vuosina 2004–2019 typpidioksidipitoisuuksia on seurattu Keravalla suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä useissa mittauspisteissä (liite 3). Pitoisuudet ovat olleet matalia eikä typpidioksidin vuosiraja-

arvo (40 µg/m<sup>3</sup>) ole ylittynyt missään mittauspisteessä. Vuoden 2014 alusta vuoden 2018 loppuun passiivikeräinmittaus oli vain yhdessä pisteessä Sibeliuksentiellä, joka on merkitty oheiseen karttaan. Vuodesta 2019 Keravalla mitataan myös toisessa pisteessä (Keskustan kehä), jossa sijaitsee siirrettävä mittausasema kuluvalle seuranta-kaudella vuonna 2023. Kaikki mittaustulokset on esitetty liitteessä 3.

Keravalla mitattiin vuonna 2017 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Keskustan kehän varrella liikenneympäristössä sijaitsevalla siirrettävällä ilmanlaadun mittausasemalla. Edellisen kerran mittauksia tehtiin samassa paikassa vuosina 2005 ja 2010. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2017 oli Keravalla 16 µg/m<sup>3</sup> eli selvästi alempi kuin aiempina mittaavuosina (taulukko 11). Myös hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli vuonna 2017 selvästi edellisiä mittaavuosia alempi (taulukko 9). Pitoisuudet olivat kuitenkin huomattavan korkeita keväisin pölykaudella. Vuonna 2017 Keravalla mitattiin raja-arvotason ylityksiä 14 päivänä. Ylityspäivien määrä oli pienempi kuin edellisenä mittaavuonna 2010 (18 kpl) ja selvästi pienempi kuin vuonna 2005, jolloin ylityspäiviä oli peräti 29 kpl (taulukko 8).

## Päästöt ja niiden kehitys

Tieliikenne on suurin typenoksidien päästölähde Keravalla reilun 40 %:n osuudellaan vuonna 2018. Lähes yhtä suuri osuus eli vajaat 40 % typenoksidien päästöistä ja lähes 90 % rikkidioksidin päästöistä tulee energiantuotannosta. Tieliikenteen osuus hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä on noin kuudesosa. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni. Työkoneet tuottavat reilun kymmenesosan typenoksidien, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Keravalla vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	144	39	4	13	23	88				
Teollisuus	1,0	0	5	16					14	17
Tieliikenne	154	42	5	14	0,2	1	224	35	22	27
Puunpoltto	7	2	15	45	0,6	2	342	53	35	43
Öljylämmitys	6	2	0,3	1	2	8			0,4	1
Työkoneet	52	14	3	10	0,0	0	76	12	11	13
<b>Yhteensä</b>	<b>365</b>	<b>100</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>642</b>	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>100</b>

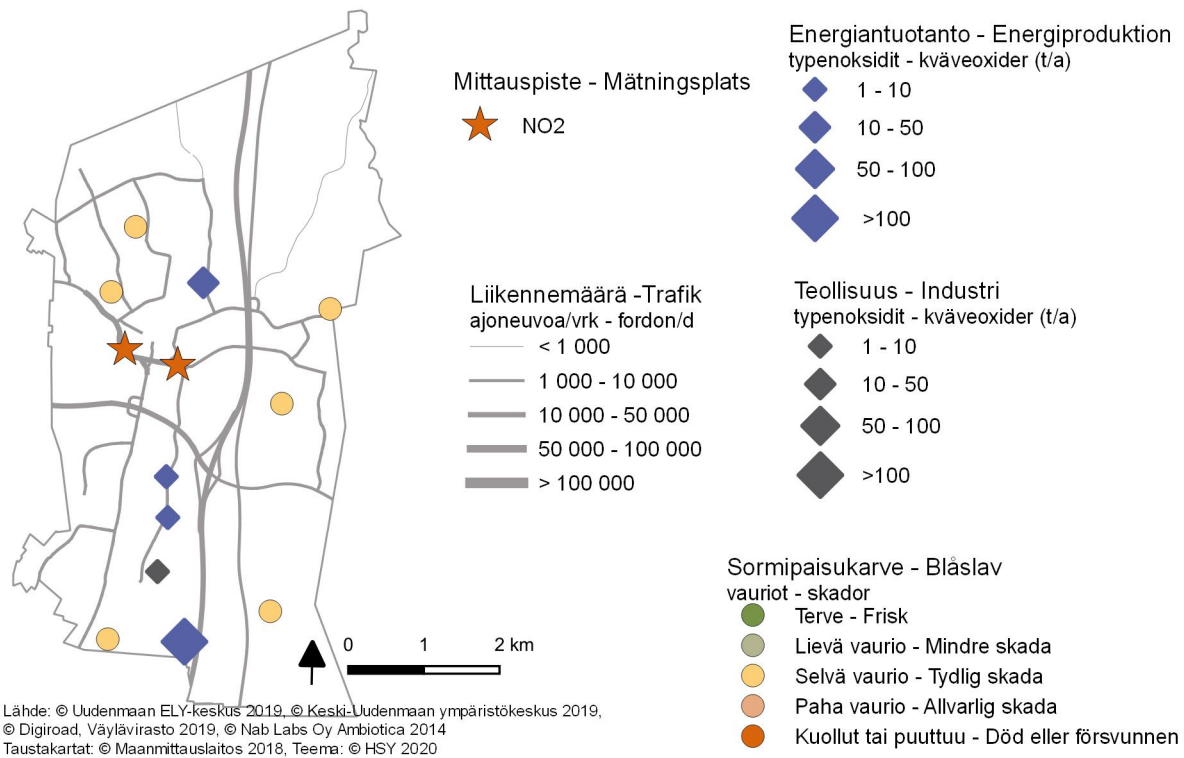
Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan veloitettujen laitosten päästöt Keravalla vuonna 2018.

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	VOC-yhdisteet
	t	t	t	t	t
Keravan Lämpövoima Oy, Keravan voimalaitos	121,3	4,1	22,4		

Energiantuotannon typenoksidi- ja rikkidioksidipäästöt kasvoivat selvästi edellisvuoteen verrattuna, mutta hiukkaspäästöt pysyivät samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöissä ei ole havaittavissa säännönmukaisia trendejä. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Keravalla vuonna 2014, liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2019.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Kerava 2014, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2019.

## 6.7 Kirkkonummi – Kyrkslätt

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Kirkkonummella liikenne ja puunpoltto ovat merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Turunväylän (valtatie 1) ja Jorvaksentien (kantatie 51) liikenteestä. Liikennemäärät ja sitä kautta liikenteen päästöt ovat Kirkkonummella kuitenkin melko pienet.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2019

Kirkkonummella mitattiin vuonna 2019 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia osoitteessa Lindalintie 10. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuosipitoisuus Kirkkonummella oli 11,4 µg/m<sup>3</sup>, mikä on hieman korkeampi kuin Lohjalla (10,8 µg/m<sup>3</sup>) ja selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>) ja WHO:n vuosiohjearvon (20 µg/m<sup>3</sup>) alapuolella (kuva 12). Pitoisuus oli samaa tasoa kuin Helsingin Kallion kaupunkitaustaseman pitoisuus ja selvästi alempia kuin pääkaupunkiseudun liikenneasemilla. PM<sub>10</sub>:n vuosikeskiarvot vaihtelivat pääkaupunkiseudun mittausasemilla välillä 8–20 µg/m<sup>3</sup> (Korhonen ym. 2020).

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo (50 µg/m<sup>3</sup>, saa ylittyä enintään 35 kertaa/vuosi) ei ylittynyt Kirkkonummella, jossa raja-arvotason ylityksiä oli 5 päivänä (neljä huhtikuussa, yksi marraskuussa). Pääkaupunkiseudulla vuorokausiraja-arvotason ylityspäivien määrät vaihtelivat nollan ja 22 välillä. WHO:n vuorokausipitoisuuksille antama ohjearvo (50 µg/m<sup>3</sup>, saa ylittyä enintään 3 kertaa/vuosi) ylittyi kuitenkin Kirkkonummella, samoin kuin pääkaupunkiseudun liikenneasemilla. Myös pääkaupunkiseudulla pysyttiin hengitettävien hiukkasten vuosi- ja vuorokausiraja-arvojen alapuolella (Korhonen ym. 2020). WHO:n vuosiohjearvokaan (20 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt, mutta Mannerheimintien mittausasemalla pitoisuus oli ohjearvon tasolla (kuva 12).

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on Suomessa annettu kansallinen ohjearvo 70 µg/m<sup>3</sup>, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Kansallinen ohjearvo ei ylittynyt Kirkkonummella eikä Lohjalla vuonna 2019 (kuva 13). Pääkaupunkiseudulla ohjearvo ylittyi vain marraskuussa Mäkelänkädun mittausasemalla. Katupölykausi oli yleisesti helpompi kuin vuonna 2018, mutta marraskuussa pölyisiä päiviä oli edellisvuotta enemmän. Lindalintien liikennemäärä oli hyvin pieni, mikä osaltaan vaikutti mittausaseman mataliin pölypitoisuuksiin.

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2019 oli Kirkkonummen jatkuvatoimisella mittausasemalla 7 µg/m<sup>3</sup> eli selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>) ja hieman alempi kuin Lohjan kaupunkitausta-asemalla mitattu pitoisuus (kuva 20). Suurin syy Lindalintien mataliin pitoisuuksiin oli tien pieni liikennemäärä. Pitoisuus oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta (Korhonen ym. 2020).

Kirkkonummella mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2019 myös passiivikeräinmenetelmällä yhdessä pisteessä. Asemankaaren mittauspiste sijaitsee Kirkkonummen keskustassa, jossa ilmanlaatua ei ole aiemmin mitattu. Asemankaaren mittauspisteessä typpidioksidin vuosipitoisuus oli selvästi suurempi kuin siirrettävällä mittausasemalla Lindalintiellä, jossa liikennemäärä on pienempi kuin keskustassa. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Kirkkonummen passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2019.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2019, $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski- arvo
Asemankaari	23	13	11	15	11	7	8	11	12	14	17	14	13

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee seuraavina vuosina ilmanlaadun siirrettävä mittausasema: Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksolta 2019–2023. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Hyvinkäällä mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla mitatun  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä. Kirkkonummen siirrettävän mittausaseman vuosipitoisuus oli  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kuva 22).

## Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin vuosipitoisuudet ovat Kirkkonummella laskeneet viime vuosina. Masalassa mitattiin vuosina 2010–2016 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä, ja pitoisuus laski selvästi  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :sta  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :aan. Vuosina 2004–2013 passiivikeräinmittauksia tehtiin kahdessa pisteessä, mutta vuosina 2014–2019 vain yhdessä pisteessä. Vuodesta 2020 lähtien Kirkkonummella mitataan jälleen kahdessa mittauspisteessä. Toinen mittauspiste on Lindalintie, jolla sijaitsee ilmanlaadun siirrettävä mittausasema kuluvalle seurantakaudella vuonna 2019. Typpidioksidin pitoisuudet Kirkkonummen mittauspisteissä ovat olleet matalia, noin neljänneksen vuosiraja-arvosta ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Kaikki mittaus tulokset on esitetty liitteessä 3.

Puunpolton vaikutuksia Kirkkonummen ilmanlaatuun selvitettiin vuonna 2017 bentso(a)pyreenin mittausten avulla pientaloalueella Veikkolassa Puukontien varrella. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste, jonka terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on puunpolto. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa annettu tavoitearvo  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Kirkkonummella vuosipitoisuus oli  $0,3 \text{ ng}/\text{m}^3$  eli selvästi alle tavoitearvon. Pitoisuus oli selvästi matalampi kun samana vuonna Vantaan Rekolan pientaloalueella mitattu pitoisuus ja samaa tasoa kuin Helsingin Vartiokylän pientaloalueella (kuva 18).

Verrattuna myöhempinä vuosina Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Kirkkonummella mitatut pitoisuudet olivat suunnilleen samaa tasoa kuin Sipoossa ja Vihdissä vuosina 2016 ja 2018 mitatut tasot ja selvästi pienempiä kuin Loviisassa ja Karkkilassa vuosina 2014 ja 2015 sekä Hyvinkäällä vuonna 2019 mitatut tasot. Korkein Uudellamaalla mitattu vuosipitoisuus oli Karkkilassa vuonna 2015 tavoitearvon tasolla ( $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). Tavoitearvo on ylittynyt eräillä pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosina 2008 ja 2011. Vuosina 2013 ja 2014 pääkaupunkiseudulla mitatut korkeimmat pitoisuudet olivat tavoitearvon tasolla, mutta sen jälkeen pitoisuudet ovat olleet matalampia (kuva 18).

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Kirkkonummen alueella arvioitiin jäkälän 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 esiintyivät kirkonkylän lähellä. Verrattuna aiempiin tutkimusvuosiin 2000, 2004 ja 2009 sormipaisukarpeen vaurioaste oli suurin vuonna 2014. Lajilukumäärä ei ole muuttunut tilastollisesti merkitsevästi vuoden 2004 jälkeen. Ilmanpuhtausindeksi oli merkitsevästi pienempi kuin vuosina 2000 ja 2009, mutta tilastollisesti merkitsevää eroa ei havaittu vuoteen 2004 verrattuna. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](http://doria.fi/handle/10024/117922)).



## Päästöt ja niiden kehitys

Tieliikenne on suurin typenoksidien päästölähde Kirkkonummella ja tuottaa vajaat puolet päästöistä. Tieliikenteen osuus hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä on noin viidennes. Työkoneet tuottavat noin viidenneksen typenoksidi-, hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä. Energiantuotanto tuottaa noin 95 % rikkidioksidipäästöistä ja viidesosan typenoksidien päästöistä. Teollisuuden osuus hiukkaspäästöistä on noin 60 %. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Sataman ja öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

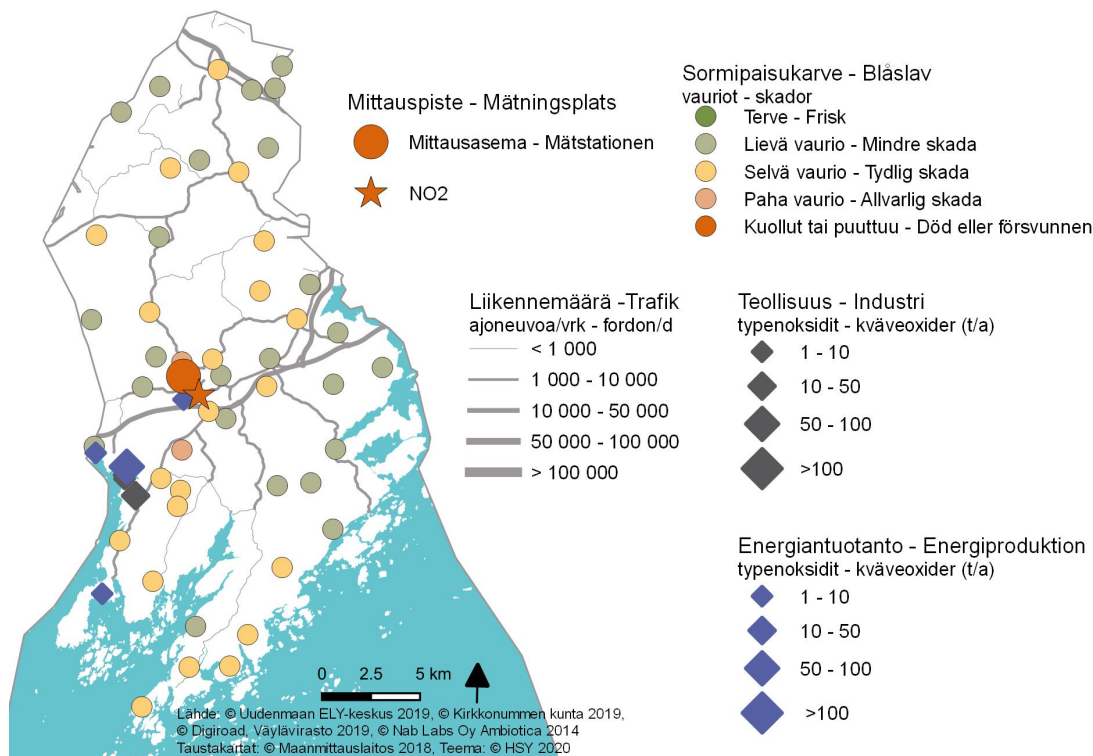
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Kirkkonummella vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	96	20	6	4	196	95				
Teollisuus	20	4	95	62	0,1	0	0,1	0,0		
Tieliikenne	216	46	6	4	0,3	0	315	21	28	19
Satama	17	4	0,5	0	5	2	7	0	0,8	1
Puunpoltto	19	4	39	25	1,7	1	884	59	92	61
Öljylämmitys	10	2	0,5	0	4	2			0,7	0
Työkoneet	95	20	7	4	0,1	0	288	19	28	19
Yhteensä	473	100	153	100	207	100	1495	100	150	100

Vuonna 2018 energiantuotannon kaikki päästöt kasvoivat selvästi. Teollisuuden hiukkaspäästöt kasvoivat hie-man, mutta muut päästöt pysyivät samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Energiantuotannon ja teollisuuden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat vuosina 2004–2018 vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole havaittavissa selkeää trendiä, mutta energiantuotannon rikkidioksidipäästöt ovat pitkällä aikavälillä laskeneet. Sataman päästöt ovat pienentyneet pitkällä aikavälillä. Myös tieliikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Kirkkonummella vuonna 2014, liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2019.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Kyrkslätt år 2014, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2019.

## 6.7 Kyrkslätt

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

I Kyrkslätt är vägtrafiken och vedeldningen de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. Trafiken påverkar luftkvaliteten mest längs de livligast trafikerade vägarna, dvs. Åboleden (riksväg 1) och Jorvasvägen (stamväg 51). Trafikvolymerna och därmed utsläppen i Kyrkslätt är dock ganska små.

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 broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](https://www.hsy.fi/vedeldningguide)).

### Resultaten av luftkvalitetmätningarna år 2019

I Kyrkslätt mättes halterna av kväveoxid, kvävedioxid och inandningsbara partiklar (PM<sub>10</sub>) kontinuerligt år 2019. Mätstationen var placerad vid Lindalsvägen (Lindalsväg 10). Årshalten av inandningsbara partiklar i Kyrkslätt var 11,4 µg/m<sup>3</sup>, dvs. litet högre än i Lojo (10,8 µg/m<sup>3</sup>) och klart under både årsgränsvärdet (40 µg/m<sup>3</sup>) och WHO:s årsriktvärde (20 µg/m<sup>3</sup>). Halten låg på samma nivå som vid stadsbakgrundsstationen i Helsingfors (Berg-häll) och var klart lägre än halterna vid trafikstationerna i huvudstadsregionen (bild 12). Årshalterna av PM<sub>10</sub> vid mätstationerna i huvudstadsregionen varierade mellan 8–20 µg/m<sup>3</sup> (Korhonen m. fl. 2020).

Dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar (50 µg/m<sup>3</sup>, får överskridas högst 35 gånger/år) underskreds i Kyrkslätt, där det fanns 5 dagar med halter över dygnsgränsvärdenivån (fyra dagar i april, en dag i november). Vid mätstationerna i huvudstadsregionen varierade antalet av överskridningsdagar mellan noll och 22. WHO:s riktvärde

för dygnsaltern (50 µg/m<sup>3</sup>, får överskridas högst 3 gånger/år) överskreds dock både i Kyrkslätt och vid trafikstationerna i huvudstadsregionen. Halterna i Lojo och vid mätstationerna i huvudstadsregionen stannade också under både årsgränsvärdet och dygnsgränsvärdet (Korhonen m. fl. 2020). WHO:s årsriktvärde (20 µg/m<sup>3</sup>) underskreds också, men halten vid Mannerheimvägen låg på riktvärdenivån (kuva 12).

Det finns i Finland ett nationellt riktvärde för inandningsbara partiklar (70 µg/m<sup>3</sup>), som jämförs med näst största dygnsvärdet under en månad. Riktvärdet överskreds varken i Kyrkslätt eller i Lojo år 2019 (kuva 13). I huvudstadsregionen överskreds riktvärdet bara i november vid Backasgatans mätstation. Gatudammperioden var i allmänhet lättare än år 2018, men i november fanns det flera dammiga dagar än året innan. Trafikvolymen vid Lindalsvägen var liten, vilket för sin del bidrog till de låga dammhalterna vid mätstationen.

Årshalten av kvävedioxid vid den kontinuerliga mätstationen i Kyrkslätt år 2019 var 7 µg/m<sup>3</sup>, dvs. klart under årsgränsvärdet (40 µg/m<sup>3</sup>) och litet lägre än halten som mättes vid stadsbakgrundsstationen i Lojo (bild 20). Den låga trafikvolymen vid Lindalsvägen var den främsta orsaken till de låga halterna. Halten i Kyrkslätt var lägre än de som mätts vid de permanenta mätstationerna i huvudstadsregionen, fränsett den regionala bakgrundstationen i Luk (Korhonen m. fl. 2020).

I Kyrkslätt uppmättes kvävedioxidhalterna även med en passivinsamlingsmetod vid en mätpunkt år 2019. Kvävedioxiden härstammar huvudsakligen från vägtrafiken. Mätpunkten vid Stationsbågen ligger i Kyrkslätt centrum, där inga mätningar av luftkvaliteten har gjorts tidigare. Vid Stationsbågen var kvävedioxidhalten klart högre än vid den kontinuerliga mätstationen vid Lindalsvägen där trafikvolymen är mindre än i Kyrkslätt centrum. Halterna var låga på bägge mätpunkter och låg klart under årsgränsvärdet (40 µg/m<sup>3</sup>). Mätpunkterna har angetts på kartan undan.

Tabell. Halterna av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkten i Kyrkslätt år 2019.

Halterna av kvävedioxid år 2019, µg/m <sup>3</sup>													
	jan	feb	mars	april	maj	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Stationsbågen	23	13	11	15	11	7	8	11	12	14	17	14	13

År 2019 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passiv insamlingsmetod vid alla de punkter där den flyttbara mätstationen är placerad under följande år: Borgå/Krämaretorget, Hyvinge/Kauppalankatu, Träskända/Helsingintie och Kervo/Keskustan kehä. Avsikten med mätningarna är att få information om hur kvävedioxidhalterna utvecklas under den femåriga uppföljningsperioden 2019–2023. Halterna varierade år 2019 mellan 12 µg/m<sup>3</sup> i Hyvinge och 17 µg/m<sup>3</sup> i Kervo. I Kyrkslätt var årshalten vid den kontinuerliga mätstationen 7 µg/m<sup>3</sup> (bild 22).

## Resultat från tidigare mätningar

Halterna av kvävedioxid från trafikutsläppen har minskat i Kyrkslätt under de senaste åren. Mellan åren 2010–2016 gjordes mätningar av kvävedioxid med en passiv insamlingsmetod i Masaby, och halten minskade klart från 13 µg/m<sup>3</sup> till 8 µg/m<sup>3</sup>. Under åren 2004–2013 mättes kvävedioxider vid två mätpunkter men 2014–2019 bara vid en mätpunkt. Sedan början av 2020 uppmätts igen kvävedioxid vid två mätpunkter i Kyrkslätt. Den andra mätpunkten är Lindalsvägen, där den kontinuerliga mätstationen av luftkvalitet var placerad år 2019. Halterna vid mätpunkterna i Kyrkslätt har varit låga, cirka en fjärdedel av årsgränsvärdet (40 µg/m<sup>3</sup>). Resultaten från mätningarna visas i bifogade tabell (bilaga 3).

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten i Kyrkslätt följdes upp år 2017 med mätningar av benzo(a)pyren på ett småhusområde vid Puukkoviägen i Veikkola. Benzo(a)pyren hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH). I EU har man för årshalten av benzo(a)pyren fastställt målvärdet 1 ng/m<sup>3</sup>. I Kyrkslätt blev årsgenomsnittet för halten av benzo(a)pyren 0,3 ng/m<sup>3</sup>, det vill säga klart under målvärdet. Effekten av vedeldningen var dock klart märkbar. Halten var cirka hälften av den som mättes samma år på Räckhals småhusområde i Vanda och på samma nivå som halten på Botby småhusområde i Helsingfors (bild 18).

Jämfört med senare mätningar i Nyland var halterna i Kyrkslätt på ungefär samma nivå som i Sibbo 2016 och Vichtis 2018 och klart lägre än i Lovisa år 2014, i Högfors år 2015 och i Hyvinge år 2019. De högsta årshalterna i

Nyland mättes i Högfors år 2015 och de låg på målvärdenivån (1 ng/m<sup>3</sup>). Målvärdet har överskridits på några småhusområden i huvudstadsregionen åren 2008 och 2011. Åren 2013 och 2014 låg de högsta halterna i huvudstadsregionen på målvärdenivån, men sedan dess har de uppmätta halterna varit lägre (bild 18).

## Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

Den belastning som luftföroreningarna medför på Kyrksläotts kommuns område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Kyrkslätt. De genomsnittliga skadorna 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 undersökningssåren 2000, 2004 och 2009 var skadorna på blåslav störst år 2014. Artantalet 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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

## Utsläppen och deras utveckling

I Kyrkslätt är vägtrafiken den främsta källan till kväveoxidutsläpp och den orsakar nästan hälften av utsläppen. Vägtrafikens andel av utsläppen av partiklar och VOC-föreningar är cirka en femtedel. Arbetsmaskiner orsakar ungefär en femtedel av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Cirka 95 % av svaveldioxid frigörs till luften från energiproduktionen. Ungefär 60 % av utsläppen av partiklar stannar från industrin. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av kolmonoxid, partiklar och VOC-föreningar. Utsläppen från hamnen och oljeeldningen är små.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Kyrkslätt år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	96	20	6	4	196	95				
Industri	20	4	95	62	0,1	0	0,1	0,0		
Vägtrafik	216	46	6	4	0,3	0	315	21	28	19
Hamnar	17	4	0,5	0	5	2	7	0	0,8	1
Vedeldning	19	4	39	25	1,7	1	884	59	92	61
Oljeeldning	10	2	0,5	0	4	2			0,7	0
Arbetsmaskiner	95	20	7	4	0,1	0	288	19	28	19
<b>Totalt</b>	<b>473</b>	<b>100</b>	<b>153</b>	<b>100</b>	<b>207</b>	<b>100</b>	<b>1495</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>100</b>

År 2018 ökade alla utsläpp från energiproduktionen märkbart jämfört med året innan. Partikelutsläppen från industrin ökade något medan de andra utsläppen stannade på samma nivå. Utsläppen från vägtrafiken minskade jämfört med året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

Utsläppen av kväveoxider och partiklar från energiproduktionen och industrin har varierat från år till år mellan åren 2004 och 2018, och någon entydig trend kan inte skönjas. Svaveldioxidutsläppen från energiproduktionen har dock minskat på lång sikt. Utsläppen från hamnen och från vägtrafiken har minskat på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.8 Lapinjärvi – Lappträsk

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Ilmanlaatu Lapinjärvellä on hyvä, sillä kunnassa ei ole merkittäviä päästölähteitä. Liikenne ja puunpoltto ovat eniten ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä. Suurimmat liikenteen haitat aiheutuvat vilkkaimman tien eli Helsingintien (valtatie 6) liikenteestä. Liikennemäärät, ja siten myös päästötiheydet, ovat Lapinjärvellä kuitenkin pieniä. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että myös typpi-dioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Lapinjärven alueella arvioitiin jäkälien 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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Päästöt ja niiden kehitys

Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa Lapinjärvellä valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Öljylämmitys tuottaa valtaosan rikkidioksidin päästöistä. Puolet typenoksidien, vaajaat 40 % VOC-yhdisteiden, neljäsosa hiilimonoksidin ja reilu viidesosa hiukkasten päästöistä on peräisin työkooneista. Tieliikenne aiheuttaa yli 40 % typenoksidien päästöistä.

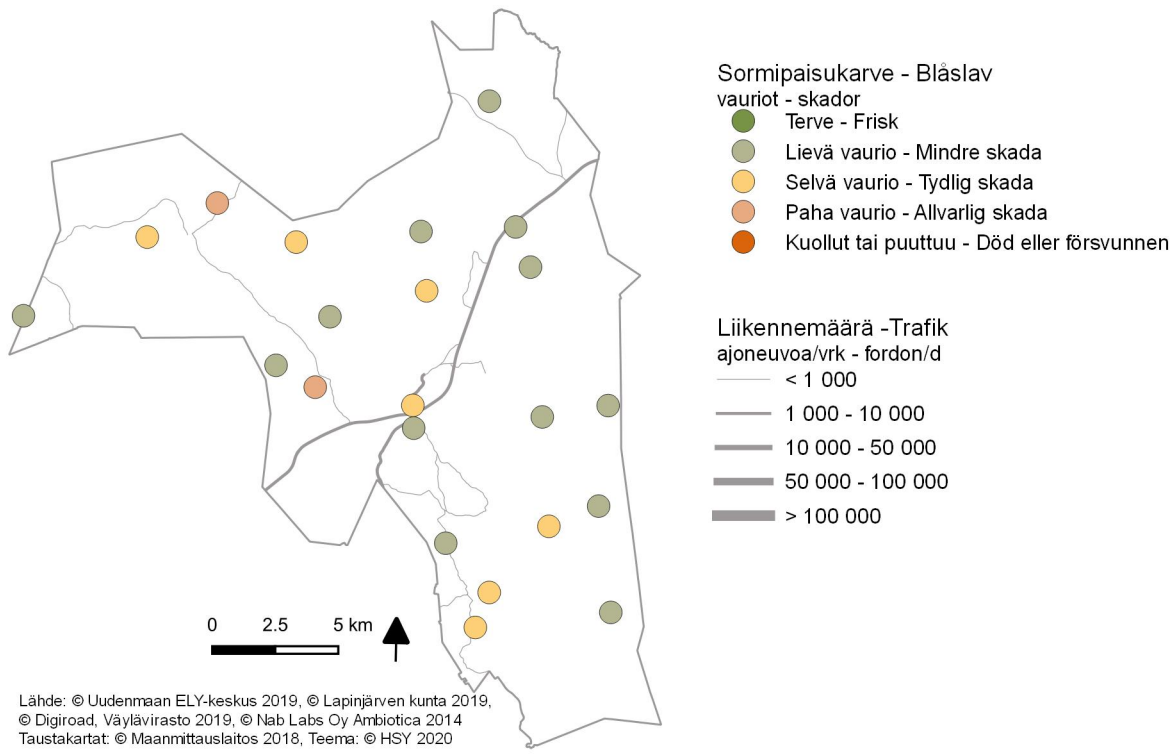
Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpoltton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpoltton päästöarvio. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lapinjärvellä vuonna 2018. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Tieliikenne	43	44	1,1	6	0,1	6	41	12	3	8
Puunpoltto	5	6	12	71	0,5	41	225	64	20	53
Öljylämmitys	1,7	2	0,1	1	0,6	51			0,1	0
Työkoneet	48	49	4	22	0,0	3	86	24	15	39
Yhteensä	98	100	17	100	1	100	352	100	39	100

Tieliikenteen olivat pienemmät tai samaa tasoa kuin edellisenä vuonna. Puunpoltton päästöt pienenivät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Tieliikenteen ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Lapinjärvellä vuonna 2014 ja liikennemäärät vuonna 2018.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Lappträsk år 2014 och trafikvolymerna år 2018.



## 6.8 Lappträsk

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Lappträsk är bra, eftersom det inte finns några betydande utsläppskällor i kommunen. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. De största effekterna orsakas av trafiken längs den livligast trafikerade vägen, dvs. Helsingforsvägen (riksväg 6). Trafikvolymerna och därmed utsläppen i Lappträsk är dock små. Baserat på luftkvalitetsmätningar i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena.

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 broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](http://hsy.fi/vedeldningguide)).

### Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

Den belastning som luftföroreningarna medför på Lappträsk kommuns område bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Lappträsk. 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 Lappträsk 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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Utsläppen och deras utveckling

Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar i Lappträsk. Oljeeldningen orsakar merparten av svaveldioxidutsläppen. Hälften av utsläppen av kväveoxider, nästan 40 % av VOC-föreningar, en fjärdedel av kolmonoxid och en femtedel av partiklar härstammar från arbetsmaskiner. Vägtrafiken orsakar över 40 % av kväveoxidutsläppen.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lappträsk år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Vägtrafik	43	44	1,1	6	0,1	6	41	12	3	8
Vedeldning	5	6	12	71	0,5	41	225	64	20	53
Oljeeldning	1,7	2	0,1	1	0,6	51			0,1	0
Arbetsmaskiner	48	49	4	22	0,0	3	86	24	15	39
Totalt	98	100	17	100	1	100	352	100	39	100

Utsläppen av vägtrafiken var mindre eller på samma nivå som året innan. Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

Utsläppen från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.9 Lohja – Lojo

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Liikenne ja puunpoltto ovat merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Turunväylän (valtie 1) ja valtatie 25 liikenteestä. 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. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2019

Lohjalla mitattiin jatkuvatoimisesti Nahkurintorilla sijaitsevalla mittausasemalla hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja typenoksidien pitoisuuksia. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotaso ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylittynyt Lohjalla kertaakaan, mutta huhtikuun 5. päivänä pitoisuudet olivat koholla ja vain niukasti alle raja-arvotason (kuva 11). Lohjalla hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus ( $10,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oli selvästi sekä vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) että WHO:n vuosiohjearvon ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alapuolella ja samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-aseman pitoisuus Helsingissä (kuva 12). Kevään 2019 katupölykausi oli hieman edellisvuotta helpompi, ja vuosipitoisuus oli Lohjallakin pienempi. Hengitettävien hiukkasten ohjearvot eivät ylittyneet Lohjalla vuonna 2019 (kuvat 12 ja 13).

Vuonna 2019 Uudellamaalla ei esiintynyt merkittäviä pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Lohjalla mitattu korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus ( $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oli samaa luokkaa kuin Kalliossa (kuva 14). Pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli  $5,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eli selvästi matalampi kuin vuonna 2018. WHO:n vuorokausi- ja vuosiohjearvo eivät ylittyneet Lohjalla vuonna 2019. Vuonna 2019 pienhiukkasten pitoisuudet olivat yleisesti selvästi matalampia kuin vuonna 2018 (Korhonen ym. 2020), jolloin pitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia voimakkaamman kaukokulkeuman ja ilmansaasteiden laimenemisen kannalta epäsuotuisien sääolojen vuoksi (taulukko 10).

Typidioksidin vuosikeskiarvo oli Lohjan mittausasemalla suunnilleen edellisvuoden tasolla ( $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ja se on pysynyt lähes samana viiden vuoden ajan. Pitoisuus on matala ja selvästi alle vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Typidioksidin pitoisuudet pysyivät sekä tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella, Pitoisuudet jäivät selvästi myös tuntiraja-arvon alle (kuva 20).

Lohjalla mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typidioksidin pitoisuuksia vuonna 2019 myös passiivikeräinmenetelmällä Lohjanharjunttiellä. Pitoisuuksiin vaikuttaa eniten tieliikenne. Lohjanharjunttiellä liikenteen vaikutus on suurempi ja pitoisuudet olivat selvästi korkeammat kuin Nahkurintorilla sijaitsevalla jatkuvatoimisella mittausasemalla. Sekä passiivikeräinmittauspisteessä että mittausaseman pitoisuus oli melko matala, selvästi alle vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan.

Taulukko: Typidioksidin pitoisuudet Lohjan passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2019.

Typidioksidin pitoisuudet vuonna 2019, $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Lohjanharjuntie	25	16	13	16	14	11	11	14	16	18	16	12	15

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Lohjalla on mitattu vuodesta 2004 lähtien jatkuvatoimisesti typimonoksidin, typidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvatoimisella mittausasemalla. Vuodesta 2009 lähtien siellä on mitattu myös pienhiukkasten pitoisuuksia. Mittausasema on sijainnut vuosina 2004–2005 ja 2009–2019 Nahkurintorin pysäköintialueella. Vuosina 2006–2008 asema sijaitsi Linnaistenkadun varrella. Tuloksia on esitetty tarkemmin luvussa 4.

Hengitettävien hiukkasten keskimääräiset vuosipitoisuudet ovat olleet vuosina 2009–2019 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. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason (50 µg/m<sup>3</sup>) ylityspäiviä on viime vuosina Lohjalla ollut pääsääntöisesti hyvin vähän. Vuonna 2015 ylityksiä oli aiempia vuosia enemmän, saman verran kuin vuosina 2004 ja 2005. Vuosina 2016–2019 ylitysten määrä on vaihdellut nollan ja kolmen välillä (taulukko 8). Hengitettävien hiukkasten kansallisen ohjearvon ylityksiä on mitattu Lohjalla keväällä vuosina 2017, 2016, 2005 ja 2004.

Pienhiukkasten pitoisuuksia on mitattu Lohjalla vuodesta 2009 lähtien, ja ne ovat olleet matalia. Pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma, jota on toisina vuosina enemmän. Pitoisuudet ovat olleet korkeimmat vuonna 2010, jolloin esiintyi voimakkaita pienhiukkasten kaukokulkeumia. Matalimpia pitoisuuksia mitattiin vuosina 2016 ja 2017. WHO:n vuosiohjearvo pienhiukkasille (10 µg/m<sup>3</sup>) ei ole ylittynyt Lohjalla (taulukko 10, kuva 16).

Lohjan mittausasemalla typpidioksidin vuosikeskiarvo on pysynyt lähes samana viimeisen viiden vuoden ajan. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet näyttäisivät olevan laskusuunnassa (taulukko 11). Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia on mitattu Lohjalla myös passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2013 kolmessa pisteessä (liite 3). Vuosina 2015–2019 mittauksia tehtiin vain yhdessä mittauspisteessä Lohjanharjuntielle. Pitkällä aikavälillä myös passiivikeräinmittausten tulokset näyttävät typpidioksidipitoisuuksien alentuneen Lohjalla (kuva 24).

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

## Päästöt ja niiden kehitys

Energiantuotanto aiheuttaa Lohjalla valtaosan rikkidioksidipäästöistä ja vajaan kolmanneksen typenoksidipäästöistä. Teollisuuden osuus päästöistä on vähäinen, 3–17 %. Tieliikenne tuottaa reilun kolmanneksen typenoksidipäästöistä ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Vajaa viidennes typenoksidien, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä on peräisin työkoneista. Kotitalouksien puunpoltto tuottaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lohjalla vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

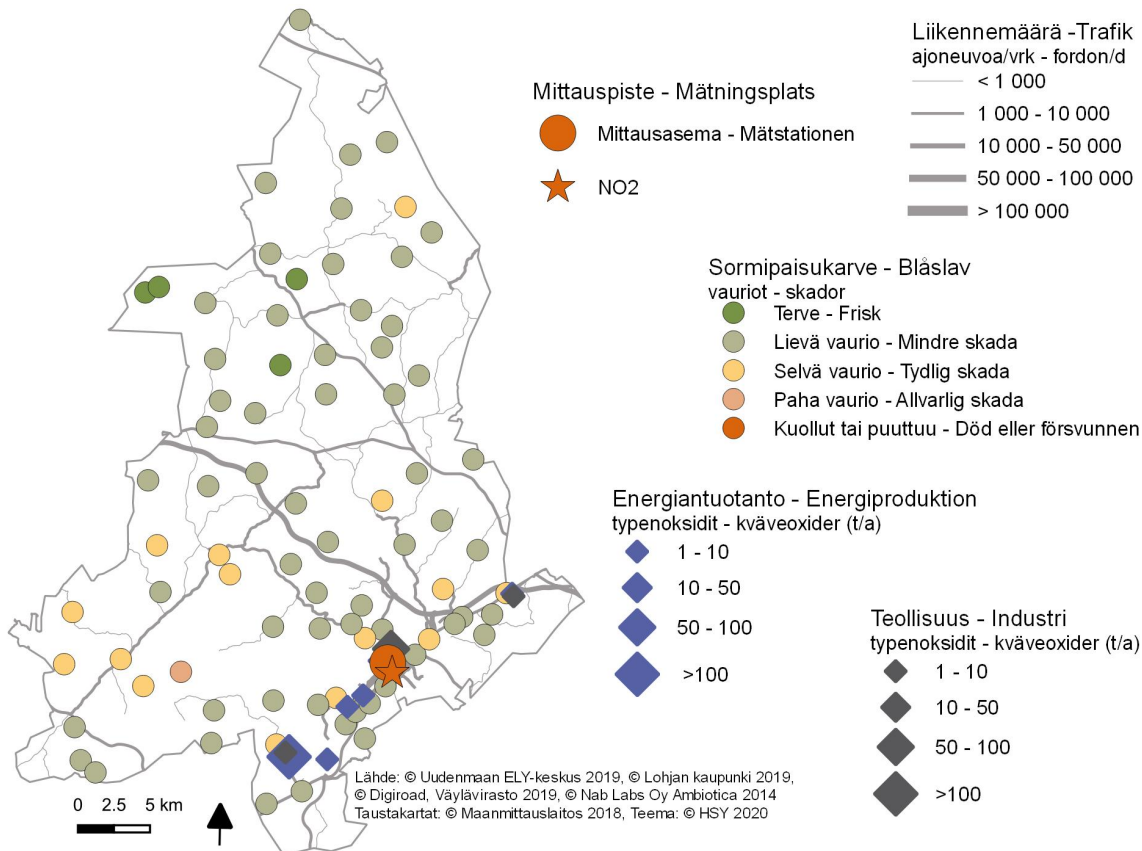
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	290	29	2	2	148	91	119	4	1,6	1
Teollisuus	81	8	7	6	6	3			56	17
Tieliikenne	368	37	10	9	0,6	0	428	16	36	11
Puunpoltto	37	4	78	70	3	2	1687	62	170	52
Öljylämmitys	16	2	0,8	1	6	3			1,1	0
Työkoneet	192	19	14	12	0,1	0	468	17	58	18
Yhteensä	984	100	113	100	163	100	2703	100	323	100

Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt kasvoivat pääsääntöisesti jonkin verran edellisvuoteen verrattuna hiukkaspäästöjä lukuun ottamatta. Tieliikenteen olivat pienemmät kuin edellisenä vuonna. Puunpolton päästöt pienivät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet selvästi. Myös teollisuuden päästöt ovat vuosina 2004–2018 pääosin vähentyneet vuotta 2018 lukuun ottamatta. Tieliikenteen ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan velvoitettujen laitosten päästöt Lohjalla 2018.

		Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	VOC-yhdisteet
		t	t	t	t	t
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Antinkadun lämpökeskus	1,02	0,00	0,00		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Tynniharjuntien lämpökeskus	6,54	0,00	0,00		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Tytyrin lämpökeskus	1,10	0,00	0,28		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Roution lämpökeskus	0,00	0,00	0,00		
Lohjan Biolämpö Oy	Lämpölaitos	29,8	1,7	1,85		
HUS kuntayhtymä	Lohjan aluesairaalan lämpökeskus	1,85	0,00	0,10		
Cembrit Production Oy	Lämpökeskus	1,59	0,00	0,00		
Sappi Finland Operations Oy	Kirkniemen voimalaitos	247,7	0,81	145,3	119,2	1,64
Sappi Finland Operations Oy	Kirkniemen paperitehdas	8,34				
Nordkalk Oy Ab	Tytyrin kalkkitehdas	69,5	5,3	5,3		



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Lohjalla vuonna 2014, liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2019.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Lojo år 2014, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2019.

## 6.9 Lojo

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

I Lojo är vägtrafiken och vedeldningen de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. 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 broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](http://hsy.fi/vedeldningguide)).

### Resultaten av luftkvalitetmätningarna år 2019

I Lojo mättes halterna av inandningsbara partiklar, finpartiklar och kvävedioxid kontinuerligt vid mätstationen på Garvartorget. Dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) överskreds inte ett enda gång i Lojo, men den 5. april var halterna höga och bara knappast under gränsvärdenivån (bild 11). Årshalten av inandningsbara partiklar i Lojo ( $10,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) låg klart under både årsgränsvärdet ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och WHO:s årsriktvärde ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och var på samma nivå som vid stadsbakgrundsstationen i Berghäll i Helsingfors (bild 12). På våren 2019 var gatudammsäsongen allmänt litet lättare än år 2018 (Korhonen m. fl. 2020), och årshalten var lägre också i Lojo. Riktvärdena för inandningsbara partiklar underskreds i Lojo år 2019 (bild 12 och 13).

År 2019 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar i Nyland. Den högsta dygns halten av finpartiklar i Lojo ( $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) var på samma nivå som i Berghäll (bild 14). Årshalten av finpartiklar var  $5,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs. klart lägre än år 2018. Varken WHO:s dygns- eller årsriktvärde överskreds i Lojo år 2019 (bild 15). År 2019 var halterna av finpartiklar i allmänhet klart lägre än år 2019 (Korhonen m. fl. 2020), då halterna var ovanligt höga på grund av den kraftigare fjärrtransporten och på väderförhållandena, som var ogynnsammare för luftutspädningen (tabell 10).

Årshalten av kvävedioxid på mätstationen i Lojo låg ungefär på samma nivå som året innan ( $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), och den har varit på nästan samma nivå för de senaste fem åren. Halten var låg och klart under årsgränsvärdet ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Halterna av kvävedioxid hålls under både tim- och dygnsriktvärdet (bild 21). Halterna stannade också klart under timgränsvärdet (bild 20).

I Lojo uppmättes kvävedioxidhalterna år 2019 även med en passivinsamlingsmetod vid Lojoåsvägen. Kvävedioxiden härstammar huvudsakligen från vägtrafiken. Vägtrafiken har en större inverkan på luftkvaliteten på Lojoåsvägen där halterna var märkbart högre än vid den kontinuerliga mätstationen på Garvartorget, som representerar den allmänna luftkvaliteten i Lojo. Halterna var låga på bägge mätpunkter och låg klart under årsgränsvärdet ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Mätpunkterna har angetts på kartan undan.

Tabell. Halterna av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkten i Lojo år 2019.

Halterna av kvävedioxid år 2019, $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	jan	feb	mars	april	maj	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Lojoåsvägen	25	16	13	16	14	11	11	14	16	18	16	12	15

### Resultat från tidigare mätningar

I Lojo har man sedan år 2004 mätt halterna av kväveoxid, kvävedioxid och inandningsbara partiklar vid den kontinuerliga mätstationen. Sedan år 2009 har man mätt där även halterna av finpartiklar. Mätstationen har åren 2004–2005 och 2009–2019 varit belägen på Garvartorget's parkeringsplats. Åren 2006–2008 var stationen placerad vid Linnaisgatan. Resultaten visas i detalj i kapitel 4.

De genomsnittliga halterna av inandningsbara partiklar har varit klart lägre under åren 2009–2019 än under 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. Under de senaste åren har det

funnits rätt få dagar då dygnsgränsvärdenivån av inandningsbara partiklar har överskridits i Lojo. År 2015 var antalet av överskridningar högre än under tidigare år, på samma nivå som åren 2004 och 2005. Åren 2016–2019 har antalet av överskridningar varierat mellan noll och tre (tabell 8). Överskridningar av det nationella riktvärdet för inandningsbara partiklar har uppmätts i Lojo på vartiden åren 2017, 2016, 2005 och 2004.

Halterna av finpartiklar har mätts i Lojo sedan år 2009, och de har varit låga. Halterna av finpartiklar påverkas mest av fjärrtransporten, som några år förekommer i större grader än annars. Halterna var högsta år 2010, då det förekom kraftig fjärrtransport av finpartiklar. De lägsta halterna uppmättes åren 2016 och 2017. WHO:s årsriktvärde för finpartiklar ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) har inte överskridits i Lojo (tabell 10, bild 16).

Årshalten av kvävedioxid har stannat på ungefär samma nivå vid mätstationen i Lojo under de senaste fem åren. På lång sikt verkar halterna vara sjunkande. Halterna av kvävedioxid från trafikutsläppen har uppmätts även med en passivinsamlingsmetod under åren 2004–2013 på tre platser i Lojo (bilaga 3). Åren 2015–2019 gjordes mätningar bara vid mätpunkten vid Lojoåsvägen. På lång sikt visar även resultaten från passivinsamlarna en sjunkande trend av kvävedioxid i Lojo (bild 24).

## Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

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, [do-ria.fi/handle/10024/117922](https://doi.org/10.117922)).

## Utsläppen och deras utveckling

Energiproduktionen orsakar merparten av svaveldioxidutsläppen och nästan en tredjedel av kväveoxidutsläppen i Lojo. Industrins andel av utsläppen är liten, bara 3–17 %. Vägtrafiken orsakar en dryg tredjedel av utsläppen av kväveoxider och VOC-föreningar. Nästan en femtedel av utsläppen av kväveoxider, kolmonoxid och VOC-föreningar härstammar från arbetsmaskiner. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Oljeeldningens andel av utsläppen är liten.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lojo år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	290	29	2	2	148	91	119	4	1,6	1
Industri	81	8	7	6	6	3			56	17
Vägtrafik	368	37	10	9	0,6	0	428	16	36	11
Vedeldning	37	4	78	70	3	2	1687	62	170	52
Oljeeldning	16	2	0,8	1	6	3			1,1	0
Arbetsmaskiner	192	19	14	12	0,1	0	468	17	58	18
<b>Totalt</b>	<b>984</b>	<b>100</b>	<b>113</b>	<b>100</b>	<b>163</b>	<b>100</b>	<b>2703</b>	<b>100</b>	<b>323</b>	<b>100</b>

Utsläppen från energiproduktionen och industrin ökade huvudsakligen något jämfört med året innan frånsett partikelutsläppen. Utsläppen från vägtrafiken minskade från året innan.



Utsläppen från vedeldning minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

På lång sikt har utsläppen från energiproduktionen avsevärt minskat. Också utsläppen från industrin minskade huvudsakligen mellan åren 2004–2018 oavsett år 2018. Utsläppen från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.10 Loviisa – Lovisa

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Ilmanlaatu Loviisassa on hyvä, sillä kunnan alueella ei ole merkittäviä päästölähteitä. Liikenne ja puunpoltto ovat eniten ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä. Suurimmat liikenteen haitat aiheutuvat vilkkaimman tien eli valtatie 7:n ja keskustan liikenteestä. Liikennemäärät, ja siten myös päästötiheydet, ovat Loviisassa kuitenkin pieniä. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että myös typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puun pienpolton vaikutuksia Loviisan ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2014 bentso(a)pyreenin mittauksin pientaloalueella Puutarhakadun ja Vesikujan risteyksessä. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 nanogramma/m<sup>3</sup>, ja tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpolton vaikutuksesta. Loviisassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,7 ng/m<sup>3</sup> eli alle tavoitearvon. Puunpolton vaikutus ilmanlaatuun oli kuitenkin selvästi havaittavissa. Pitoisuus oli pienempi kuin Vantaan Ruskeasannan pientaloalueella, mutta korkeampi kuin Helsingin Vartiokylän pientaloalueella samana vuonna mitattu pitoisuus (kuva 18).

Verrattuna myöhempinä vuosina Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Loviisassa mitatut pitoisuudet olivat korkeampia kuin Sipoossa, Vihdissä ja Kirkkonummella vuosina 2016–2018 mitatut tasot, mutta pienempiä kuin Karkkilassa vuonna 2015 mitattu pitoisuus. Hyvinkäällä vuonna 2019 mitattu bentso(a)pyreenin pitoisuus oli suunnitellen samaa tasoa kuin Loviisassa vuonna 2014. Uudellamaalla mitattu korkein pitoisuus oli Karkkilassa vuonna 2015 tavoitearvon tasolla (1,0 ng/m<sup>3</sup>). Tavoitearvo on ylittynyt eräillä pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosina 2008 ja 2011, ja vuosina 2013 ja 2014 pääkaupunkiseudulla mitatut korkeimmat pitoisuudet olivat tavoitearvon tasolla, mutta sen jälkeen pitoisuudet ovat olleet matalampia (kuva 18).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Päästöt ja niiden kehitys

Loviisassa tieliikenne aiheuttaa noin puolet typenoksidien päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Reilu kolmasosa rikkidioksidipäästöistä aiheutuu öljylämmityksestä. Puunpoltto tuottaa noin neljänneksen ja energiantuotanto viidenneksen rikkidioksidipäästöistä. Työkoneet tuottavat vajaan kolmanneksen typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöistä sekä viidenneksen hiilimonoksidin päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

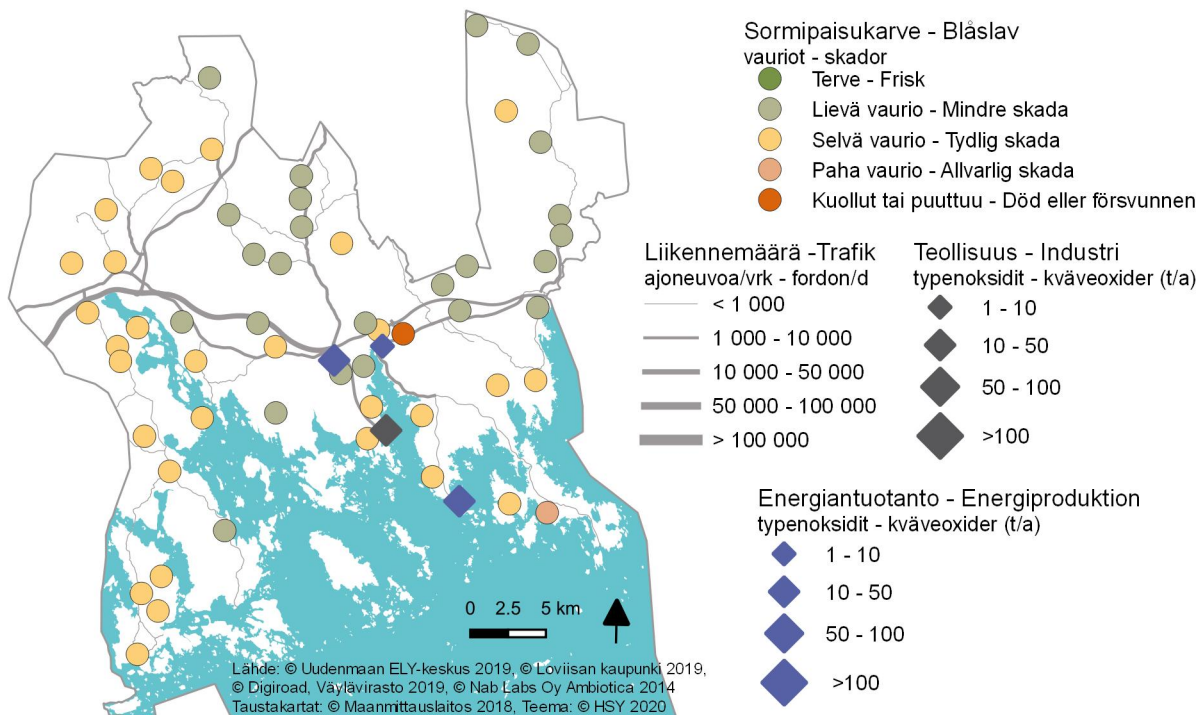
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Loviisassa vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	42	11	8	13	1,3	21				
Teollisuus	0,4	0	0,1	0						
Tieliikenne	192	48	5	8	0,3	5	202	15	15	11
Satama	23	6	0,5	1	0,7	11	3	0		
Puunpoltto	19	5	40	64	1,7	27	838	63	82	59
Öljylämmitys	7	2	0,3	1	2	35			0,5	0
Työkoneet	114	29	9	14	0,1	1	283	21	42	30
Yhteensä	396	100	63	100	6	100	1327	100	139	100

Energiantuotannon rikkidioksidipäästöt laskivat selvästi edellisvuodesta. Teollisuuden ja sataman päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat myös pienemmät kuin edellisenä vuonna.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Energiantuotannon päästöt ovat vaihdelleet vuosina 2004–2018 eikä niissä ole havaittavissa selkeää trendiä. Teollisuuden päästöt ovat pienet ja ne ovat pysyneet melko samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Loviisassa vuonna 2014, liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Lovisa år 2014, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018.

## 6.10 Lovisa

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Lovisa är bra, eftersom det inte finns några betydande utsläppskällor på kommunens område. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. De största effekterna orsakas av trafiken längs riksväg 7 och i centrum. Trafikvolymerna och därmed utsläppen i Lovisa är dock 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.

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 broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](https://hsy.fi/vedeldningguide)).

### Resultat från tidigare mätningar

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten i Lovisa följdes upp år 2014 med mätningar av benso(a)pyren på ett småhusområde vid korsningen av Trägårdsgatan och Vattugränden. Benso(a)pyren hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH). I EU har man fastställt målvärdet 1 nanogram/m<sup>3</sup> för årshalten av benso(a)pyren, och målvärdet kan ställvis överskridas på tätt bebyggda småhusområden på grund av vedeldning. I Lovisa blev årsgenomsnittet för halten av benso(a)pyren 0,7 ng/m<sup>3</sup>, det vill säga under målvärdet. Effekten av vedeldningen på luftkvaliteten var dock klart märkbar. Halten var lägre än nivån som mättes samma år på Rödsands småhusområde i Vanda men högre än halterna på Botby småhusområde (bild 18).

Jämfört med senare mätningar på Nyland var halterna i Lovisa högre än halterna i Sibbo, Vichtis och Kyrkslätt mellan 2016–2018 men lägre än i Högfors år 2015. I Hyvinge år 2018 var halten av benso(a)pyren på ungefär samma nivå som i Lovisa år 2014. Målvärdet har överskridits på några småhusområden i huvudstadsregionen åren 2008 och 2011, och år 2013 och 2014 låg de högsta halterna i huvudstadsregionen på målvärdenivån, men sedan dess har de uppmätta halterna varit lägre (bild 18).

### Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

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, [do-ria.fi/handle/10024/117922](https://doi.org/10.1111/117922)).

### Utsläppen och deras utveckling

I Lovisa orsakar vägtrafiken hälften av utsläppen av kväveoxider. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och flyktiga organiska föreningar (VOC). En dryg tredjedel av svaveldioxidutsläppen frigörs av oljeeldningen. Vedeldningen orsakar ungefär en fjärdedel och energiproduktionen en femtedel av svaveldioxidutsläppen. Arbetsmaskiner orsakar nästan en tredjedel av utsläppen av kväveoxider och VOC-föreningar samt en femtedel av kolmonoxidutsläppen.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för

vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lovisa år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	42	11	8	13	1,3	21				
Industri	0,4	0	0,1	0						
Vägtrafik	192	48	5	8	0,3	5	202	15	15	11
Hamnar	23	6	0,5	1	0,7	11	3	0		
Vedeldning	19	5	40	64	1,7	27	838	63	82	59
Oljeeldning	7	2	0,3	1	2	35			0,5	0
Arbetsmaskiner	114	29	9	14	0,1	1	283	21	42	30
<b>Totalt</b>	<b>396</b>	<b>100</b>	<b>63</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>1327</b>	<b>100</b>	<b>139</b>	<b>100</b>

Utsläppen av svaveldioxid från energiproduktionen minskade märkbart från året innan. Utsläppen från industrin och hamnen stannade på ungefär samma nivå. Vägtrafikens utsläpp minskade jämfört med året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

Utsläppen från energiproduktionen har varierat från år till år mellan åren 2004 och 2018, och någon entydig trend kan inte skönjas. Utsläppen från industrin är små och de har stannat på ungefär samma nivå. Vägtrafikens utsläpp har minskat ständigt på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.11 Mäntsälä

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Mäntsälässä ilmanlaatu on keskimäärin hyvä. Kunnan alueella ei ole merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Mäntsälän ilmanlaatuun vaikuttavat eniten liikenne ja puunpoltto. Liikenteen vaikutukset ovat suurimmat Helsinki–Lahti-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.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Mäntsälän alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälän näytealoilla. Sormipaisukarpeen vauriot olivat hie- man pienempiä kuin keskimäärin tutkimusalueella. Ilmansaasteille herkkien jäkälien lajilukumäärä ja ilmanpuhtaus- indeksi olivat samalla tasolla kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarve oli vuonna 2014 vaurioituneem- paa kuin vuonna 2009, sen sijaan lajilukumäärässä tai ilmanpuhtausindeksissä ei ollut tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia vuoteen 2009 verrattuna. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esi- teltty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Päästöt ja niiden kehitys

Mäntsälän kunnan alueella ei ole merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Tie- liikenne on suurin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä sekä reilun kolmasosan rikkidioksidipäästöistä. Öljylämmitys aiheuttaa puolet rikkidioksidipäästöistä. Työkoneet tuottavat noin neljäsosan typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöistä sekä viidesosan hiilimonoksidin päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uu- tena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Mäntsälässä vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

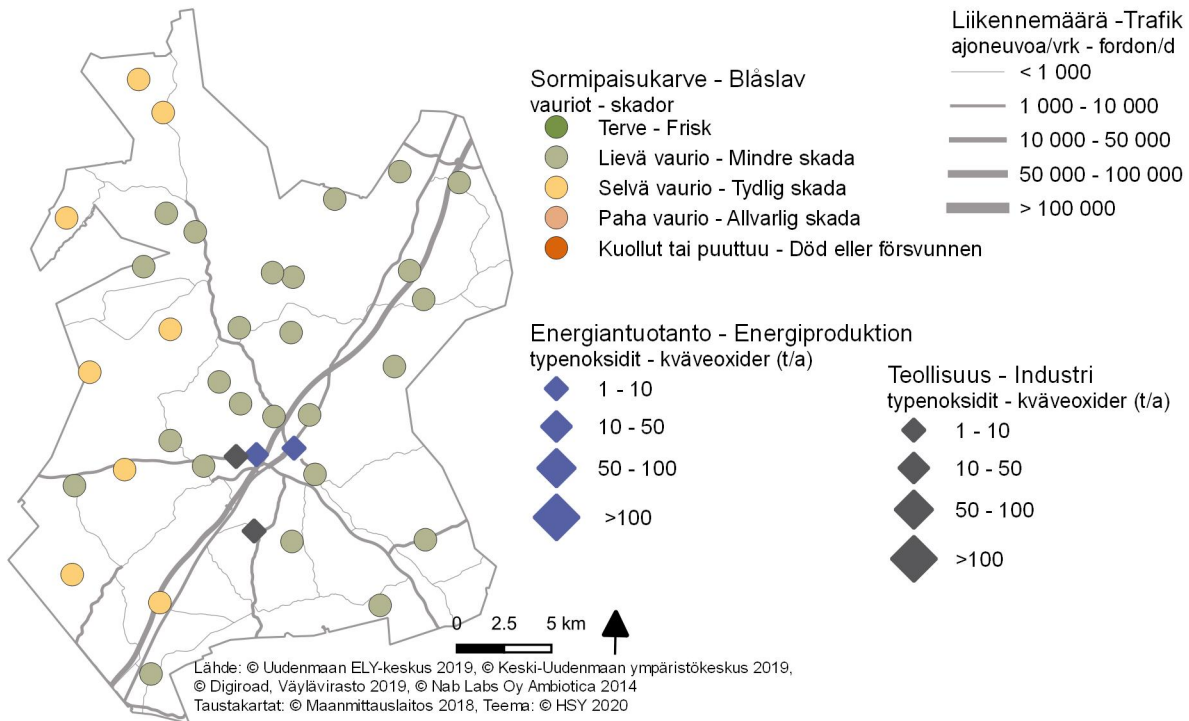
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	5	1								
Teollisuus	15	3	2	4	0,1	3			1,1	1
Tieliikenne	337	67	10	16	0,5	11	382	26	24	17
Puunpoltto	18	4	38	64	1,6	35	793	55	78	56
Öljylämmitys	7	1	0,3	1	2	49			0,5	0
Työkoneet	125	25	9	15	0,1	2	271	19	36	26
Yhteensä	506	100	59	100	4	100	1445	100	140	100

Energiantuotannon päästöt pysyivät vuonna 2018 edellisvuoden tasolla, kun taas teollisuuden päästöt kasvoi- vat jonkin verran. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.



Puunpolton päästöt pienivät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Energiantuotannon päästöt ovat pienet ja ne ovat vähentyneet vuosina 2004–2018. Teollisuuden päästöt ovat myös pienet ja ne kasvaneet hieman. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälässä vuonna 2014, liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Mäntsälä år 2014, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018.

## 6.12 Nurmijärvi

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Nurmijärvellä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Kunnan alueella ei ole merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Nurmijärven ilmanlaatuun vaikuttavat eniten liikenne ja puunpoltto. Liikenteen vaikutukset ovat suurimmat Helsinki–Hämeenlinna-moottoritien (valtatie 3) ja Klaukkalantien (maantie 132) läheisyydessä sekä Kirkonkylän keskustassa. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

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 [puhtaasti.fi](http://puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2019

Nurmijärvellä mitataan liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia Klaukkalassa suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Vuonna 2019 pitoisuus oli hieman edellisvuotta pienempi, samoin kuin muissakin mitauspisteissä Uudellamaalla. Typpidioksidin pitoisuus oli selvästi alle vuosiraja-arvo (40 µg/m<sup>3</sup>).

Nurmijärvellä mitattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Vuodesta 2014 alkaen mittauksia on tehty enää Klaukkalassa. Yleisesti typpidioksidin pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet jonkin verran (kuva 24). Mittauspiste on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2019 tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Kaikki mittaustulokset on esitetty liitteessä 3.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Nurmijärven passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2019.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2019, µg/m <sup>3</sup>													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Klaukkala	25	16	13	18	12	9	8	13	14	16	16	13	14

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Nurmijärven alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Nurmijärven näytealoilla. Jäkälälajiston selvimmät muutokset painottuivat lähinnä Nurmijärven keskustaajamaan, 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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Päästöt ja niiden kehitys

Nurmijärvellä tieliikenne aiheuttaa yli puolet typenoksidien, reilun viidesosan hiilimonoksidin ja noin kuudesosan VOC-yhdisteiden päästöistä. Teollisuuden ja energiantuotannon osuus päästöistä on melko pieni. Rikkidioksidista yli puolet on peräisin öljylämmityksestä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä ja neljäsosan rikkidioksidin päästöistä. Työkoneet tuottavat vajaan neljäsosan typenoksidien sekä noin kuudesosan hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

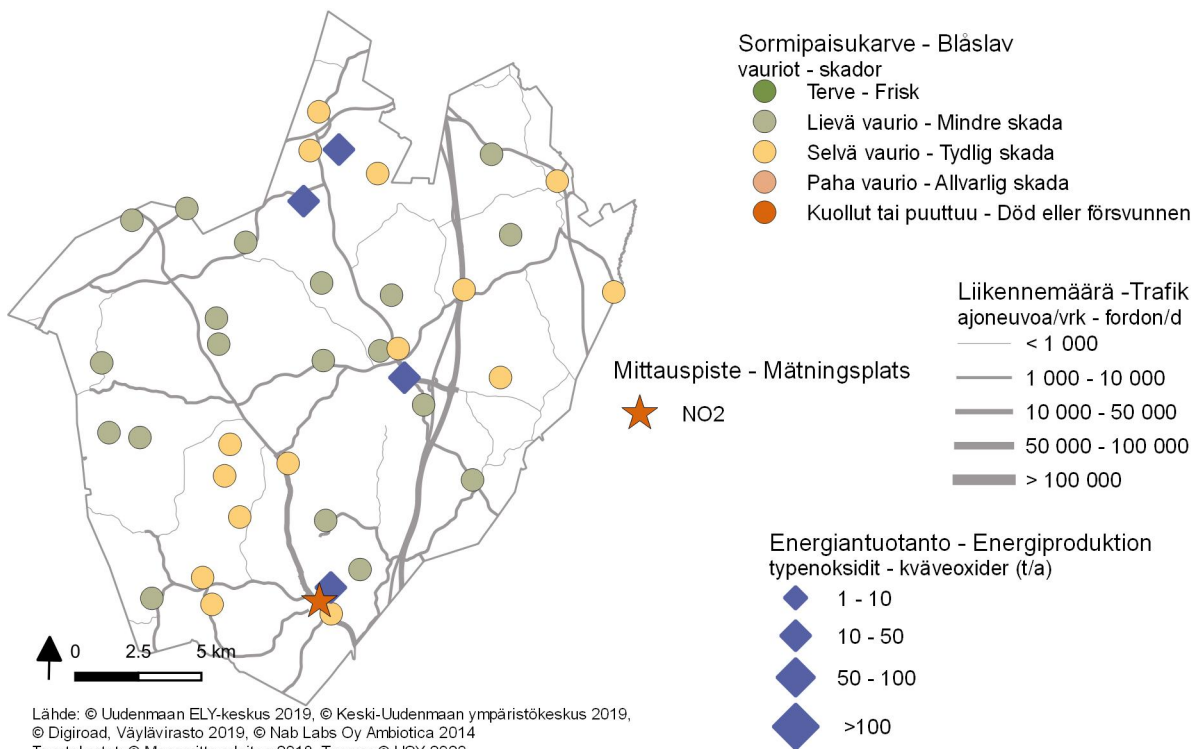
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Nurmijärvellä vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	90	15	4	5	0,8	8				
Teollisuus	0,5	0	1,3	2	0,4	5			17	9
Tieliikenne	326	55	9	12	0,5	5	417	22	35	17
Puunpolto	25	4	52	68	2	23	1125	60	113	56
Öljylämmitys	16	3	0,8	1	5	57			1,1	1
Työkoneet	139	23	10	13	0,1	1	326	17	34	17
Yhteensä	597	100	76	100	9	100	1868	100	200	100

Energiantuotannon rikkidioksidipäästöt vähenivät vuonna 2018 ja muut päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Teollisuuden päästöissä ei tapahtunut merkittävää muutosta. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon rikkidioksidipäästöt ja viime vuosina myös hiukkaspäästöt ovat laskeneet. Typenoksidien päästöissä ei ole havaittavissa selkeää trendiä. Teollisuuden päästöt ovat myös pääosin vähentyneet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Nurmijärvellä vuonna 2014, liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2019.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Nurmijärvi år 2014, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2018 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2019.

## 6.13 Porvoo – Borgå

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Porvoon ilmanlaatu on keskimäärin hyvä. Porvoon Kilpilahden alueella on suuripäästöinen raskaan teollisuuden ja energiantuotannon keskittymä, jonka merkittävät päästöt voivat ajoittain heikentää lähialueen ilmanlaatua. Eniten Porvoon ilmanlaatuun vaikuttavat kuitenkin tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaivat aiheutuvat valtatie 7:n ja keskustan liikenteestä. Liikenteen pakokaasu- ja katupölypäästöt purkautuvat ilmaan hengityskorkeudelta, jolloin niiden vaikutus ilmanlaatuun on suurempi kuin teollisuus- ja energialaitosten korkeista piipuista vapautuvien päästöjen.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2019

Porvoossa mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2019 kahdessa pisteessä. Rihkamatorin mittauspisteessä typpidioksidipitoisuus oli selvästi korkeampi kuin Porvoon torilla. Rihkamatorin mittauspiste on vilkkaasti liikennöidyn Mannerheiminkadun varrella. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>). Pitoisuus oli Rihkamatorin mittauspisteessä vuonna 2019 selvästi pienempi kuin vuonna 2018. Rihkamatorilla on mitattu vuodesta 2004 alkaen samassa paikassa, jossa sijaitsee siirrettävä ilmanlaadun mittausasema vuonna 2020. Pitkällä aikavälillä liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet Porvoossa merkittävästi (kuva 24). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan ja vuoden 2019 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa. Kaikki mittaus tulokset on esitetty liitteessä 3.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Porvoon passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2019.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2019, µg/m <sup>3</sup>													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Porvoon tori	20	13	11	12	9	6	6	10	10	11	12	12	11
Rihkamatori	23	17	14	19	13	13	11	13	14	11	16	14	15

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee seuraavina vuosina ilmanlaadun siirrettävä mittausasema: Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksoilta 2019–2023. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Hyvinkäällä mitatun 12 µg/m<sup>3</sup>:n ja Keravalla mitatun 17 µg/m<sup>3</sup>:n välillä. Porvoossa pitoisuus Rihkamatorilla oli 15 µg/m<sup>3</sup>. Kirkkonummen siirrettävän mittausaseman vuosipitoisuus oli 7 µg/m<sup>3</sup> (kuva 22).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

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. Jatkuvatoimisten mittausten ja passiivikeräimillä vuosittain tehtyjen mittausten perusteella typpidioksidin pitoisuudet ovat selvästi alle vuosiraja-arvon (taulukko 11, kuva 24). Pitoisuudet ovat myös jatkuvatoimisissa mittauksissa laskeneet selvästi vuodesta 2004. Vuosikeskiarvo oli 27 µg/m<sup>3</sup> vuonna 2004, 22 µg/m<sup>3</sup> vuonna 2007, 20 µg/m<sup>3</sup> vuonna 2011 ja 16 µg/m<sup>3</sup> vuonna 2016 (taulukko 11)

Myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet selvästi raja-arvojen alapuolella, ja vuosipitoisuudet ovat neljänä mittausvuonna laskeneet (taulukko 9). Vuorokausiraja-arvo ylittyi, 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 8). Hengitettävien hiukkasten kansallinen vuorokausiohjearvo ja WHO:n vuorokausiohjearvo sen sijaan ovat ylittyneet jokaisena mittausvuonna. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet voivat yleisesti olla korkeita ajoittain kevätpölykaudella.

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

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 köyhtynyt tai selvästi köyhtynyt erityisesti taajamissa ja teollisuusalueiden lähellä. Selvimmät muutokset keskittyivät Porvoon keskustan, Kilpilahden ja Tolkisten 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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

## Päästöt ja niiden kehitys

Porvoossa on Kilpilahden alueella runsaasti raskasta teollisuutta sekä siihen liittyvää energiantuotantoa, jotka päästävät ilmaan huomattavat määrät typenoksideja, rikkidioksidia, VOC-yhdisteitä ja hiukkasia. Teollisuuden osuus Porvoon VOC-päästöistä on yli 90 %, rikkidioksidista lähes 90 %, typenoksideista noin 60 % ja hiukkas-päästöistä noin puolet. Energiantuotannon osuus typenoksidipäästöistä on reilu viidesosa ja rikkidioksidipäästöistä noin 13 %. Tieliikenteen ja työkoneiden osuudet päästöistä vaihtelevat 0–13 %:n välillä. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa noin 40 % hiilimonoksidin ja 30 % hiukkasten päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

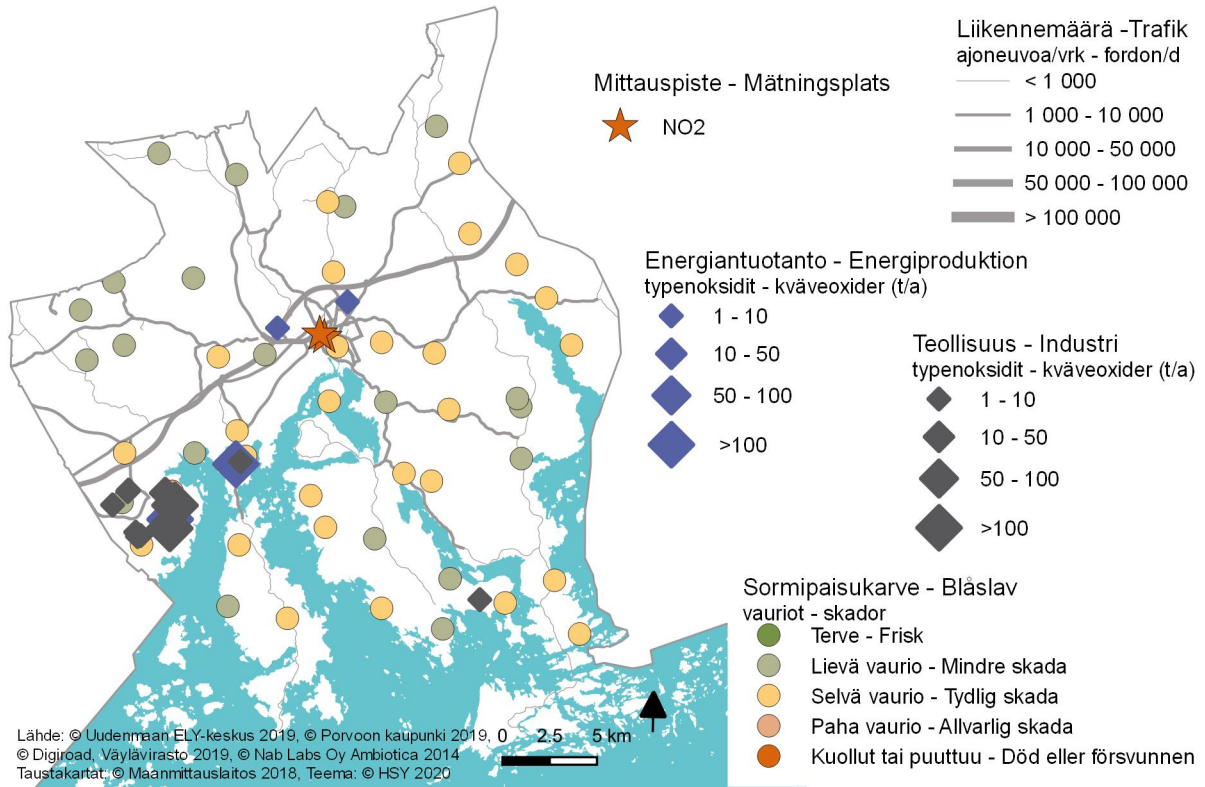
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Porvoossa vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	652	22	18	9	536	13			34	1
Teollisuus	1768	59	94	49	3589	87	1066	33	3458	93
Tieliikenne	345	12	10	5	0,5	0	426	13	37	1
Puunpoltto	28	1	58	30	3	0	1312	41	135	4
Öljylämmitys	17	1	0,9	0	6	0			1,2	0
Työkoneet	168	6	12	6	0,1	0	415	13	48	1
Yhteensä	2979	100	193	100	4134	100	3220	100	3712	100

Vuonna 2018 teollisuuden typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöt olivat jonkin verran edellisvuotta suuremmat, mutta muut päästöt vähenivät hieman. Tieliikenteen päästöt vähenivät myös edellisvuodesta.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Vuosina 2004–2018 typenoksidien ja hiukkasten päästöt ovat vähentyneet, mutta rikkidioksidin ja VOC-yhdisteiden päästöissä ei ole havaittavissa selkeitä trendejä. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Porvoossa vuonna 2014, liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2019.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Borgå år 2014, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2019.



## 6.13 Borgå

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Borgå är i genomsnitt bra. I Borgå finns det på Sköldviks område tung industri samt tillhörande energiproduktion med betydande utsläpp, som kan tidvis försämra luftkvaliteten på närområdet. De faktorer som mest påverkar luftkvaliteten i Borgå är dock avgaserna och gatudammet från vägtrafiken samt vedeldningen i hus-hållen. De största effekterna orsakas av trafiken längs riksväg 7 och i centrum. Trafiken släpper ut avgaser och gatudamm på andningshöjden, och därför påverkar trafikens utsläpp luftkvaliteten mer än de utsläpp som frigörs från industri- och energianläggningarna med höga skorstenar.

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 broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](http://hsy.fi/vedeldningguide)).

### Resultaten av luftkvalitetmätningarna år 2019

I Borgå uppmättes kvävedioxid från trafikutsläppen vid två mätpunkter år 2019. Kvävedioxidhalten var märkbart högre på mätpunkten vid Krämaretorget än på mätpunkten vid Borgås torg. Krämaretorgets mät punkt ligger i närheten till den livligt trafikerade Mannerheimgatan. Halterna var låga på bägge mätpunkter och låg klart under årsgränsvärdet ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Kvävedioxidhalterna vid Krämaretorget i Borgå har minskat avsevärt under mätningsspe-rioden 2004–2019 (bild 24). Mätpunkten har angetts på kartan undan och de erhållna resultaten från år 2019 visas i tabellen undan. Resultaten från alla mätningar visas i bifogade tabell (bilaga 3).

Tabell. Halterna av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkterna i Borgå år 2019.

Halterna av kvävedioxid år 2019, $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	jan	feb	mars	april	maj	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Borgås torg	20	13	11	12	9	6	6	10	10	11	12	12	11
Krämaretorget	23	17	14	19	13	13	11	13	14	11	16	14	15

År 2019 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passivinsamlingsmetod vid alla de punkter där den flytt-bara mätstationen är placerad under följande år: Borgå/Krämaretorget, Hyvinge/Kauppalankatu, Träsk-ända/Helsingintie och Kervo/Keskustan kehä. Avsikten med mätningarna är att få information om hur kvävedioxid-halterna utvecklas under den femåriga uppföljningsperioden 2019–2023. Halterna varierade år 2019 mellan  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i Hyvinge och  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i Kervo. I Borgå var halten  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I Kyrkslätt var årshalten vid den kontinuerliga mätstationen  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (bild 22).

### Resultat från tidigare mätningar

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. Utifrån de kontinuerliga mätningar som gjorts åren 2004, 2007, 2011 och 2016 och de årliga mätningarna med passiva insamlare ligger kvävedioxidhalterna klart un-der årsgränsvärdet (tabell 11, bild 24). Halterna har också i de kontinuerliga mätningarna minskat klart sedan år 2004. Årshalten var  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  år 2004,  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  år 2007,  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  år 2011 och  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  år 2016 (tabell 11).

Även halterna av inandningsbara partiklar har legat klart under gränsvärdena, och årshalterna har sjunkit un-der de fyra mätningssåren (tabell 9). Antalet av dammiga dagar har minskat klart: dygnsgränsvärdenivån ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) överskreds under 23 dagar år 2004, 17 dagar år 2007, 8 dagar år 2011 och 7 dagar år 2016 (tabell 8). Dygns-gränsvärdet överskrids om det finns per kalenderår över 35 dagar då gränsvärdenivån har överskridits. Det nation-ella dygnsriktvärdet och WHO:s dygnsriktvärde för inandningsbara partiklar har däremot överskridits varje mät-ningsår. Halterna av inandningsbara partiklar kan tidvis vara höga under vårens gatudammsåsong.

## Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

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 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 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://doria.fi/handle/10024/117922)).

## Utsläppen och deras utveckling

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. Industrins andel av utsläppen av VOC-föreningar i Borgå är över 90 %, av svaveldioxid nästan 90 %, av kväveoxider cirka 60 % och av partiklar ungefär hälften. En dryg femtedel av kväveoxider och 13 % av svaveldioxid härstammar från energiproduktionen. Andelen av utsläppen från vägtrafiken och arbetsmaskiner varierar mellan 0 och 13 procent. Oljeeldningens andel av utsläppen är liten. Vedeldningens orsakar cirka 40 % av partikelutsläppen och 30 % av kolmonoxidutsläppen.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Borgå år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	652	22	18	9	536	13			34	1
Industri	1768	59	94	49	3589	87	1066	33	3458	93
Vägtrafik	345	12	10	5	0,5	0	426	13	37	1
Vedeldning	28	1	58	30	3	0	1312	41	135	4
Oljeeldning	17	1	0,9	0	6	0			1,2	0
Arbetsmaskiner	168	6	12	6	0,1	0	415	13	48	1
Totalt	2979	100	193	100	4134	100	3220	100	3712	100

År 2018 var utsläppen av kväveoxider och VOC-föreningar något större än året innan men andra utsläppen minskade litet. Utsläppen från vägtrafiken minskade också jämfört med året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

Åren 2004–2018 har utsläppen av kväveoxider och partiklar minskat, medan utsläppen av svaveldioxid och VOC-föreningar inte uppvisar några klara trender. Utsläppen från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.14 Raasepori – Raseborg

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Raaseporissa ilmanlaatu on hyvä, koska kunnassa ei ole merkittäviä päästölähteitä ja liikennemäärät ovat pieniä. Ilmanlaatuun vaikuttavat eniten tieliikenne ja kotitalouksien puunpoltto. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaivat aiheutuvat valtatie 25 liikenteestä. Liikennemäärät ja sitä kautta liikenteen päästöt ovat Raaseporissa kuitenkin pienet Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälän 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. Selvimät muutokset esiintyivät enimmäkseen taajamien läheisyydessä Tammisaaressa ja Karjaalla sekä Raaseporin eteläosissa. Verrattuna vuoteen 2009 jäkälän kunto oli heikentynyt. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Päästöt ja niiden kehitys

Raaseporissa tieliikenne aiheuttaa yli 40 % typenoksidien sekä 10 % hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Kolme neljäsosaa rikkidioksidin päästöistä on peräisin energiantuotannosta ja kuudesosa öljylämmityksestä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Työkoneet tuottavat vajaan kolmanneksen typenoksidien sekä noin neljänneksen VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpoltton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpoltton päästöarvio. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

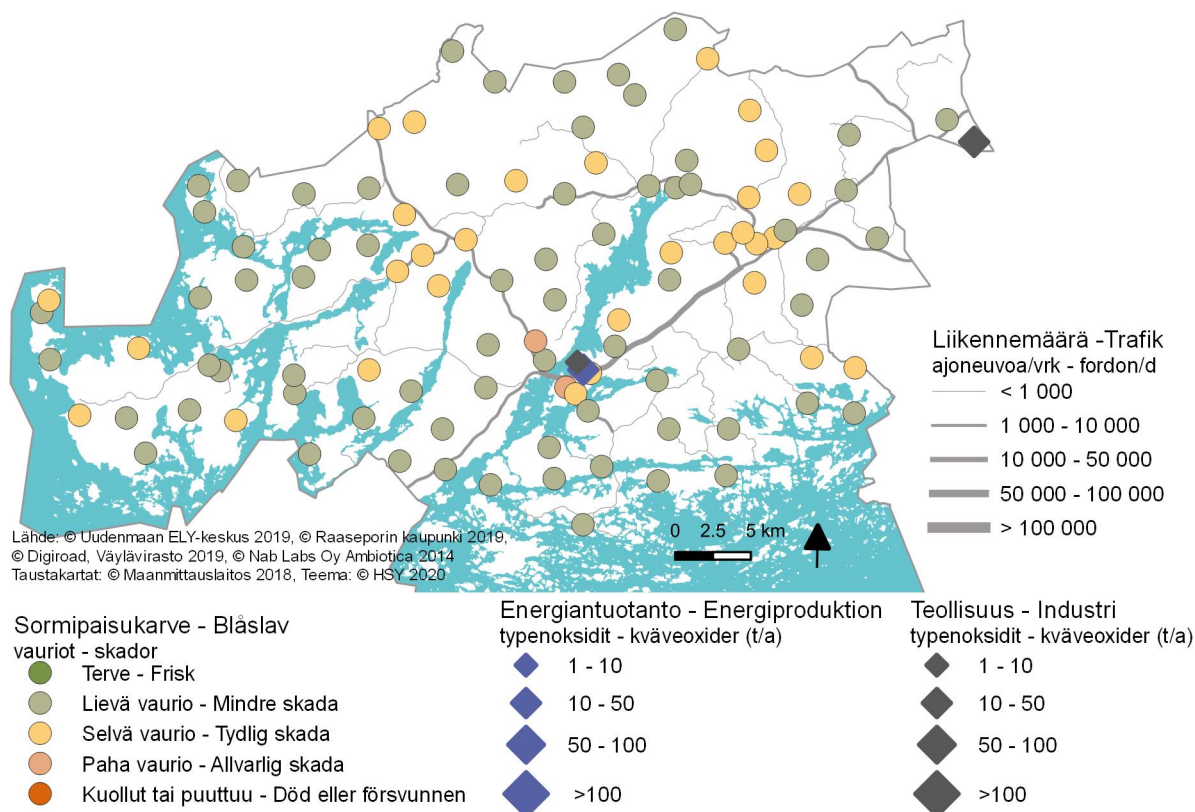
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Raaseporissa vuonna 2018. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	49	11	0,8	1	21	73				
Teollisuus	27	6	6	7	0,5	2				
Tieliikenne	194	43	5	6	0,3	1	198	10	20	10
Puunpoltto	28	6	59	72	2	9	1277	66	129	62
Öljylämmitys	14	3	0,7	1	5	16			0,9	0
Työkoneet	142	31	11	13	0,1	0	447	23	58	28
Yhteensä	454	100	82	100	29	100	1923	100	208	100

Vuonna 2018 energiantuotannon päästöt pienenevät hieman edellisvuoteen verrattuna rikkidioksidia lukuun ottamatta. Myös teollisuuden ja tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienivät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon ja teollisuuden päästöissä ei ole havaittavissa selvää trendiä. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Raaseporissa vuonna 2014, liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Raseborg år 2014, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018.

## 6.14 Raseborg

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Raseborg är bra, eftersom det inte finns några betydande utsläppskällor på kommunens område. Vägtrafiken och vedeldningen de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. Trafiken påverkar luftkvaliteten mest längs riksväg 25. Trafikvolymerna och därmed utsläppen i Raseborg är dock 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.

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 broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](https://hsy.fi/vedeldningguide)).

## Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

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, [do-ria.fi/handle/10024/117922](https://doi.org/10.117922)).

## Utsläppen och deras utveckling

I Raseborg orsakar vägtrafiken över 40 % av kväveoxidutsläppen samt 10 % av utsläppen av kolmonoxid och VOC-föreningar. Nästan tre fjärdedelar av svaveldioxidutsläppen frigörs från energiproduktionen och en sjättedel av oljeeldningen. Vedeldningen i hushållen är tydligt den största utsläppskällan av partiklar och VOC-föreningar. Arbetsmaskiner orsakar nästan en tredjedel av kväveoxider samt ungefär en fjärdedel av utsläppen av VOC-föreningar och kolmonoxid.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Raseborg år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	49	11	0,8	1	21	73				
Industri	27	6	6	7	0,5	2				
Vägtrafik	194	43	5	6	0,3	1	198	10	20	10
Vedeldning	28	6	59	72	2	9	1277	66	129	62
Oljeeldning	14	3	0,7	1	5	16			0,9	0
Arbetsmaskiner	142	31	11	13	0,1	0	447	23	58	28
Totalt	454	100	82	100	29	100	1923	100	208	100

År 2018 minskade utsläppen från energiproduktionen litet jämfört med året innan fränsett utsläppen av svaveldioxid. Också utsläppen från industrin och vägtrafiken var lägre än året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

På lång sikt uppvisar utsläppen från energiproduktionen och industrin ingen klar trend. Utsläppen från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.15 Sipoo – Sibbo

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Sipoossa ilmanlaatu on keskimäärin hyvä. Kunnassa ei ole merkittäviä päästölähteitä ja liikennemäärät ovat pieniä. Ilmanlaatuun vaikuttavat eniten tieliikenne ja kotitalouksien puunpoltto. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4), Porvoonväylän (valtatie 7) ja Nikkilän alueen liikenteestä. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puun pienpoltton vaikutuksia Sipoon ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2016 bentso(a)pyreenin mittauksin pientaloalueella osoitteessa Kauratie 6. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 nanogramma/m<sup>3</sup>, ja tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpoltton vaikutuksesta. Sipoossa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,4 ng/m<sup>3</sup> eli alle tavoitearvon. Puunpoltton vaikutus ilmanlaatuun oli kuitenkin selvästi havaittavissa. Pitoisuus oli selvästi pienempi kuin Helsingissä Puistolän ja Vartiokylän pientaloalueilla samana vuonna mitatut pitoisuudet (kuva 18).

Verrattuna myöhemminä vuosina Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Sipoossa mitatut pitoisuudet olivat suunnilleen samaa tasoa kuin Vihdissä ja Kirkkonummella vuosina 2017–2018 mitatut tasot ja selvästi pienempiä kuin Loviisassa vuonna 2014, Karkkilassa vuonna 2015 ja Hyvinkäällä vuonna 2019 mitatut tasot. Uudellamaalla mitattu korkein pitoisuus oli Karkkilassa vuonna 2015 tavoitearvon tasolla (1,0 ng/m<sup>3</sup>). Tavoitearvo on ylittynyt eräillä pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosina 2008 ja 2011. Vuosina 2013 ja 2014 pääkaupunkiseudulla mitatut korkeimmat pitoisuudet olivat tavoitearvon tasolla, mutta sen jälkeen pitoisuudet ovat olleet matalampia (kuva 18).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Sipoon alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2014. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Sipoon näytealoilla. Keskimääräinen ilmanpuhtausindeksi (IAP) ja sormipaisukarpeen vaurioaste olivat samaa tasoa kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sen sijaan ilmansaasteille herkempien 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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Päästöt ja niiden kehitys

Sipoossa tieliikenne aiheuttaa yli puolet typenoksidien päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Yli puolet rikkidioksidipäästöistä aiheutuu öljylämmityksestä. Työkoneet tuottavat neljäsosan typenoksidien päästöistä sekä noin viidenneksen VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöosuudet ovat pienet.



Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

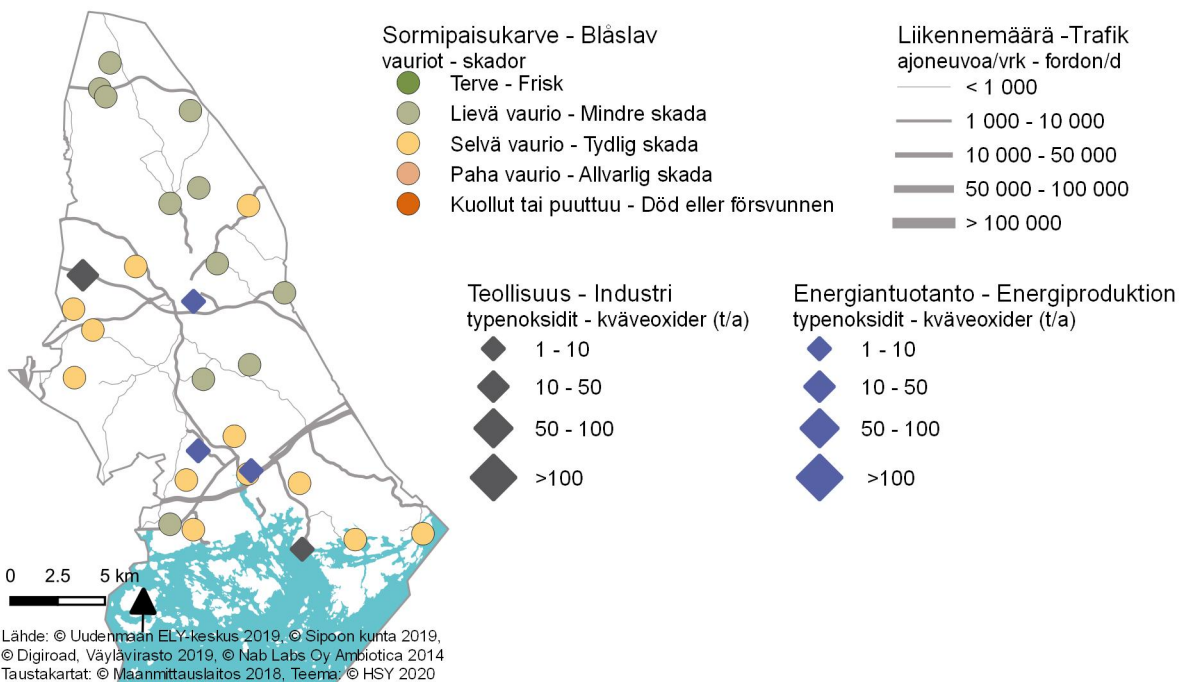
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Sipoossa vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	10	3								
Teollisuus	16	5	2	4	1,0	16				
Tieliikenne	179	57	5	10	0,3	4	228	17	18	14
Puunpoltto	18	6	37	74	1,6	24	817	61	83	65
Öljylämmitys	11	3	0,5	1	4	55			0,7	1
Työkoneet	78	25	6	11	0,1	0	302	22	26	20
Yhteensä	311	100	50	100	7	100	1347	100	127	100

Energiantuotannon typenoksidipäästöt vähenivät hieman edellisvuoteen verrattuna. Teollisuuden päästöt kasvoivat hieman lukuun ottamatta rikkidioksidia, joka pysyi samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Mittausjaksolla 2004–2018 energiantuotannon päästöt ovat laskeneet. Myös teollisuuden päästöt ovat vähentyneet lukuun ottamatta typenoksidipäästöjä, joissa ei ole nähtävissä selvää trendiä. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



## 6.15 Sibbo

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Sibbo är förhållandevis bra, eftersom det inte finns några betydande utsläppskällor på kommunens område. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. De största effekterna orsakas av trafiken längs Helsingfors–Lahtis-vägen (riksväg 4) och Borgåleden (riksväg 7) samt trafiken i Nickby 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.

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 broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](https://hsy.fi/vedeldningguide)).

### Resultat från tidigare mätningar

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/m<sup>3</sup>. I Sibbo blev årsgenomsnittet för halten av benso(a)pyren 0,4 ng/m<sup>3</sup>, det vill säga klart under målvärdet. Effekten av vedeldningen var dock klart märkbar. Halten var klart lägre än de som mättes samma år i huvudstadsregionen på Parkstad och Botby småhusområden i Helsingfors (bild 18).

Jämfört med senare mätningar på Nyland var halterna i Sibbo litet lägre än de som mättes i Kyrkslätt och Vich-tis åren 2017–2018 och klart lägre än de som mättes i Lovisa år 2014, i Högfors år 2015 och i Hyvinge år 2019. De högsta halterna i Nyland mättes i Högfors år 2015 och de låg på målvärdenivån (1,0 ng/m<sup>3</sup>). Målvärdet har överskridits på några småhusområden i huvudstadsregionen åren 2008 och 2011. Åren 2013 och 2014 låg de högsta halterna i huvudstadsregionen på målvärdenivån, men sedan dess har de uppmätta halterna varit lägre (bild 18).

### Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

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://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Utsläppen och deras utveckling

I Sibbo orsakar vägtrafiken drygt hälften av utsläppen av kväveoxider. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Över hälften av svaveldioxidutsläppen härstammar från oljeeldningen. Arbetsmaskinerna orsakar en fjärdedel av kväveoxidutsläppen samt en femtedel av utsläppen av VOC-föreningar och kolmonoxid. Energiproduktionens och industrins andel av utsläppen är liten.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för

vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sibbo år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	10	3								
Industri	16	5	2	4	1,0	16				
Vägtrafik	179	57	5	10	0,3	4	228	17	18	14
Vedeldning	18	6	37	74	1,6	24	817	61	83	65
Oljeeldning	11	3	0,5	1	4	55			0,7	1
Arbetsmaskiner	78	25	6	11	0,1	0	302	22	26	20
Totalt	311	100	50	100	7	100	1347	100	127	100

Utsläppen av kväveoxider från energiproduktionen minskade litet jämfört med året innan. Utsläppen från industrin ökade litet frånsett utsläppen av svaveldioxid, som stannade på samma nivå. Vägtrafikens utsläpp var lägre än året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

Under mätperioden 2004–2018 har utsläppen från energiproduktionen minskat. Utsläppen från industrin har också minskat frånsett kväveoxidutsläppen, som inte uppvisar någon klar trend. Utsläppen från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.16 Siuntio – Sjundeå

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Siuntiossa ilmanlaatu on keskimäärin hyvä. Kunnassa ei ole merkittäviä päästölähteitä ja liikennemäärät ovat pieniä. Ilmanlaatuun vaikuttavat eniten tieliikenne ja kotitalouksien puunpoltto. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimman tien eli kantatien 51 liikenteestä. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

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 [polta-puhtaasti.fi](http://polta-puhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkäläen 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](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Päästöt ja niiden kehitys

Siuntiossa tieliikenne ja työkoneet aiheuttavat molemmat yli 40 % typenoksidien päästöistä. Työkoneet tuottavat noin neljänneksen sekä VOC-yhdisteiden että hiilimonoksidin päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Yli puolet rikkidioksidin päästöistä aiheutuu öljylämmityksestä.

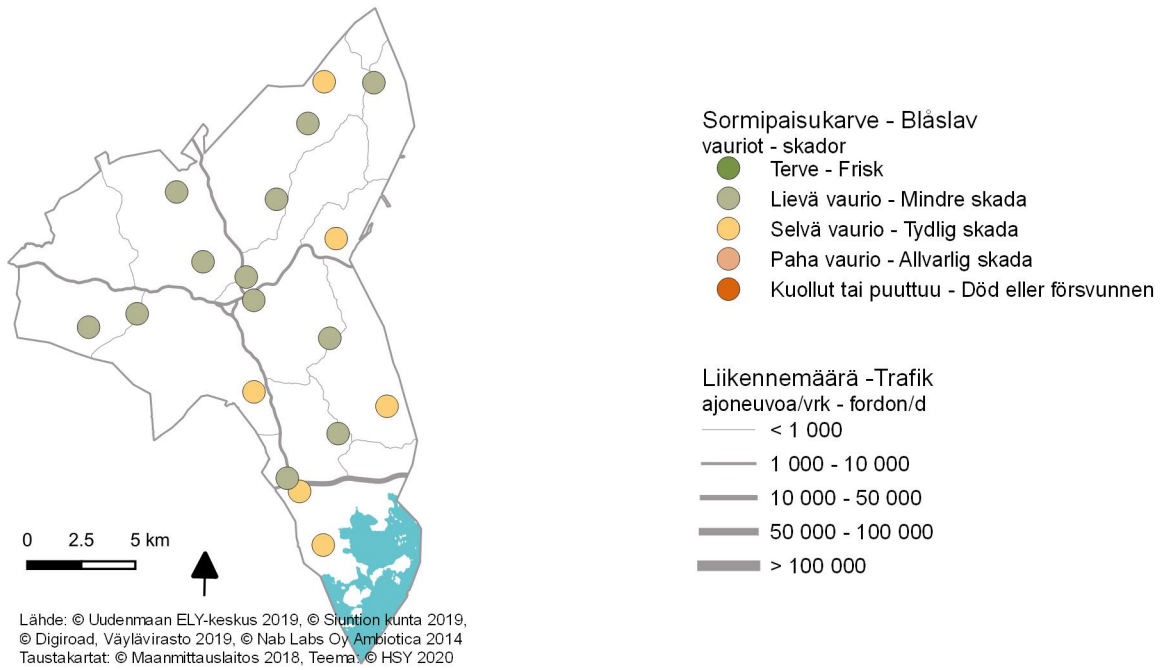
Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpoltton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpoltton päästöarvio. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Siuntiossa vuonna 2018. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Tieliikenne	36	45	0,9	5	0,1	4	47	10	5	10
Puunpoltto	7	9	15	80	0,6	41	319	67	32	65
Öljylämmitys	2	3	0,1	1	1	53			0,2	0
Työkoneet	36	44	3	14	0,0	2	111	23	12	25
Yhteensä	82	100	18	100	2	100	478	100	49	100

Tieliikenteen päästöt vähenivät vuonna 2018 edellisvuodesta. Puunpoltton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Siuntiossa vuonna 2014 ja liikennemäärät vuonna 2018.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Sjundeå år 2014 och trafikvolymerna år 2018.

## 6.16 Sjundeå

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Sjundeå är förhållandevis bra, eftersom det inte finns några betydande utsläppskällor på kommunens område. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. De största effekterna orsakas av trafiken längs den livligast trafikerade vägen, dvs. stamväg 51. 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.

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 PAH-föreningar under uppvärmningssäsongen. Utsläppen från vedeldningen och deras effekter beskrivs i kapitel 3.5. Praktiska vedeldningstips finns i HRM:s broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](https://hsy.fi/vedeldningguide)).

### Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

Den belastning som luftföroreningarna medför bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Sjundeå. 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](https://doria.fi/handle/10024/117922)).

### Utsläppen och deras utveckling

I Sjundeå orsakar vardera vägtrafiken och arbetsmaskinerna över 40 % av kväveoxidutsläppen. Cirka en fjärdedel av både VOC-föreningar och kolmonoxid härstammar från arbetsmaskiner. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Oljeeldningen orsakar över hälften av utsläppen av svaveldioxid.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för vedeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sjundeå år 2018. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Vägtrafik	36	45	0,9	5	0,1	4	47	10	5	10
Vedeldning	7	9	15	80	0,6	41	319	67	32	65
Oljeeldning	2	3	0,1	1	1	53			0,2	0
Arbetsmaskiner	36	44	3	14	0,0	2	111	23	12	25
Totalt	82	100	18	100	2	100	478	100	49	100

År 2018 var utsläppen från vägtrafiken lägre än året innan. Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

Utsläppen från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

## 6.17 Tuusula

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Tuusulassa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Kunnassa ei ole merkittäviä päästölähteitä ja liikennemäärät ovat pieniä. Ilmanlaatuun vaikuttavat eniten tieliikenne ja kotitalouksien puunpoltto. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Helsinki–Lahti-moottoritien (valtatie 4) sekä Hyrylän alueen liikenteestä. Liikenteen pakokaasupäästöt ja katupöly pääsevät ilmaan hengityskorkeudella, joten niillä on suuri vaikutus ilmanlaatuun ja terveyteen.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista. 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 [pol-tapuhtaasti.fi](http://pol-tapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

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

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2019

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin vuosipitoisuus oli Tuusulassa vuonna 2019 hieman edellisvuotta alempi. Mittauspiste on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Järvenpääntien varrella mitatut pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>) alapuolella.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Tuusulan passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2019.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2019, µg/m <sup>3</sup>													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Järvenpääntie	22	14	11	15	10	8	7	12	12	14	14	12	13

Pitkällä aikavälillä typpidioksidipitoisuus on Tuusulan mittauspisteessä selvästi laskenut (kuva 24), ja sama suuntaus on havaittu muuallakin. Syynä on liikenteen päästöjen väheneminen ajoneuvoteknologian kehityksen myötä sekä laimenemisen kannalta suotuisat sääolot.

Vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia mitattiin Tuusulassa suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä, mutta vuoden 2014 alusta mittauksia on jatkettu enää Hyrylän keskustassa vilkasliikenteisen Järvenpääntien (maantie 145) varressa. Kaikki mittaus tulokset on esitetty liitteessä 3.

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

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 2009 pölykaudella maaliskuussa.

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2014. Karttakuvassa on esitetty ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste Tuusulan näytealoilla. Sormipaisukarve oli keskimäärin vähemmän vaurioitunutta kuin tutkimusalueella keskimäärin. Ilmanpuhtausindeksi (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 merkitsevästi. Vuoden 2014 bioindikaattorisurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keski-talo ym. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

## Päästöt ja niiden kehitys

Tuusulassa tieliikenne aiheuttaa yli puolet typenoksidien päästöistä sekä viidenneksen hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Työkoneet tuottavat vajaan kolmanneksen typenoksidien sekä kuudesosan VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto on selvästi merkittävin hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Öljylämmitys tuottaa yli 60 % rikkidioksidipäästöistä. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähäiset.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

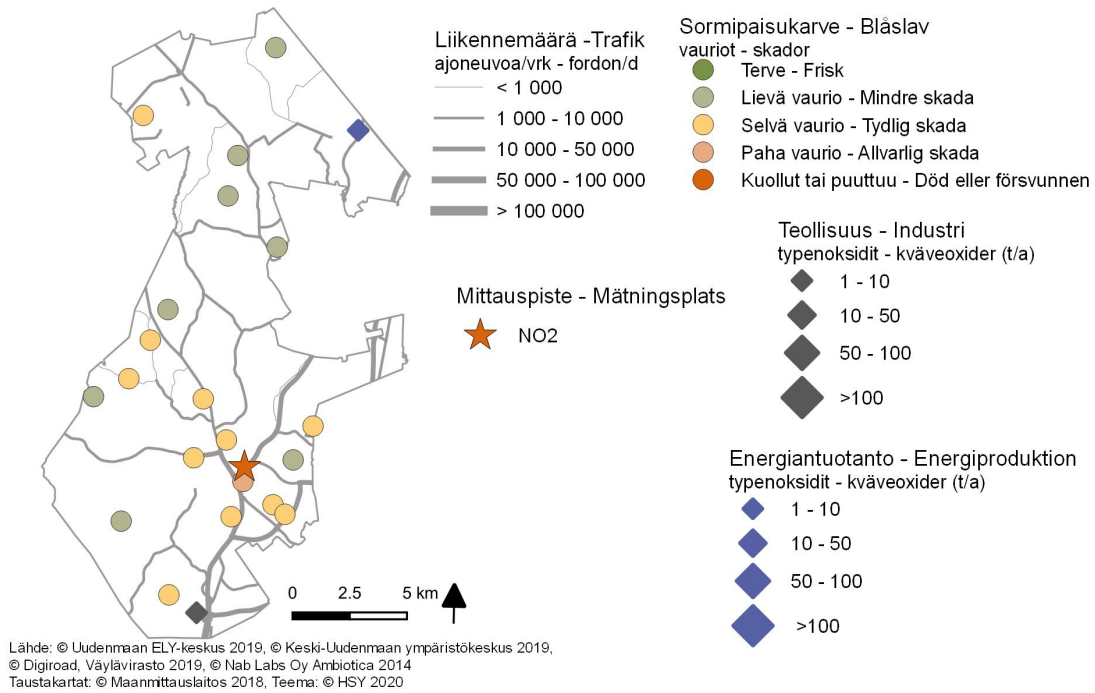
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Tuusulassa vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	2	0								
Teollisuus	8	2	0,7	1	0,2	4			1,2	1
Tieliikenne	215	58	6	10	0,3	5	299	20	29	19
Puunpoltto	20	5	42	74	1,8	28	928	63	94	62
Öljylämmitys	12	3	0,6	1	4	62			0,8	1
Työkoneet	112	30	8	13	0,1	1	258	17	26	17
Yhteensä	369	100	56	100	6	100	1484	100	151	100

Vuonna 2018 energiantuotannon päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla ja teollisuuden päästöt vähenivät hieman. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

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 ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Tuusulassa vuonna 2014, liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2019.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Tusby år 2014, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018 samt mät-punkten av luftkvalitet år 2019.

## 6.18 Vihti

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Vihdissä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Kunnassa ei ole merkittäviä päästölähteitä ja liikennemäärät ovat pieniä. Ilmanlaatuun vaikuttavat eniten tieliikenne ja kotitalouksien puunpoltto. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaivat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tarvontien (valtatie 1), Porintien (valtatie 2) ja Kehätien (valtatie 25) sekä Nummelan keskustan liikenteestä. Liikenteen pakokaasupäästöt ja katupöly pääsevät ilmaan hengityskorkeudella, joten niillä on suuri vaikutus ilmanlaatuun ja terveyteen.

Puunpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista. 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 [pol-tapuhtaasti.fi](http://pol-tapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

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

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2019

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin vuosipitoisuus oli Vihdissä vuonna 2019 hieman edellisvuotta matalampi. Mittauspiste on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Nummelassa mitatut pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>) alapuolella.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Vihdin passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2019.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2019, µg/m <sup>3</sup>													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Nummela	27	18	13	20	13	10	7	13	14	14	18	15	15

Pitkällä aikavälillä pitoisuudet Vihdissä laskeneet (kuva 24), ja sama suuntaus on havaittu muuallakin. Syynä on liikenteen päästöjen väheneminen ajoneuvoteknologian kehityksen myötä sekä laimenemisen kannalta suotuisat sääolot.

Vihdissä mitattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä. Vuoden 2014 alusta mittauksia on jatkettu enää Nummelassa vilkasliikenteisessä ympäristössä lähellä Vihdintien, Meritien ja Asemantien kiertoliittymää. Kaikki mittaus tulokset on esitetty liitteessä 3.

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puunpoltton vaikutuksia Vihdin ilmanlaatuun selvitettiin vuonna 2018 bentso(a)pyreenin mittausten avulla Vihdin Nummelassa pientaloalueella Ilmarisentiellä. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 nanogramma/m<sup>3</sup>, ja tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpoltton vaikutuksesta. Vihdissä bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,4 ng/m<sup>3</sup> eli alle tavoitearvon. Puunpoltton vaikutus ilmanlaatuun oli kuitenkin selvästi havaittavissa. Pitoisuus oli selvästi pienempi kuin samana vuonna Vantaan Hiekkaharjussa ja Itä-Hakkilassa mitatut pitoisuudet ja samaa tasoa kuin Helsingissä Vartiokylän pientaloalueilla mitattu taso (kuva 18).

Verrattuna myöhempinä vuosina Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Vihdissä mitatut pitoisuudet olivat suunnilleen samaa tasoa kuin Sipoossa ja Kirkkonummella vuosina 2016–2017 mitatut tasot ja selvästi pienempiä kuin Loviisassa vuonna 2014, Karkkilassa vuonna 2015 ja Hyvinkäällä vuonna 2019 mitatut tasot. Uudellamaalla mitattu korkein pitoisuus oli Karkkilassa vuonna 2015 tavoitearvon tasolla (1,0 ng/m<sup>3</sup>). Tavoitearvo on ylittynyt erällä

pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosina 2008 ja 2011. Vuosina 2013 ja 2014 pääkaupunkiseudulla mitatut korkeimmat pitoisuudet olivat tavoitearvon tasolla, mutta sen jälkeen pitoisuudet ovat olleet matalampia (kuva 18).

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

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 bioindikaattoriseurannan tuloksia on tarkemmin esitelty erillisessä raportissa (Keskitalo ym. 2014, [doria.fi/handle/10024/117922](http://doria.fi/handle/10024/117922)).

## Päästöt ja niiden kehitys

Vihdissä tieliikenne aiheuttaa yli puolet typenoksidien päästöistä sekä noin kuudesosan hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt ovat pienet. Työkoneet tuottavat vajaan kolmanneksen typenoksidien sekä noin viidenneksen VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Talokohtainen öljylämmitys aiheuttaa lähes 90 % rikkidioksidin päästöistä.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

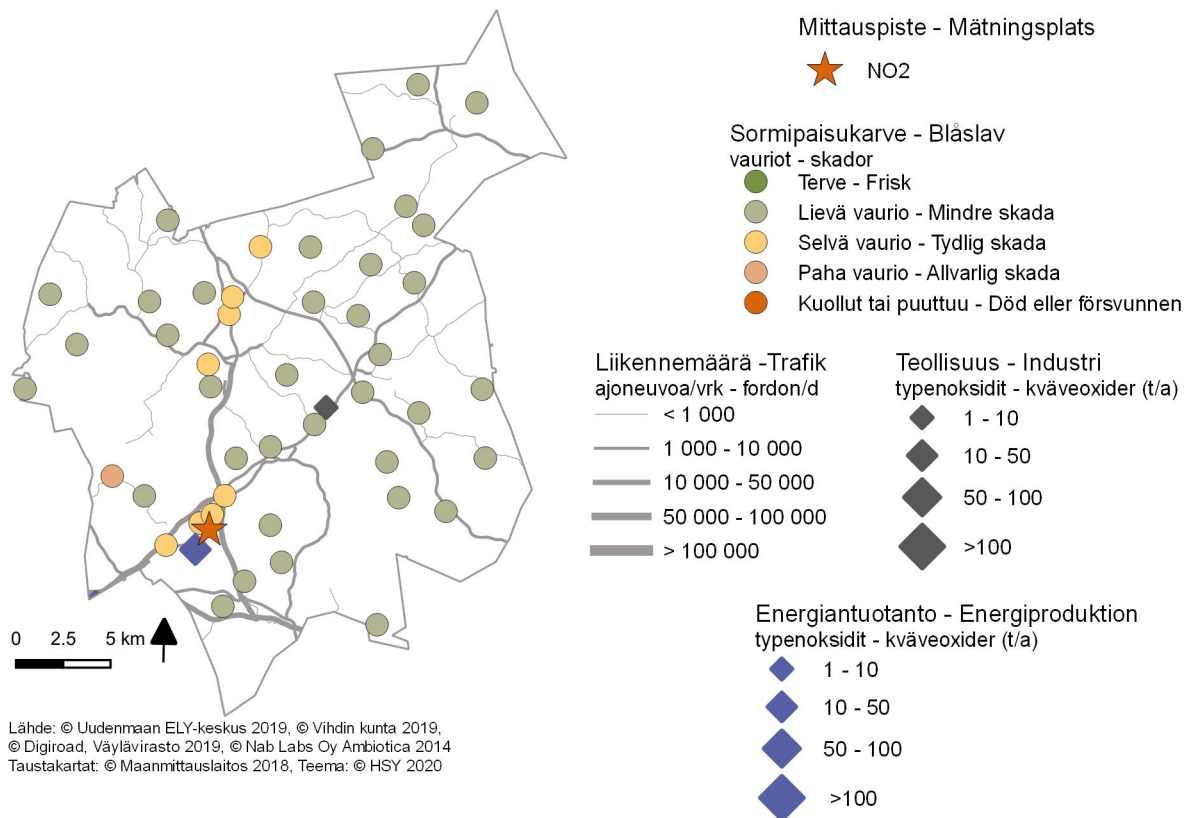
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Vihdissä vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	11	3	0,5	1	0,6	9				
Teollisuus	2	1			0,2	3				
Tieliikenne	227	58	6	9	0,4	6	282	18	24	15
Puunpoltto	23	6	49	76	2	33	1030	64	102	63
Öljylämmitys	9	2	0,4	1	3	88			0,6	0
Työkoneet	117	30	8	13	0,1	1	287	18	35	22
Yhteensä	389	100	64	100	6	100	1599	100	161	100

Energiantuotannon päästöt olivat vuonna 2018 edellisvuotta pienemmät. Teollisuuden päästöt pysyivät samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat edellisvuotta pienemmät.

Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Vuosina 2004–2018 energiantuotannon päästöissä ei ole tapahtunut trendinomaisia muutoksia. Teollisuuden VOC-päästöt ovat pitkällä aikavälillä laskeneet ja muut päästöt pysyneet samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Vihdissä vuonna 2014, liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2018 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2019.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Vichtis år 2014, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2018, 2018 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2019.

# 7. Johtopäätökset ja yhteenveto

Vuonna 2019 HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Kirkkonummella ja kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla. Kirkkonummen mittausasema sijaitsi Lindalintien varrella. Siirrettävä mittausasema ei ole aiemmin ollut Kirkkonummella. Lohjalla mittausasema on vuodesta 2009 sijainnut Nahkurintorilla, jossa mitattiin myös aiemmin vuosina 2004–2005.

Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä jatkettiin passiivikeräinmenetelmällä typpidioksidin pitoisuuksien kartoitusta. Passiivikeräinmittauksia tehtiin myös kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee seuraavina vuosina siirrettävä mittausasema.

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella. PAH-keräimellä saadaan tietoa polyaromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista. PAH-keräimen lisäksi Hyvinkään mittauspisteessä sijaitsi LDSA-mittalaite, jolla mitattiin reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkocodeposituvaa pintalan (LDSA) pitoisuuksia.

Seuranta-alueen ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnettiin myös HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia ja Neste Oyj:n mittausasemien tuloksia Kilpilahden teollisuusalueen lähialueelta.

## Ilmanlaatu

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2019 tehtyjen mittausten sekä aiemmin tehtyjen seurantojen perusteella ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä.

Ilmanlaatu oli vuonna 2019 Kirkkonummella ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä (98 % vuoden tunneista Kirkkonummella ja 99 % Lohjalla) ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin harvoin (Kirkkonummella 1,5 % ja Lohjalla 1 % vuoden tunneista). Huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Kirkkonummella 35 ja Lohjalla 11. Korkeat katupölypitoisuudet olivat syynä huonoon ja erittäin huonoon ilmanlaatuun. Huonon ilmanlaadun tuntien määrä Lohjalla oli noin puolet vuoden 2018 määrästä eikä erittäin huonon ilmanlaadun tunteja ollut yhtään, kun vuonna 2018 niitä oli kaksi. Katupölykausi oli yleisestikin vuonna 2019 hieman edellisvuotta helpompi.

Hengitettäville hiukkasille annetut raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet Kirkkonummella eivätkä Lohjalla vuonna 2019. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityksiä mitattiin Kirkkonummella 5 päivänä ja Lohjalla ei yhtään. Lohjalla raja-arvotason ylitysten määrä on vuosina 2009–2019 vaihdellut nollan ja kolmen välillä, paitsi vuonna 2015, jolloin ylityksiä oli 10 kpl. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi Kirkkonummella, samoin kuin pääkaupunkiseudun liikenneasemilla, mutta WHO:n vuosiohjearvo ei ylittynyt. Kirkkonummella ei ole mitattu aiemmin samassa paikassa, joten vertailutietoa pitoisuuksien kehityksestä ei ole. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuuksien vaihtelu on ollut Lohjalla vuosina 2009–2019 hyvin vähäistä (9–12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja pitoisuudet ovat olleet matalampia kuin vuosina 2004–2005.

Vuonna 2019 Uudellamaalla ei esiintynyt merkittäviä pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli 5,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eli selvästi matalampi kuin vuonna 2018. WHO:n vuorokausi- ja vuosiohjearvo eivät ylittyneet Lohjalla vuonna 2019. Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma, jota on toisina vuosina enemmän. Pienhiukkasten pitoisuuksia on mitattu Lohjalla vuodesta 2009 lähtien, ja ne ovat olleet matalia. Pitoisuudet ovat olleet korkeimmat vuonna 2010, jolloin esiintyi voimakkaita pienhiukkasten kaukokulkeumia. Matalimmat pitoisuudet mitattiin vuosina 2016 ja 2017. WHO:n vuosiohjearvo pienhiukkasille (10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ole ylittynyt Lohjalla.

Lohjan mittausasemalla typpidioksidin vuosikeskiarvo oli 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eli suunnilleen edellisvuoden tasolla, ja se on pysynyt lähes samana viiden vuoden ajan. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2019 oli Kirkkonummen mittausasemalla 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eli hieman alempi kuin Lohjalla. Suurin syy Kirkkonummen mataliin pitoisuuksiin olivat Lindalintien pienet liikennemäärät. Typpidioksidin pitoisuudet pysyivät sekä Lohjalla että Kirkkonummella alle raja- ja ohjearvojen. Pitkällä aikavälillä pitoisuudet Lohjalla ovat laskeneet.

Typpidioksidipitoisuuksia on mitattu myös passiivikeräinmenetelmällä yhdeksässä Uudenmaan kunnassa vuosina 2004–2019. Vuonna 2019 pitoisuudet olivat selvästi edellisvuotta matalampia, mikä johtuu laimenemisen kannalta suotuisammista sääoloista. Pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet, mikä johtuu pääosin liikenteen päästöjen vähenemisestä ajoneuvoteknologian kehityksen myötä. Pitoisuudet ovat laskeneet myös pääkaupunkiseudulla.

Passiivikeräinmittauksia tehtiin myös kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee seuraavina vuosina ilmanlaadun siirrettävä mittausasema: Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittauksen tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksolta 2019–2023. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Hyvinkäällä mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla mitatun  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä. Kirkkonummen siirrettävän mittausaseman vuosipitoisuus oli  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Kaukokulkeumalla on suuri vaikutus otsonipitoisuuksiin. Vuonna 2019 otsonipitoisuudet olivat samaa tasoa tai hieman korkeampia kuin vuonna 2018 muualla, paitsi Luukissa, jossa pitoisuus oli hieman edellisvuotta alempi. Otsonipitoisuudet eivät ylitä vuodelle 2010 annettuja tavoitearvoja pääkaupunkiseudun mittausasemilla eikä myöskään Porvoossa Neste Oyj:n Mustijoen mittausasemalla. Otsonin pitoisuuksien arvioidaan alittavan vuoden 2010 tavoitearvot myös muualla Uudenmaalla. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ei ylittynyt vuonna 2019, mutta terveyden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite ylittyi sekä pääkaupunkiseudulla että Mustijoella.

Puunpoltossa syntyy terveydelle haitallisia päästöjä: pienhiukkasia, hääkää sekä orgaanisia yhdisteitä. Puunpoltton tuottamat ilmansaasteet voivat aiheuttaa merkittävää terveyshaittaa erityisesti ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta hankalissa säätilanteissa, jolloin savu jää leijumaan asuinalueen ylle. Huono poltto tuottaa enemmän terveydelle haitallisia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Ohjeita puunpolttoon löytyy mm. HSY:n verkkosivuilta osoitteesta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittauksissa on todettu polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvon ( $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) voivan paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpoltton vuoksi. Tämän vuoksi aloitettiin vuonna 2014 bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kartoitus myös muualla Uudenmaan asuinalueilla. Vuonna 2014 bentso(a)pyreenin mittauksia tehtiin Loviisassa, vuonna 2015 Karkkilassa, vuonna 2016 Sipoossa, vuonna 2017 Kirkkonummen Veikkolassa, vuonna 2018 Vihdin Nummelassa ja vuonna 2019 Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella. Hyvinkäällä vuosipitoisuus oli  $0,65 \text{ ng}/\text{m}^3$ , mikä on jonkin verran korkeampi kuin Helsingin pientaloalueilla mitatut pitoisuudet. Aiemmissä mittauksissa Loviisassa vuosikeskiarvo oli 0,7, Karkkilassa 0,97, Sipoossa 0,4, Kirkkonummella 0,3, Vihdissä  $0,4 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Karkkilassa vuonna 2015 mitattu vuosipitoisuus oli tavoitearvon tasolla, mutta muualla pitoisuudet olivat selvästi alle tavoitearvon. Puunpoltton vaikutus oli kuitenkin selvästi havaittavissa kaikissa pientaloalueiden mittauspisteissä.

Hyvinkään Kruununpuiston mittauspisteessä mitattiin vuonna 2019 ensimmäistä kertaa LDSA-pitoisuuksia. Mittaukset tuottivat reaaliaikaista tietoa pitoisuuksista. LDSA on lyhenne sanoista ”lung-deposited surface area” eli hiukkasten keuhkocodepositoiva pinta-ala. LDSA kuvaa hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, joka kulkeutuu ja laskeutuu hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. LDSA-mittaus soveltuu hyvin liikenteen ja puunpoltton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. Pääkaupunkiseudulla LDSA-mittaukset aloitettiin vuonna 2018. LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisääteisiä normeja tai ohjearvoja. Hyvinkäällä LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli jonkin verran alempi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut pitoisuudet. Korkeimmat vuosikeskiarvot mitattiin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

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

## Bioindikaattoriseuranta

Vuonna 2014 Uudellamaalla toteutettiin jäkäläkartoitus, johon osallistuivat Uudenmaan kunnat Askolaa, Myrskylää, Pornaista ja Pukkilaa lukuun ottamatta. Vuoden 2014 raportissa tutkijat toteavat, että jäkälälajisto oli taantunut



ja jäkälkien kunto huonontunut verrattuna tutkimusvuosiin 2000 ja 2009. Useat jäkälkien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat kuitenkin vuonna 2004 olleet samalla tasolla kuin vuonna 2014. Suurimmat jäkälämuutokset havaittiin vuonna 2014 pääkaupunkiseudulla. Muita lajiston ja jäkälkien kunnon 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

Tässä raportissa esitetään Uudenmaan kuntien vuoden 2018 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu uudelleen vuodelle 2015, kun aiempi päästöarvio oli vuodelle 2010. Kokonaispäästöt ja eri päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska päästöarvioon on lisätty uutena päästölähteenä työkoneet ja uusi puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi päästöarvio.

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. Pakokaasuista peräisin olevien hiukkaspäästöjen lisäksi liikenne aiheuttaa 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) oli vuonna 2018 edellisvuoden tasolla. Siitä huolimatta tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät 8–13 % vuoteen 2017 verrattuna. Pitkällä aikavälillä tieliikenteen kaikkien epäpuhtauksien päästöt ovat laskeneet tasaisesti suoritteen kasvusta huolimatta

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain johtuen teollisuuden energiantarpeen, vesivoiman saatavuuden ja sähköntuotannon muutoksista. Vuonna 2018 energiantuotannon hiukkaspäästöt vähenivät vajaat 30 % ja rikkidioksidipäästöt noin 37 % vuoteen 2017 verrattuna. Typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Pitkällä aikavälillä (2004–2018) energiantuotannon typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat laskeneet. Energiantuotannon ja teollisuuden yhteenlasketut rikkidioksidipäästöt ja VOC-päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta ne ovat olleet lievästi laskusuunnassa.

Teollisuuslaitosten päästöt ovat seuranta-alueella pääosin peräisin Kilpilahden teollisuusalueelta, ja muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat melko pienet. Vuonna 2018 teollisuuden rikkidioksidipäästöt vähenivät 5 % ja hiukkaspäästöt 10 % vuoteen 2017 verrattuna, kun taas typenoksidipäästöt kasvoivat 5 % ja VOC-päästöt 14 %. Pitkällä aikavälillä teollisuuden typenoksidipäästöissä on havaittavissa lievästi laskeva trendi. Hiukkaspäästöt puolestaan ovat vähentyneet huomattavasti Hangon Koverharin terästehtaan toiminnan loppumisen myötä vuonna 2012. Teollisuuden VOC-päästöissä ei ole havaittavissa trendinomaista kehitystä.

Satamien päästöillä saattaa olla merkittävä vaikutus ilmanlaatuun niiden lähialueilla. Satamien päästöt pieneivät huomattavasti edellisvuodesta. Väheneminen johtui vuonna 2018 tehdystä satamien päästöjen laskutavan muutoksesta. Ennen vuotta 2018 pitkällä aikavälillä satamien typenoksidi- ja hiukkaspäästöt kasvoivat hieman, mutta rikkidioksidipäästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti vähentyneet.

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien päästöt vähenivät 10 % ja hiukkasten sekä rikkidioksidin päästöt 15 % vuoteen 2017 verrattuna. VOC-yhdisteiden päästöt kasvoivat 10 prosenttia, mikä johtui teollisuuden raportoimien päästöjen kasvusta. Vuosina 2004–2018 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Tieliikenteen kaikkien päästökomponeenttien päästöt ovat laskeneet tasaisesti.

Uudenmaan seuranta-alueella puunpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä. Puunpolton vaikutus hengitysilman laatuun korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista asuinalueilla. Kotitalouksien puunpolton ja öljylämmityksen päästöjä ei arvioida Uudellamaalla vuosittain. Tässä raportissa esitetään Suomen ympäristökeskuksen laatima uusi päästöarvio vuodelle 2015. Päästöarvioita on aiemmin tehty vuosille 2000 ja 2010.

Puunpoltto tuottaa merkittävän määrän hiukkasia, hiilimonoksidia ja VOC-yhdisteitä. Terveydelle haitallisimpia ilmansaasteita ovat hiukkaset, joiden päästöistä puunpolton osuus on yli puolet. Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät.

Talokohtaisen öljylämmityksen päästöt ovat puunpolton päästöihin verrattuna pienet. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Työkoneiden päästöarvio sisältyy nyt raporttiin ensimmäistä kertaa. Suomen ympäristökeskuksen tekemä arvio päästöistä on vuodelle 2015. Verrattuna tieliikenteeseen työkoneet tuottivat enemmän hiukkas- ja VOC-päästöjä.

## Pääasiat ilmanlaadusta

- Ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä.
- Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuudet eivät Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ylitä raja-arvoja. Kansallinen ja WHO:n vuorokausiohjearvo voi ajoittain ylittyä taajamien vilkasliikenteisillä alueilla keväisin katujen pölyämisen vuoksi. Lisäksi pitoisuudet voivat olla näillä alueilla suhteellisen korkeita, jos niitä verrataan esim. pääkaupunkiseudun pitoisuuksiin.
- Pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) vuosipitoisuudelle annettu raja-arvo ei ylity. Sen sijaan WHO:n vuorokausiohjearvo voi ylittyä ajoittain joko kaukokulkeumien vaikutuksesta tai epäedullisissa säätilanteissa, joissa ilmansaasteiden laimeneminen tai sekoittuminen on heikkoa. Vuonna 2019 ohjearvo alittui.
- Polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksia on mitattu Uudellamaalla vuodesta 2014. PAH-yhdisteisiin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvo voi ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa. Karkkilassa mitattu vuosipitoisuus oli tavoitearvon tasolla, mutta muualla Uudellamaalla tehdyissä mittauksissa pitoisuudet ovat olleet selvästi alle tavoitearvon. Puunpolton vaikutus on kuitenkin ollut selvästi havaittavissa kaikissa pientaloalueiden mittauspisteissä.
- Uudellamaalla mitattiin vuonna 2019 ensimmäistä kertaa LDSA-pitoisuuksia Hyvinkään Kruununpuiston pientaloalueella jatkuvatoimisella mittalaitteella. LDSA on lyhenne sanoista ”lung-deposited surface area” eli hiukkasten keuhkodesoitoiva pinta-ala. LDSA-mittaus soveltuu hyvin liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. Hyvinkäällä LDSA-pitoisuuden vuosipitoisuus oli jonkin verran alempi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla.
- Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) pitoisuudet ovat terveysperusteisten raja- ja ohjearvojen alapuolella. Typenoksidien (NO ja NO<sub>2</sub>) pitoisuudet ovat kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annetun kriittisen tason alapuolella.
- Otsonin (O<sub>3</sub>) pitoisuudet ovat alle vuoden 2010 tavoitearvojen mutta ylittävät edelleen terveyden suojelemiseksi annetun pitkän aikavälin tavoitteen. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ei ole ylittynyt vuoden 2014 jälkeen, lukuun ottamatta vuotta 2018. Korkeat otsonipitoisuudet aiheutuvat pääosin kaukokulkeumasta, joka vaihtelee vuodesta toiseen.
- 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 2019 mätte HRM kontinuerligt halterna av kväveoxider och partiklar i en trafikmiljö i Kyrkslätt och på en mätstation som representerar stadsbakgrund i Lojo. Mätstationen i Kyrkslätt var placerad vid Lindalsvägen. Den flyttbara mätstationen har inte varit i Kyrkslätt tidigare. I Lojo har mätstationen sedan år 2009 varit belägen på Garvartorget, där mätningar gjordes också tidigare under åren 2004–2005.

I Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis kartlades fortfarande halterna av kvävedioxid med passiva insamlare. År 2019 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passiv insamlingsmetod vid alla de punkter där den flyttbara mätstationen är placerad under följande år: Borgå, Hyvinge, Träskända och Kervo. Avsikten med mätningarna är att få information om hur kvävedioxidhalterna utvecklas under den femåriga uppföljningsperioden 2019–2023.

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följdes upp år 2019 med mätningar i Hyvinge på Kruunupuisto småhusområde. Med en PAH-insamlare får man information om halterna av polycykliska aromatiska kolväten, t.ex. benso(a)pyren. Förutom PAH-insamlaren fanns det på mätplatsen i Hyvinge en LDSA-mätinstrument, som mätte i real tid halterna av LDSA, dvs. partiklarnas yta som deponeras i lungorna (lung-deposited surface area).

För bedömningen av luftkvaliteten på uppföljningsområdet utnyttjades även resultaten från HRM:s luftkvalitetsmätningar i huvudstadsregionen och resultaten av mätningarna som Neste Oil Abp har gjort i närområden kring Sköldviks industriområde.

### Luftkvalitet

Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra eller tillfredsställande enligt de mätningar som gjorts på NTM-centralen i Nylands uppföljningsområde och i huvudstadsregionen år 2019 samt tidigare uppföljningar.

Luftkvaliteten år 2019 var mestadels god eller tillfredsställande baserat på luftkvalitetsindexen i Kyrkslätt och Lojo (98 % av timmarna i Kyrkslätt och 99 % i Lojo). Nöjaktig klassificerades luftkvaliteten tämligen sällan (1,5 % av årets timmar i Kyrkslätt och 1 % i Lojo). Det fanns 35 timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet i Kyrkslätt och 11 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. Antalet av timmar med dålig luftkvalitet i Lojo var cirka hälften jämfört med året innan. Det fanns inga timmar med mycket dålig luftkvalitet i Lojo år 2019, medan antalet av sådana timmar år 2018 var två. Gatudammsäsongen var överhuvudtaget lite lättare år 2019 än året innan.

Gränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds år 2019 varken i Kyrkslätt eller i Lojo. I Kyrkslätt var antalet av dagar då dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar överskreds fem och i Lojo noll. I Lojo har antalet av överskridningar varierat mellan noll och tre under åren 2008–2018 förutom år 2015, då det fanns 10 överskridningar. WHO:s dygnsriktvärde för inandningsbara partiklar överskreds i Kyrkslätt, såsom också på trafikstationerna i huvudstadsregionen, men WHO:s årsriktvärde underskreds. Mätstationen av luftkvalitet har inte varit belägen i Kyrkslätt förut, alltså det är inte möjligt att bedöma hur halterna har utvecklats där. I Lojo har årshalterna av inandningsbara partiklar varierat bara litet (9–12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mellan åren 2009–2019, och halterna har minskat jämfört med åren 2004–2005.

Halterna av finpartiklar påverkas mest av fjärrtransporten, som varierar från år till år. År 2019 förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar i Nyland. Årshalten av finpartiklar i Lojo var 5,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs. klart lägre än år 2018. Varken WHO:s årsriktvärde eller dygnsriktvärde överskreds i Lojo år 2019. Halterna av finpartiklar har uppmätts i Lojo sedan år 2009 och halterna har varit låga. De var högst år 2010, då det förekom kraftig fjärrtransport av finpartiklar. De lägsta halterna uppmättes åren 2016 och 2017. WHO:s årsriktvärde för finpartiklar (10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) har inte överskridits i Lojo.

År 2019 var årshalten av kvävedioxid på mätstationen i Lojo 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs. på samma nivå som året innan, och halterna har varit ungefär oförändrade under de senaste fem åren. På mätstationen i Kyrkslätt var litet lägre än i

Lojo, 7 µg/m<sup>3</sup>. Den främsta orsaken till de låga halterna i Kyrkslätt var att trafikvolymerna vid Lindalsvägen var små. Halterna låg under gräns- och riktvärden både i Lojo och i Kyrkslätt. På lång sikt visar halterna i Lojo en sjunkande trend.

Kvävedioxidhalterna har mätts med passiva insamlare i nio kommuner i Nyland åren 2004–2019. År 2019 var halterna klart lägre än året innan, eftersom väderförhållandena var gynnsammare för utspädning av luftföroreningar. På lång sikt har halterna sjunkit, vilket beror huvudsakligen på att utvecklingen av fordonsteknologin har minskat utsläppen från vägtrafiken. Halterna har sjunkit också i huvudstadsregionen.

År 2019 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passiv insamlingsmetod även vid alla de punkter där den flyttbara mätstationen är placerad under följande år: Borgå/Krämaretorget, Hyvinge/Kauppalankatu, Träskända/Helsingintie och Kervo/Keskustan kehä. Avsikten med mätningarna är att få information om hur kvävedioxidhalterna utvecklas under den femåriga uppföljningsperioden 2019–2023. Halterna varierade år 2019 mellan 12 µg/m<sup>3</sup> i Hyvinge och 17 µg/m<sup>3</sup> i Kervo. I Kyrkslätt var årshalten vid den kontinuerliga mätstationen 7 µg/m<sup>3</sup>.

Fjärtransporten har den största inverkan på halterna av ozon. År 2019 låg halterna av ozon på samma nivå eller litet högre än år 2018, förutom i Luk, där halten var litet lägre än året innan. Halterna stannade under målvärdet som ställts för år 2010 både vid mätstationerna i huvudstadsregionen och vid Neste Oil Abp:s mätstation i Svartsån i Borgå. Ozonhalterna bedöms ligga under målvärdena också annars i Nyland. Det långsiktiga målet för att skydda växtligheten underskreds år 2019, men det långsiktiga målet för att skydda hälsan överskreds fortfarande både i huvudstadsregionen och i Svartsån.

Vid vedeldning uppkommer det utsläpp som är hälsoskadliga: finpartiklar, kolmonoxid (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 utspädning och blandning och då röken hänger kvar över bostadsområdena. Dålig förbränning orsakar mer hälsoskadliga finpartiklar än bra förbränningssätt. Praktiska vedeldningstips finns bland annat på HRM:s webbplats [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) och i HRM:s i broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide](http://hsy.fi/vedeldningguide)).

Vid de mätningar av luftkvaliteten som gjorts i huvudstadsregionen har det konstaterats att målvärdet (1 ng/m<sup>3</sup>) för benzo(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 benzo(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 i Veikkola, år 2018 i Vichtis i Nummela och år 2019 i Hyvinge på Kruununpuisto småhusområde. I Hyvinge var halten 0,65 ng/m<sup>3</sup>, dvs. litet högre än halterna som mättes på småhusområden i huvudstadsregionen. I de tidigare mätningarna var årsgenomsnittet i Lovisa 0,7, i Högfors 0,97, i Sibbo 0,4, i Kyrkslätt 0,3 och i Vichtis 0,4 ng/m<sup>3</sup>. Halten i Högfors låg på målvärdenivån men annars har de uppmätta halterna varit klart under målvärdet. Effekten av vedeldningen var dock klart märkbar i alla mätpunkter på småhusområden.

Vid mätpunkten i Kruununpuisto i Hyvinge mättes år 2019 för första gången i Nyland halterna av LDSA. Mätningarna producerar information om LDSA-halterna i real tid. LDSA är en förkortning av de engelska orden "lung-deposited surface area", dvs. partiklarnas lungdeponerad yta. LDSA står för partiklarnas beräknad total yta, som kan tränga djupt in i lungorna och deponeras i lungblåsorna. LDSA-mätning anpassar sig bra för att uppfölja effekterna på luftkvaliteten av utsläppen från trafik och vedeldning. I huvudstadsregionen påbörjades mätningarna av LDSA år 2018. Det finns inga officiella normer eller riktlinjer för LDSA-halter. I Hyvinge var årshalten av LDSA något lägre än halterna på småhusområdena i huvudstadsregionen. De högsta halterna mättes i huvudstadsregionens livligt trafikerade miljöer.

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 undersökningsåren 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

I den här rapporten presenteras utsläppen i Nylands kommuner från energiproduktion, industri, hamnar, och vägtrafik år 2018. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats på nytt för år 2015, medan den tidigare utsläppsberäkningen täckte år 2010. Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom den här utsläppsbedömningen innefattar arbetsmaskiner som ny utsläppskälla. Utöver det innehåller den nya utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

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 utsläppsandel skulle innebära. Förutom direkta partikelutsläpp från avgaserna orsakar vägtrafiken 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) stod år 2018 på samma nivå som året innan. Trots detta minskade utsläppen av kväveoxider, partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar från trafiken med 8–13 % jämfört med år 2017. På lång sikt har utsläppen av alla luftföroreningar från vägtrafiken ständigt minskat trots att trafikvolymerna har ökat.

Utsläppen från energiproduktionen varierar mycket från år till år beroende på industrins energibehov, tillgången på vattenkraft och elimporten. År 2018 minskade partikelutsläpp från energiproduktionen med nästan 30 % och svaveldioxidutsläpp med cirka 37 % jämfört med år 2017. Utsläppen av kväveoxider och VOC-föreningar stannade på förra årets nivå. På lång sikt (2004–2018) har utsläppen av kväveoxider och partiklar minskat. De sammanlagda utsläppen av svaveldioxid och VOC-föreningar från energiproduktionen och industrin har varierat från år till år men de har visat en något sjunkande trend.

Utsläppen från industrin i uppföljningsområdet stammar huvudsakligen från Sköldviks industriområde, och utsläppen från andra industrianläggningar är ganska små. År 2018 minskade utsläppen av svaveldioxid med 5 % och partikelutsläppen med 10 % jämfört med år 2017, medan utsläppen av kväveoxider ökade med 5 % och VOC-föreningar med 14 %. På lång sikt visar utsläppen av kväveoxider från industrin en något sjunkande trend. Partikelutsläppen från industrin har minskat avsevärt sedan FNSteel:s stålfabrik i Koverhar lade ner verksamheten år 2012. Ingen trend kan skönjas i utsläppen av flyktiga organiska föreningar från industrin.

Utsläppen från hamnarna kan ha en betydande inverkan på luftkvaliteten på närområdena. År 2019 minskade utsläppen från hamnarna märkbart med året innan. Minskningen berodde på att sättet att beräkna hamnarnas utsläpp ändrades år 2018. Före år 2018 ökade utsläppen av kväveoxider och partiklar från hamnarna litet, men utsläppen av svaveldioxid har minskat ständigt på lång sikt.

De sammanlagda utsläppen av kväveoxider från energiproduktionen, industrin, vägtrafiken och hamnarna på uppföljningsområdet minskade med 10 % samt utsläppen av partiklar och svaveldioxid med 15 % jämfört med år 2017. Utsläppen av VOC-föreningar ökade med 10 % på grund av att industrin rapporterade en ökning av utsläppen. Åren 2004–2018 har utsläppen av olika föroreningar varierat en del från år till år, men de följer i allmänhet en nedåtgående trend. Utsläppen av alla utsläppskomponenter från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt.

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. Utsläppen från vedeldning och oljeeldning i Nyland beräknas inte årligen. I den här rapporten presenteras en ny utsläppsbedömning från Finlands miljöcentral SYKE för år 2015. De tidigare utsläppsberäkningarna täcker åren 2000 och 2010.

Vedeldningen orsakar betydande mängder av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Den mest hälsoskadliga luftföroreningen är finpartiklarna, och vedeldningen svarar för mer än hälften av utsläppen av finpartiklar. Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare.

Utsläppen från oljeeldning i hushållen är små jämfört med vedeldning. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

För första gången ingår en utsläppsbedömning av arbetsmaskinerna i rapporten. Utsläppsbedömningen har utarbetats av Finlands miljöcentral SYKE och utsläppen har räknats för år 2015. Jämfört med vägtrafiken orsakade arbetsmaskinerna mer utsläpp av partiklar och VOC-föreningar.

## Huvudpunkterna om luftkvaliteten

- Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra eller tillfredsställande.
- Halterna av inandningsbara partiklar (PM<sub>10</sub>) överskrider inte gränsvärdena på uppföljningsområdet för Nylands NTM-central. Det nationella dygnsriktvärdet och WHO:s dygnsriktvärde kan tidvis överskridas 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<sub>2,5</sub>) överskrider inte. Däremot kan WHO:s dygnsriktvärde tidvis överskridas antingen till följd av fjärrtransport eller i ogynnsamma väderleksförhållanden, där spädningen eller blandningen av luftföroreningar är svag. År 2019 underskreds riktvärdet.
- Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) har uppmätts i Nyland sedan år 2014. Målvärdet för benzo(a)pyren kan överskridas på tätt bebyggda småhusområden där man eldar mycket ved i eldstäderna. Halten i Högfors år 2015 låg på målvärdenivån men annars har de uppmätta halterna varit klart under målvärdet. Effekten av vedeldning har dock varit klart märkbar i alla mätpunkter på småhusområden.
- År 2019 mättes för första gången i Nyland LDSA-halter på Kruununpuisto småhusområde i Hyvinge. LDSA är en förkortning av de engelska orden "lung-deposited surface area", dvs. partiklarnas lungdeponerad ytarea. LDSA-mätning anpassar sig bra för uppföljningen av luftkvalitetseffekterna av utsläppen från trafik och vedeldning. I Hyvinge var årshalten av LDSA något lägre än på småhusområden i huvudstadsregionen.
- Halterna av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) ligger under de hälsobaserade gräns- och riktvärdena. Halterna av kväveoxider (NO och NO<sub>2</sub>) ligger under den kritiska nivå som angetts för att skydda vegetation och ekosystem.
- Ozonhalterna (O<sub>3</sub>) ligger under målvärdena år 2010 men överskrider fortfarande det långsiktiga målet för att skydda hälsan. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen har inte överskridits sedan år 2014, fränsett år 2018. De höga ozonhalterna beror i huvudsak på fjärrtransport som varierar från år till år.
- 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. 2018. 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. 2020. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2018. Neste Oil vuosiraportti HSE-19-19.
- HSY 2012. Opas puunpolttoon. Esite [https://asset.egate.fi/versiondownload/226499/Opas\\_puunpolttoon](https://asset.egate.fi/versiondownload/226499/Opas_puunpolttoon)
- Hänninen, O., Korhonen, A., Lehtomäki, H., Asikainen, A., Rumrich, I. 2016. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. Ympäristö-ministeriön raportteja 16/2016.
- HSY ja YM 2012. HSY:n ja Ympäristöministeriön selvitys bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylitysalueesta ja toimista tavoitearvon saavuttamiseksi. 2012.
- 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 2020. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut, tiedotteet ja Ilmastokatsaukset vuodelta 2019 ja 2020.
- 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. 2008. Emission scenario model for regional air pollution. *Morographs Boreal Environ. Res.* 32. 2008.
- Karvosenoja, N., Tainio, M., Kupiainen, K., Tuomisto, J.T., Kukkonen, J., Johansson M. 2008. Evaluation of the emissions and uncertainties of PM<sub>2.5</sub> 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.
- Korhonen, S. ja Loukkola, K. 2020. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2020. HSY:n julkaisu 2/2020.
- Kuula, J. 2019. Hiukkassensorit ilmanlaadun seurannassa. *Ilmansuojelu* 2/2019.
- Kuula, J., Kuuluvainen, H., Niemi, J.V., Saukko, E., Portin, H., Kousa, A., Aurela, M., Rönkkö, T., Timonen, H., 2019. Long-term sensor measurements of ultrafine particulate matter emitted from local vehicular and residential wood combustion sources. *Aerosol Science and Technology*, 54:2, 190-202.
- Lanki, T. 2013. Katupölyn vaikutukset terveyteen. Epidemiologinen tutkimus pääkaupunkiseudulla. Nasta-tutkimusohjelman 2011 - 2013 tutkimusraportti ja Nasta-loppuraportin tiivistelmä, s. 29–30. saatavilla: <https://www.nasta.fi/tutkimusraportit>
- 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 julkaisu 4/2019.
- Savolahti, M., Karvosenoja, N., Tissari, J., Kupiainen, K., Sippula, O. & Jokiniemi, J. 2016. Black carbon and fine particle emissions in Finnish residential wood combustion: Emission projections, reduction measures and the impact of combustion practices. *Atmospheric Environment* 140 (2016) 495-505. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.06.023>
- Savolahti M., Karvosenoja N., Soimakallio S., Kupiainen K., Tissari J., Paunu V.-V. 2019. Near-term climate impacts of Finnish residential wood combustion. *Energy Policy* Volume 133, October 2019, 110837 <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.045>
- SYKE 2020. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. ALas 1.0.



- Tampereen kaupunki 2020. Tampereen ilmanlaatu 2019. Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset. Tampereen kaupunki. Ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2020. [https://www.tampere.fi/tiedostot/t3ZlSrP5X1/Tampereen\\_ilmanlaatu\\_2019.pdf](https://www.tampere.fi/tiedostot/t3ZlSrP5X1/Tampereen_ilmanlaatu_2019.pdf)
- Tissari, J. 2008. Fine Particle Emissions from Residential Wood Combustion. PhD thesis, Kuopio University Publications C. Natural and Environmental Sciences 237, Kuopio University, Kuopio.
- Uudenmaan liitto 2017. [uudenmaanliitto.fi/tietopalvelut/uusimaa-tietopankki/alue\\_ja\\_ymparisto/kasvihuonekaasupaastot](http://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 (2019). LIPASTO. Liikenteen päästöt. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>.
- Waldén, J., Hillamo, R., Aurela, M., Mäkelä T. & Laurila, S. 2010. Demonstration of the equivalence of PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> measurement methods in Helsinki 2007–2008. Ilmantieteen 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. World Health Organization.
- WHO 2015. Economic cost of the health impact of air pollution in Europe: Clean air, health and wealth. World Health Organization.

## Liite 1. Päästöt

Taulukko 1. Energiantuotannon päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2018.  
 Tabell 1. Utsläppen från energiproduktion (ton/år) åren 2004–2018.

TYPENOKSIDIT (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	83	83	80	91	89	80	116	108	82	67	66	69	56	53	50
Hyvinkää	213	211	209	180	41	62	52	32	36	18	14	11	17	10	16
Inkoo	3163	54	3246	1575	122	201	1679	1624	360	1294	26	26	21	3	2
Järvenpää	98	90	80	94	75	108	122	39	35	88	139	157	144	135	133
Karkkila	20	22	25	26	30	33	36	33	26	32	25	25	22	25	24
Kerava	130	119	148	120	137	156	231	190	204	177	201	157	158	91	144
Kirkkonummi	130	129	123	86	82	122	93	97	105	141	134	112	114	83	96
Lohja	557	596	606	595	639	562	642	585	592	548	598	371	297	282	290
Loviisa	15	14	42	43	52	36	16	16	30	16	21	17	54	45	42
Mäntsälä	12	12	14	14	14	18	20	16	18	17	18	16	7	5	5
Nurmijärvi	87	98	83	77	90	103	117	104	108	89	85	90	93	87	90
Porvoo	1129	1007	1369	1289	1309	1264	1286	1115	780	606	918	781	671	706	652
Raasepori	24	33	32	32	36	79	54	44	52	48	59	53	58	55	49
Sipoo	28	19	30	26	28	23	29	24	21	20	20	18	13	12	10
Tuusula	33	37	36	35	43	54	54	40	14	9	13	3	2	2	2
Vihti			13	12	24	27	29	26	26	29	28	24	14	14	11
Yhteensä	5722	2523	6138	4294	2809	2929	4577	4092	2489	3200	2367	1931	1739	1606	1616

RIKIN OKSIDIT (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	209	208	202	223	211	199	111	84	104	59	24	24	15	15	5
Hyvinkää	6	5	11	11	3	44	29	10	14	3	12	1	25	7	1
Inkoo	2619	83	2782	1977	155	205	1376	1423	283	864	34	25	25	1	0
Järvenpää	55	65	30	20	6	24	45	3	3	13	14	11	3	4	6
Karkkila	34	37	43	46	52	57	63	62	51	59	42	42	39	38	37
Kerava	28	10	29	55	35	74	119	48	47	42	58	76	74	15	23
Kirkko- nummi	330	331	331	342	319	282	299	338	238	251	242	240	222	141	196
Lohja	366	291	322	297	315	410	324	302	320	213	135	158	164	116	148
Loviisa	1	0	19	10	20	26	1	1	1	0	1	0	37	14	1
Mäntsälä	7	5	7	8	9	9	8								
Nurmijärvi	50	58	56	38	22	23	33	29	34	26	21	10	17	5	1
Porvoo	3579	2924	2391	1992	1421	1108	1279	1191	592	535	853	1309	904	1174	536
Raasepori	9	30	29	19	24	41	23	18	18	21	14	15	17	16	21
Sipoo	0	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0		0			
Tuusula	0	0	1			3									
Vihti				3	10	14	15	8	8	5	5	11	6	7	0,6
Yhteensä	7291	4048	6253	5041	2602	2517	3725	3516	1712	2091	1454	1923	1546	1552	976

HIUKKASET (t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	24	24	23	23	23	16	45	44	8	5	4	5	3	2	3
Hyvinkää	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	1,4	1,5	0,5	0,8	0,2	0,5	1,3	1,4	1,2	1,5
Inkoo	192,7	4	202	72	3	10	58	80,98	23	33	0,9	4	3	1,7	1,6
Järvenpää	3	8	4	1,8	0,6	1,9	4	0,4	0,1	0,3	0,02	0,1	0,4	1,1	1,0
Karkkila	6	6	7	8	7	7	9	7	6	7	4	4	3	3	1,8
Kerava	1,0	0,6	1,2	3	3	7	6	9	11	7	1,4	2	3	5	4
Kirkko- nummi	5	6	6	13	13	15	13	13	9	14	14	17	7	2	6
Lohja	27	21	20	23	31	50	28	28	25	39	48	11	5	4	2
Loviisa	0,1	0,0	6	6	7	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12	10	8,0
Mäntsälä	0,6	0,5	1,6	1,1	1,1	0,7	0,6								
Nurmijärvi	7	8	15	13	30	34	36	26	21	4	5	4	5	4	4
Porvoo	135,5	135,7	122	119	69	60	60	51	32	27	41	50	32	36	18
Raasepori	6	8	7	9	11	2	0,6	1,1	1,4	1,4	0,7	1,8	2	1,8	0,8
Sipoo															
Tuusula	0,2	0,01	0,1			0,2									
Vihti	0,0	0,0	8	0,9	1,7	1,4	1,3	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	1,0	1,3	0,5
Yhteensä	408	223	424	293	200	217	262	261,4	139	138	120	101	77	73	52

MUUT HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTET KUIN METAANI (NMVOC-YHDISTEET t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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	3
Karkkila															
Kerava															
Kirkko- nummi															
Lapinjärvi															
Lohja		12	14	13	14	9	10	12	10	10	7	5	2	2	2
Loviisa															
Mäntsälä															
Nurmijärvi															
Porvoo	32	32	33	37,3	33	37	52	34	32	23,6	32	34	34	34	34
Raasepori															
Sipoo															
Siuntio															
Tuusula															
Vihti															
Yhteensä	85	44	47	50	47	50	94	79	49	63	42	42	40	39	39

Taulukko 2. Teollisuuden päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2018.  
 Tabell 2. Utsläppen från industri (ton/år) åren 2004–2018.

TYPENOKSIDIT (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	185	112	83	129	93	64	140	151	68	31	30	24	25	26	33
Hyvinkää	42	25	18	17	15	28	29	71	30	48	51	69	58	72	63
Inkoo												35			
Järvenpää															
Karkkila	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kerava										0	0	0	0	0	1
Kirkko- nummi	23	24	26	24	23	14	18	17	37	38	17	16	21	19	20
Lapinjärvi	18														
Lohja	121	124	120	124	107	111	108	128	64	128	84	41	81	58	81
Loviisa				1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Mäntsälä		11	12	7	3	3	2	3	3	1	0	4	6	7	15
Nurmijärvi	2	2	1	4	4	4	4	4	5	3	1	0	0	0	0
Porvoo	3222	2464	2782	3035	2933	2929	2311	2253	2333	2939	1797	1702	1953	1700	1768
Raasepori	14	13	14	11	6	6	8	7	7	6	7	19	26	41	27
Sipoo	5	4	2	2	7	5	4	4	9	34	8	12	9	11	16
Siuntio															
Tuusula	13	16	11	15	9	7	7	4	9	10	9	11	10	10	8
Vihti	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2
Yhteensä	3650	2801	3076	3373	3206	3174	2636	2648	2569	3241	2008	1938	2194	1948	2036

RIKIN OKSIDIT (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	415	258	288	332	336	214	290	273	109	5	5	4	4	5	6
Hyvinkää	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6									4	3
Inkoo												1,4			
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	0,3	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	0,1	0,1
Lapinjärvi	8														
Lohja	9	23	4	3	4	5	10	5	4	1,4	1,2	1,1	2,7	1,1	5,6
Loviisa				0,0	0,0	0,0	0,0								
Mäntsälä												0,1	0,1	0,1	0,1
Nurmijärvi	10	11	5	10	10	9	11	11	12	8	3	0,6	0,6	0,5	0,4
Porvoo	1961	1970	2184	3402	3902	4389	4505	4392	4741	4653	4518	4672	4096	3764	3589
Raasepori	15	15	16	9	0,4							1,2	0,4	2,8	0,5
Sipoo	8	1,1	0,2	0,1	2	11	1,0	0,9	0,6	1,1	0,4	0,6	3	1,2	1,0
Siuntio															
Tuusula	21	26	19	27	28	22	16	0,4	0,5	1,2	3,6	1,2	1,1	1,0	0,2
Vihti	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	0,4	0,4	0,3	1,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
Yhteensä	2449	2305	2516	3783	4283	4652	4833	4683	4869	4669	4530	4683	4108	3780	3607

HIUKKASET (t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	346	345	410	490	537	324	655	397	146	36	26	21	19	25	29
Hyvinkää	101	72	73	97	87	61	62	56	48	42	52	49	19	81	40
Inkoo							7					15	8	9	9
Järvenpää															
Karkkila	33	11	7	10	6	3	4	3	3	5	5	2	2	2	2
Kerava												1	1	1	5
Kirkko- nummi	40	18	28	54	55	70	68	68	70	14	28	17	76	82	95
Lapinjärvi	2														
Lohja	110	60	42	78	49	29	42	20	23	42	18	13	11	8	7
Loviisa				0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Mäntsälä												0	3	0,6	2
Nurmijärvi	1,7	1,9	0,8	11	1,1	0,6	0,1	0,1	0,6	0,5	0,7	0,7	0,6	0,8	1,3
Porvoo	251	313	314	251	203	198	146	105	117	140	134	84	91	99	94
Raasepori	3	8	5	8	0,9	0,8	1,0	7	1,5	1,5	2	4	5	13	6
Sipoo	14	13	7	11	6	4	2	2	2	4	1,3	1,4	0,5	1,3	2
Siuntio															
Tuusula	3	4	2	3	1,5	0,5	0,4	0,3	2	5	4	1,0	1,0	0,8	0,7
Vihti				0,4	0,7	0,1		0,0			4		0,0		
Yhteensä	904	844	888	1013	946	691	988	659	414	291	275	210	237	323	292

MUUT HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET KUIN METAANI (NMVOC-YHDISTEET t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	133	148	146	154	113	79	94	101	86	53	54	11	9	3	4
Hyvinkää	86	55	37	74	61	17	12	16	21	24	14	17	12	4	10
Inkoo															
Järvenpää			16	15	13	10	8	6	5	5	5	4		16	24
Karkkila	94	98	84	76	74	40	40	48	34	28	28	6	8	9	8
Kerava											6	3	11	12	14
Kirkkonummi	0,8	1,0	1,0	0,8	0,7	0,5	0,5	1,2	1,2	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,0
Lapinjärvi															
Lohja	39	32	36	36	32	27	31	35	41	36	35	21	19	17	56
Loviisa	9	9	4	5	5	1,2									
Mäntsälä													10	1	1,1
Nurmijärvi	217	250	248	183	187	149	176	161	123	80	33	14	13	16	17
Porvoo	3650	3460	3603	4123	3879	3721	5177	3904	3977	4080	3382	3256	3613	3064	3458
Raasepori		0,7													
Sipoo															
Siuntio	10	11	11												
Tuusula	0,4	0,6				1,2	0	6	8	3	4	3	5	10	1,2
Vihti	0	0	0	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	3595

Taulukko 3. Tieliikenteen päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2018.  
 Tabell 3. Utsläppen från vägtrafik (ton/år) åren 2004–2018.

TYPEN OKSIDIT (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	97	91	85	80	74	65	62	59	55	53	51	49	45	46	43
Hyvinkää	722	680	633	589	542	482	458	430	395	381	368	350	327	299	275
Inkoo	146	138	128	119	109	97	92	86	78	75	72	69	65	60	56
Järvenpää	364	341	316	293	269	242	229	215	197	190	185	177	165	146	139
Karkkila	152	143	133	124	114	101	96	90	83	80	77	73	68	61	56
Kerava	420	394	365	339	311	279	264	247	226	219	212	202	187	164	154
Kirkkonummi	586	550	509	471	432	386	363	338	306	295	285	271	253	235	216
Lapinjärvi	119	112	105	98	90	79	75	71	65	62	60	57	51	47	43
Lohja	995	937	871	811	745	663	628	588	537	519	501	475	441	398	368
Loviisa	506	478	446	416	382	338	321	302	276	266	257	243	225	207	192
Mäntsälä	880	830	770	717	659	585	552	516	468	452	435	412	385	368	337
Nurmijärvi	858	808	749	696	638	568	536	500	455	439	423	401	377	353	326
Porvoo	922	867	806	749	688	613	580	544	496	479	463	440	409	371	345
Raasepori	516	487	454	423	390	345	328	309	284	274	265	251	230	210	194
Sipoo	479	451	418	388	356	317	298	278	252	244	235	222	208	197	179
Siuntio	101	95	88	82	75	67	63	58	53	51	49	47	43	40	36
Tuusula	592	556	514	476	436	390	366	341	309	298	288	273	251	236	215
Vihti	612	576	534	496	455	405	382	356	324	312	301	285	268	247	227
Yhteensä	9068	8533	7924	7366	6764	6022	5692	5329	4859	4692	4529	4297	3997	3685	3401

RIKIN OKSIDIT (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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	0,1
Hyvinkää	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	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	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	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	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	0,2
Kirkkonummi	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	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	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	0,6
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	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	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	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	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	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	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	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	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	0,4
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	5,2

HIUKKASET (t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	3	3	3	3	2	2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
Hyvinkää	23	22	21	20	18	17	16	15	13	12	11	11	10	9	8
Inkoo	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1,9	1,8	1,6	1,4
Järvenpää	12	12	11	10	10	9	9	8	7	6	6	6	5	4	4
Karkkila	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1,9	1,6	1,4
Kerava	14	14	13	12	11	11	10	9	8	8	7	7	6	5	5
Kirkkonummi	17	16	16	15	14	13	12	11	10	9	9	8	8	7	6
Lapinjärvi	3	3	3	3	3	2	2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1
Lohja	31	30	28	27	25	23	21	20	18	16	15	14	13	12	10
Loviisa	16	15	14	13	12	11	11	10	9	8	8	7	7	6	5
Mäntsälä	27	26	25	24	22	20	19	18	16	15	14	13	12	11	10
Nurmijärvi	25	24	23	22	20	19	18	16	15	14	13	12	11	10	9
Porvoo	29	28	27	25	23	21	20	19	17	16	14	14	12	11	10
Raasepori	15	14	14	13	12	11	10	9	9	8	7	7	6	5	5
Sipoo	14	14	13	12	11	11	10	9	9	8	7	7	6	6	5
Siuntio	3	3	2	2	2	2	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9
Tuusula	16	16	15	14	13	12	12	11	10	9	8	8	7	6	6
Vihti	17	17	16	15	14	13	12	11	11	10	9	8	8	7	6
Yhteensä	275	265	252	238	221	203	193	177	163	148	138	130	117	105	93

MUUT HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTET KUIN METAANI (NMVOC-YHDISTEET t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	36	32	27	24	21	18	16	14	11	10	9	8	7	6	5
Hyvinkää	237	208	180	157	133	113	98	85	70	62	55	49	43	37	32
Inkoo	41	36	31	27	22	19	16	14	11	10	9	8	7	6	5
Järvenpää	170	150	130	114	97	83	73	64	52	46	42	37	33	28	25
Karkkila	49	43	37	32	27	23	20	17	14	13	11	10	9	7	6
Kerava	162	142	123	108	91	78	68	59	49	43	38	34	30	25	22
Kirkkonummi	217	190	164	143	121	103	89	77	62	55	49	44	39	33	29
Lapinjärvi	26	23	20	17	14	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3
Lohja	299	261	224	194	164	139	119	103	83	73	66	59	51	43	37
Loviisa	125	109	93	80	67	57	48	42	33	29	26	23	20	17	15
Mäntsälä	210	183	156	134	112	94	80	68	54	48	43	38	33	28	24
Nurmijärvi	272	238	205	178	150	127	109	94	76	67	60	54	47	40	35
Porvoo	296	259	222	193	163	138	119	103	83	74	66	59	51	43	37
Raasepori	162	142	122	106	90	76	66	57	46	41	37	33	28	24	20
Sipoo	146	127	109	94	79	67	57	49	39	35	31	28	24	21	18
Siuntio	38	34	29	25	21	18	15	13	11	9	8	8	6	5	5
Tuusula	230	202	173	151	127	108	93	81	65	57	51	46	40	34	29
Vihti	191	167	143	124	105	89	76	66	53	47	42	37	32	28	24
Yhteensä	2906	2543	2187	1901	1603	1361	1172	1015	821	725	649	579	503	429	372



HIILIMONOKSIDI (CO t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko	242	219	193	172	148	130	115	102	85	77	70	64	56	50	44
Hyvinkää	1812	1632	1440	1282	1100	962	852	751	626	565	518	469	423	378	336
Inkoo	329	296	260	231	198	173	153	135	112	101	93	84	77	68	61
Järven- pää	1183	1065	940	836	718	627	554	488	406	365	334	301	271	239	216
Karkkila	351	316	279	248	213	186	165	146	121	110	101	91	82	72	63
Kerava	1249	1125	992	883	757	662	585	515	428	385	353	319	286	250	225
Kirkko- nummi	1732	1557	1369	1216	1040	908	801	703	582	525	481	434	394	352	316
Lapin- järvi	220	198	174	155	133	117	103	91	76	69	64	58	51	46	41
Lohja	2331	2099	1851	1647	1411	1236	1094	964	802	724	665	603	542	482	429
Loviisa	1040	937	826	735	630	552	490	432	360	326	300	272	249	226	203
Mäntsälä	1992	1793	1578	1403	1198	1050	929	818	678	613	564	512	465	424	382
Nurmi- järvi	2240	2015	1772	1574	1347	1178	1040	914	758	684	628	568	516	463	418
Porvoo	2299	2070	1825	1624	1391	1218	1077	949	789	712	653	592	532	478	427
Raase- pori	1113	1003	885	788	677	592	525	463	387	350	321	291	258	226	199
Sipoo	1211	1089	958	851	728	637	562	494	409	370	339	307	280	255	228
Siuntio	268	241	211	188	161	140	124	109	90	81	75	67	60	53	47
Tuusula	1678	1508	1326	1177	1008	880	775	680	564	509	466	421	382	339	300
Vihti	1541	1385	1219	1082	927	810	715	629	521	471	432	391	353	315	282
<b>Yhteensä</b>	<b>22831</b>	<b>20548</b>	<b>18099</b>	<b>16093</b>	<b>13786</b>	<b>12058</b>	<b>10659</b>	<b>9383</b>	<b>7795</b>	<b>7036</b>	<b>6456</b>	<b>5845</b>	<b>5277</b>	<b>4716</b>	<b>4219</b>

Taulukko 4. Satamien päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2018.  
 Tabell 4. Utsläppen från hamnar (ton/år) åren 2004–2018.

TYPENOKSIDIT (NOx/NO2 t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko		619	658	559	589	440	509	578	549	541	791	947	1070	1056	354
Inkoo				3	17	14	14	13	13	14	10	10	10	28	43
Kirkko- nummi										26	21	16	17	17	17
Loviisa					8	35	43	44	47	46	41	20	20	21	23
Yhteensä		619	658	562	613	489	568	635	609	626	864	993	1117	1121	437

RIKIN OKSIDIT (SOx/SO2 t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko		215	250	187	198	147	174	192	184	184	40	47	53	53	6
Inkoo				1,0	2	2	1,0	0,9	1,4	1,1	1,2	0,8	1,2	1,1	1,7
Kirkko- nummi										7	6	5	5	5	5
Loviisa					3	3	2	1,7	1,7	1,7	1,6	0,6	0,6	0,6	0,7
Yhteensä		215	250	188	203	152	177	194	187	194	49	53	60	59	13

HIUKKASET (t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko		16	13	16	16	12	14	17	15	10	20	24	27	27	11
Inkoo							0,2							0,1	0,2
Kirkko- nummi										1,2	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Loviisa					1,1	0,9	1,0	0,9	2	1,1	1,0	1,3	0,4	0,4	0,5
Yhteensä		16	13	16	17	13	15	17	18	12	22	26	28	28	12

MUUT HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTET KUIN METAANI (NMVOC-YHDISTEET t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko		24	20	24	25	19	21	26	24	15	30	35	40	42	22
Inkoo														0,7	1,1
Kirkko- nummi										1,9	1,2	1,0	1,1	1,2	0,8
Loviisa															
Yhteensä		24	20	24	25	19	21	26	24	17	31	36	41	44	24

HIILIMONOKSIDI (CO t/a)															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hanko		81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
Inkoo															
Kirkko- nummi										8	4	3	3	5	7
Loviisa					36	4	5	6	8	7	7	3	3	3	3
Yhteensä		81	52	86	125	71	78	99	92	93	92	103	116	136	95

## Liite 2. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2019

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>), typpimonoksidin (NO), typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot Kirkkonummella ja Lohjalla vuonna 2019.

Tabell 1. Medeltal av koncentrationer av inandningsbara partiklar (PM<sub>10</sub>), kväve-monoxid (NO), kväve-dioxid (NO<sub>2</sub>) och finpartiklar (PM<sub>2,5</sub>) per månad och per år i Kyrkslätt och i Lojo år 2019.

kk	Hengitettävät hiukkaset, µg/m <sup>3</sup>		Typpimonoksidi, µg/m <sup>3</sup>		Typpidioksidi, µg/m <sup>3</sup>		Pienhiukkaset, µg/m <sup>3</sup>
	Kirkkonummi	Lohja	Kirkkonummi	Lohja	Kirkkonummi	Lohja	Lohja
1	7	8	6	5	14	15	5,3
2	8	9	2	1	8	9	4,6
3	12	14	2	1	7	8	5,1
4	33	23	3	1	9	12	8,3
5	13	10	2	0	6	8	4,4
6	12	9	1	0	5	6	4,2
7	9	8	1	0	4	6	4,1
8	10	11	1	0	5	7	5,7
9	8	9	3	2	5	8	4,6
10	5	8	3	2	7	8	4,2
11	15	14	4	4	9	10	7,8
12	5	8	3	2	6	7	4,7
vuosi	11	11	3	2	7	9	5,2

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ja typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Kirkkonummella ja Lohjalla vuonna 2019.

Tabell 2. Halter av inandningsbara partiklar (PM<sub>10</sub>) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) som är jämbörbara med dygnsriktvärdet i Kyrkslätt och i Lojo år 2019.

kk	Hengitettävät hiukkaset, µg/m <sup>3</sup>		Typpidioksidi, µg/m <sup>3</sup>	
	Kirkkonummi	Lohja	Kirkkonummi	Lohja
1	16	15	32	40
2	15	28	18	16
3	29	34	10	17
4	67	43	18	20
5	30	20	13	14
6	24	16	12	10
7	18	14	8	9
8	17	19	10	13
9	13	15	10	15
10	10	16	17	16
11	42	26	19	21
12	12	16	14	16

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Typpidioksidin vuorokausiohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar är 70 µg/m<sup>3</sup> och man jämför det med den näst största dygns halten per månad.

Dygnsriktvärdet för kvävedioxid är 70 µg/m<sup>3</sup> och man jämför det med den näst största dygns halten per månad.

Taulukko 3. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) tuntiohjeavoon verrannolliset pitoisuudet Kirkkonummella ja Lohjalla vuonna 2019.  
 Tabell 3. Halter av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) som är jämförbara med timriktvärdet i Kyrkslätt och i Lojo år 2019.

kk	Typpidioksidi, µg/m <sup>3</sup>	
	Kirkkonummi	Lohja
1	63	55
2	34	37
3	31	36
4	41	54
5	23	22
6	25	18
7	14	19
8	21	26
9	25	33
10	33	30
11	38	48
12	32	29

Typpidioksidin tuntiohjearvo on 150 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.  
 Timriktvärdet för kvävedioxid är 150 µg/m<sup>3</sup> och man jämför det med 99. procentpunkt av timmevärden per månad.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>), typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) mittausten ajallinen edustavuus Kirkkonummella ja Lohjalla vuonna 2019.

Tabell 4. Temporal representativitet av mätningarna av inandningsbara partiklar (PM<sub>10</sub>), kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och finpartiklar (PM<sub>2,5</sub>) i Kyrkslätt och i Lojo år 2019.

	Hengitettävät hiukkaset, %		Typpidioksidi, %		Pienhiukkaset, %
	Kirkkonummi	Lohja	Kirkkonummi	Lohja	Lohja
1	100	100	100	100	100
2	99	100	100	100	100
3	99	100	99	100	100
4	100	100	100	100	100
5	100	100	100	99	100
6	99	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100
8	84	96	99	100	96
9	98	99	99	99	99
10	100	100	100	100	100
11	99	100	100	100	100
12	84	100	85	100	100

	Hengitettävät hiukkaset, %		Typpidioksidi, %		Pienhiukkaset, %
	Kirkkonummi	Lohja	Kirkkonummi	Lohja	Lohja
1	100	100	100	100	100
2	99	100	100	100	100
3	99	100	99	100	100
4	100	100	100	100	100
5	100	100	100	99	100
6	99	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100
8	84	96	99	100	96
9	98	99	99	99	99
10	100	100	100	100	100
11	99	100	100	100	100

## Liite 3. Typpidioksidin passiivikeräinmittausten tulokset Uudellamaalla

Taulukko 1. Typpidioksidipitoisuuksien (NO<sub>2</sub>) kuukausikeskiarvot (µg/m<sup>3</sup>) Uudellamaalla vuonna 2019.  
Tabell 1. Månadsmedelvärden (µg/m<sup>3</sup>) av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i Nyland år 2019.

	tamm	helmi	maal	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	Keski- arvo
<b>Hyvinkää</b>	23	15	12	14	11	8	8	11	14	13	13	13	13
Hämeenkatu													
Kauppalankatu (mittausasema)	23	14	11	12	11	6	6		12	14	14	12	12
<b>Järvenpää</b>	13	11	8	12	7	6	6		9	13	12	10	10
Sibeliuksen- väylä													
Helsingintie (mittausasema)	23	14	11	17	11	8	7		10	12	14	12	13
<b>Kerava</b>	24	15	13	21	14	10	9	16	15	14	15	14	15
Sibeliuksen- tie													
Keskustan kehä (mittausasema)	26	18	14	21	14	11	10	17	17	17	19	15	17
<b>Kirkkonummi</b>	23	13	11	15	11	7	8	11	12	14	17	14	13
Asemankaari 2													
<b>Lohja</b>	25	16	13	16	14	11	11	14	16	18	16	12	15
Lohjanharjuntie													
<b>Nurmijärvi</b>	25	16	13	18	12	9	8	13	14	16	16	13	14
Klaukkala													
<b>Porvoo</b>	20	13	11	12	9	6	6	10	10	11	12	12	11
Porvoon tori													
Rihkamatori (mittausasema)	23	17	14	19	13	13	11	13	14	11	16	14	15
<b>Tuusula</b>	22	14	11	15	10	8	7	12	12	14	14	12	13
Järvenpääntie													
<b>Vihti</b>	27	18	13	20	13	10	7	13	14	14	18	15	15
Nummela													

Taulukko 2. Typpidioksidipitoisuuksien (NO<sub>2</sub>) vuosikeskiarvot (µg/m<sup>3</sup>) Uudellamaalla vuosina 2004–2019.  
Tabell 2. Årsmedelvärden (µg/m<sup>3</sup>) av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i Nyland åren 2004–2019.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Hanko</b>																
Santalantie						13										
Hangonkyläntie						8										
Kauppatori						13										
<b>Hyvinkää</b>																
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	13
Kauppalankatu (mittausasema)																12
Terveyskeskus	12	12	12	11	9	10	12	11	11	9						
<b>Järvenpää</b>																
Alhotie	18	16	17	16	15	16	18	17	16	16						
Sibeliuksen- väylä	16	15	15	15	14	15	16	14	13	13	13	13	12	12	11	10
Helsingintie (mittausasema)																13
Vanhankyläntie	14	14	14	13	12	13	15	14	13	13						
<b>Kerava</b>																
Ali-Keravantie 25	29	25	25													
Ali-Keravantie				16	16	17										
Sibeliuksen- tie							20	20	19	20	18	19	16	16	17	15
Keskustan kehä (mittausasema)	24	21	22													17

Kurkelankatu				14	12	13										
Virrenkulma							12	12	12	10						
Kirjaston kenttä	19	16	16													
Porvoontie				17	14	16										
Tuusulantie							16	14	13	12						
Kirkkonummi																
Puropolku	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						
Sarvvik														8	10	
Asemankaari																13
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	15
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	14
Porvoo																
Rihkamatori (mittausasema)	26	22	24	23	20	21	23	20	20	19	18	18	17	17	19	15
Aleksanterinkatu	18	18	19	17	15	16	18	17	16	16						
Porvoon tori	18	17	19													11
Maunu Eerikin- pojankatu				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	13
Vihti																
Nummela	20	19	19	19	17	18	23	22	20	21	18	20	16	16	17	15
Ojakkalantie	15	13														
VT25-risteys			18	17	17	18	21	20	19	18						
Tarvontie	25	23	25	24	22	24	28	25	23	25						

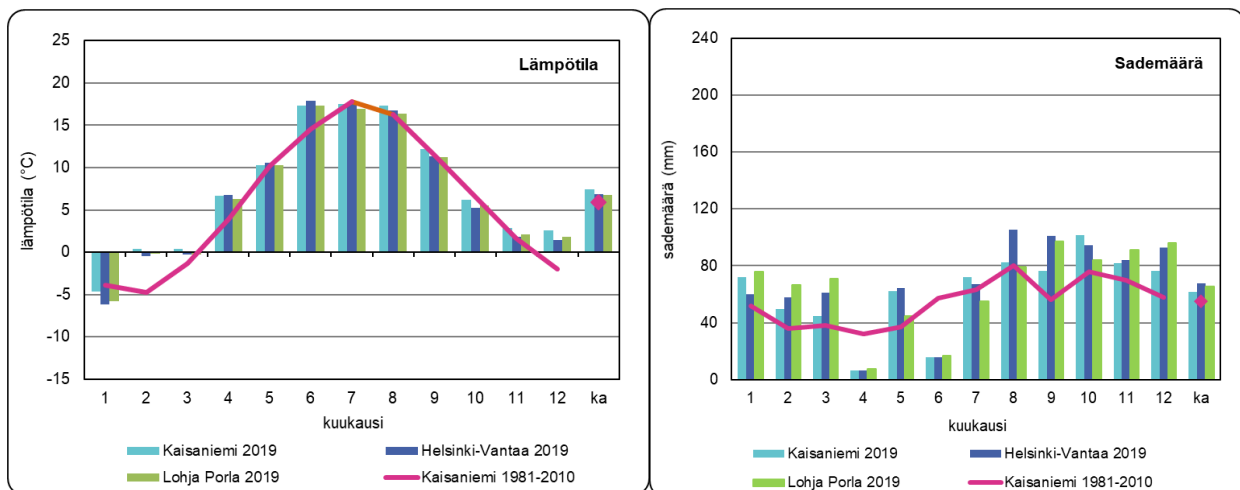
## Liite 4. Säätila vuonna 2019

Vuosi 2019 oli Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan lähes koko Suomessa tavanomaista lämpimämpi. Etelärannikolla vuosi oli monella havaintoasemalla mittaushistorian kolmen lämpimimmän joukossa. Koko maan keskilämpötila oli noin 0,9 astetta vuosien 1981–2010 keskiarvoa korkeampi. Vuoden 2019 keskilämpötila Lohjan Porlassa oli sama kuin edellisvuonna eli 6,8 astetta. Keskilämpötila Kaisaniemen mittausasemalla oli 7,4 ja Helsinki-Vantaan lentokentällä 6,9 astetta eli 0,1 astetta edellisvuotta korkeampi. ja Verrattuna pitkän ajan keskiarvoon vuosilta 1981–2010 Kaisaniemen mittausaseman keskilämpötila oli 1,5 astetta korkeampi. Erityisesti huhti- ja kesäkuu olivat tavanomaista lämpimämpiä kuukausia.

Vuosisadanta oli vuonna 2019 pääosin tavanomaista tai tavanomaista suurempaa. Kaisaniemessä koko vuoden sademäärä oli noin 740 mm, mikä on noin 13 % pitkän ajan keskiarvoa suurempi. Huhti- ja kesäkuu olivat hyvin vähäsateisia, mutta kaikkina muina kuukausina sademäärät olivat tavanomaista korkeampia. Myös Lohjalla satoi selvästi edellisvuotta enemmän. Vuosisadanta oli Lohjan Porlassa 785 mm ja kuukausikeskiarvo 65 mm, kun se edellisvuonna oli 40 mm. Vaikka vuositasolla sadanta oli suuri, kesä oli lähes koko maassa tavanomaista kuivempi.

Helmi- ja joulukuu olivat selvästi tavanomaista lämpimämpiä. Kaisaniemen havaintoasemalla mitatut kuukausien keskilämpötilat olivat noin viisi astetta pitkän ajan keskiarvoa korkeampia. Keskilämpötila oli joulukuussa yleisesti Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla 3–6 astetta tavanomaista korkeampi, ja vastaavia lämpötiloja esiintyy keskimäärin kerran 10–30 vuodessa. Huhti- ja kesäkuu olivat vajaat kolme astetta lämpimämpiä kuin keskimäärin. Hellepäiviä oli suuressa osassa maata tavanomaista enemmän. Vain tammi-, heinä- ja lokakuu olivat hieman tavanomaista kylmempiä. (Ilmatieteen laitos 2020).

Aapeli-myrskyssä 2. tammikuuta mitattiin kovin Suomen merialueilla mitattu keskituulen nopeus 32,5 metriä sekunnissa. Myrsky toi sisämaahan 20 senttimetriä lunta, ja tykkylumi aiheutti myös vahinkoja. Tammikuun lopulla suuressa osassa maata oli noin puoli metriä lunta, länsirannikolla vähemmän. Määrät olivat ajankohtaan nähden etelässä paikoin harvinaisen suuria, ja vastaava toistuu noin kerran 10 vuodessa. Leudot säät helmi- ja maaliskuussa sulattivat lumia, ja lunta oli maaliskuun lopussa monin paikoin tavanomaista vähemmän. Hyvin lämmin huhtikuu sulatti loputkin lumet etelästä. Marraskuussa lähes koko maassa oli taas lunta, mutta vuoden loppu oli lauha ja lumeton.



Kuva a-b. a) Keskilämpötila (vasemmalla) ja b) sademäärä (oikealla) kuukausittain ja vuosikeskiarvoina vuonna 2019 sekä vertailujaksolla 1981–2010 Ilmatieteen laitoksen havaintoasemilla Kaisaniemessä, Helsinki-Vantaan lentokentällä sekä Lohjan Porlassa (Ilmatieteen laitos 2020). Bild a-b. a) Medeltemperaturer (vänster) och b) regnmängder (höger) månätligt och medelårsvärden i år 2019 samt under referensperioden 1981–2010 vid Meteorologiska institutets observationsstationer i Kajsaniemi, på Helsingfors-Vanda flygfält och i Porla i Lojo (Meteorologiska institutet 2020).



## Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2019

### Jatkuvatoimiset mittaukset

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

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

### Keräinmenetelmät ja LDSA-mittaukset

Jatkuvatoimisten mittausten lisäksi seurattiin keräinmenetelmällä typpidioksidin pitoisuuksia Hyvinkäällä, Lohjalla, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Lisäksi toinen typpidioksidin passiivikeräin sijaitsi niissä pisteissä, joissa on seuraavina vuosina siirrettävä ilmanlaadun mittausasema Porvoossa, Hyvinkäällä, Järvenpäässä ja Keravalla.

Hyvinkään Kruununpuistossa selvitettiin Uudenmaan pientaloalueen ilmanlaatua ja sitä, miten pienpoltto vaikuttaa ilmanlaatuun. Mittauspisteessä mitattiin hengitettävien hiukkasten sisältämiä PAH-yhdisteitä. Ensimmäistä kertaa Uudellamaalla selvitettiin samassa mittauspisteessä myös hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia.

### Reaaliaikainen raportointi

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatu tiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaali-aikaisesti Internetissä HSY:n kotisivuilla [hsy.fi/uusimaailmanlaatu](https://www.hsy.fi/uusimaailmanlaatu).

Koko Suomen ilmanlaadun mittaustulokset ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Ilmatieteen laitoksen nettisivuilla [fmi.fi/ilmanlaatu](https://www.fmi.fi/ilmanlaatu). Mittaustuloksia voi ladata havaintojen latauspalvelun kautta. Mittausasemien ajantasaiset ilmanlaatu tiedot 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 jatkuvatoimisia menetelmiä. Vuonna 2019 Uudenmaan ilmanlaadun hiukkaspitoisuuksien mittaamiseen käytetyt laitteet olivat FH62-IR- ja Grimm 180 -analysointilaitteita.

Jotta automaattisia hiukkasmittalaitteita voidaan käyttää jatkuviin PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2,5</sub>-hiukkasten massapitoisuusmittauksiin ulkoilmasta, on niiden ekvivalenttisuus vertailumenetelmää vastaan oltava todettu. Yhteensopivuus vertailumenetelmää vastaan toteutetaan EU:n 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 korjausyhtälöä (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 KleinfILTERgerät-laitetta, joka on yksi referenssikeräimistä. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antoivat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauskerrointa tarvita. Vuoden 2008 alussa käyttöön otetun Grimm-mittalaitteen PM<sub>10</sub>-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<sub>2,5</sub>- ja PM<sub>10</sub>-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 saatuja korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 1,3 – 0,904 ja Grimm x 0,855 + 2,139). Vuoden 2017 ja sitä uudemmat hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia.

PAH-pitoisuudet määritettiin hengitettävien hiukkasten näytteistä, jotka kerättiin µPNS-referenssikeräimillä. Keräysalustana käytettiin teflonsuodattimia. PAH-yhdisteet määritetään yleensä kuukauden kokoomanäytteistä. PAH-yhdisteiden analysoinnista vastaa Metropolilab Oy.

Bentseenin ja muiden aromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet määritetään passiivikeräinmenetelmällä. Näytteiden keräysaika on kaksi viikkoa ja keräysalustana on Carbograph 1 TD -adsorbentti. Keräinten valmistamisesta ja hiilivetyjen analysoinnista vastaa Metropolilab Oy.

Typidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärityksissä käytetään IVL-tyyppisiä keräimiä. Näytteiden keräysaika on noin kuukausi ja keräysalustana on NaOH:a ja NaI:a sisältävä metanoliliuos. Keräinten valmistamisesta ja näytteiden analysoinnista vastaa Metropolilab Oy.

## Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto sekä laadunvarmennus

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 määriteltyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti työohjeiden mukaisesti.

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

Taulukko: Mittausmenetelmät ja -laitteet vuonna 2019 Uudenmaan ilmanlaadun mittauksissa.

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typenoksidit (NO ja NO <sub>2</sub> )	Kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Lohja, Kirkkonummi
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	β-säteilyn absorptio optinen menetelmä	FH 62 I-R Grimm 180	Kirkkonummi Lohja
Pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Typidioksidi (NO <sub>2</sub> )	Keräinmenetelmä	IVL-keräin + laboratorioanalyysi	Lohja, Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Nurmijärvi, Porvoo, Tuusula, Vihti
Bentso(a)pyreeni ja muita PAH-yhdisteitä	Keräinmenetelmä	µPNS-referenssikeräin + laboratorioanalyysi	Hyvinkää
Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala (LDSA)	diffuusio sähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Hyvinkää
Sääparametrit: tuulen nopeus, tuulen suunta, lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine, sadanta, sadeaika, sateen intensiteetti		Vaisala WXT520	Lohja

## 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, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

CO = hiilimonoksidi, häkä. Väritön, hajuton ja mauton kaasu, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

CO<sub>2</sub> = hiilidioksidi, kasvihuonekaasu.

Episodi = tilanne, jossa ilman epäpuhtauspitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sää on epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen. Tieliikenteen tuottamat typenoksidit ja hiukkaset sekä kaukokulkeutuneet pienhiukkaset ja otsoni aiheuttavat silloin tällöin episoditilanteita.

Ilmanlaatuindeksi = ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Indeksien laskemisessa otetaan huomioon SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO ja O<sub>3</sub>, joista lasketaan alaindeksi. Näistä korkein arvo määrää indeksin. Indeksini 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).

LDSA = hiukkasten keuhkodespositoituva pinta-ala (lung-deposited surface area), hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, joka kulkeutuu ja laskeutuu hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka

LTO-sykli = Landing and Take Off Cycle, sisältää lentokoneen lentoon lähdön ja laskeutumisen 0–915 metrin korkeudella sekä liikkumisen lentoasema-alueella. Alueellisesti tämä korkeus vastaa 18 km:n matkaa koneen laskeutuessa ja 6 km matkaa koneen noustessa.

Mikrogramma = µg, milligramman tuhannesosa.

Nanogramma = ng, milligramman miljoonasosa.

NO = typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

NO<sub>2</sub> = typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

NO<sub>x</sub> = typenoksidit (NO + NO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>:ksi laskettuna)

O<sub>3</sub> = 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-, vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja tai kansainvälisiä suositusluonteisia ohjearvoja, joita WHO on terveyden suojelemiseksi antanut ilman epäpuhtauksille.

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, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

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

PM<sub>2,5</sub> = pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5  $\mu\text{m}$ , terveydelle haitallinen ilmansaaste.

PM<sub>10</sub> = hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10  $\mu\text{m}$ , terveydelle haitallinen ilmansaaste.

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

SO<sub>2</sub> = rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

TRS = pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

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

VOC = haihtuvat orgaaniset yhdisteet, pois lukien metaani. Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa ja muodostaa valokemiallisia hapettimia (otsonia), terveydelle haitallinen ilmansaaste.

Julkaisusarjan nimi ja numero <b>Raportteja 20/2020</b>				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Outi Väkevä Kati Loukkola		Julkaisuaika Kesäkuu 2020		
		Kustantaja /Julkaisija Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja /toimeksiantaja Yleensä oma virasto, hanke tai yhteistaho		
Julkaisun nimi <b>Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2019</b>				
Tiivistelmä Vuonna 2019 Helsingin seudun ympäristöpalvelut-kuntayhtymä HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Kirkkonummella ja kaupunkitausta-aseamalla Lohjalla. Typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Puunpolton päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin pientaloalueella Hyvinkäällä.  Ilmanlaatu on Uudellamaalla pääsääntöisesti hyvä. Eniten ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenne ja kotitalouksien puunpolto. Ilmansaasteiden pitoisuudet olivat vuonna 2019 Uudellamaalla matalia eivätkä ylittäneet raja- tai ohjearvoja Vuonna 2019 ei esiintynyt merkittäviä pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Pitkällä aikavälillä typpidioksidin ja muiden ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleisesti laskeneet.  Tässä raportissa esitetään Uudenmaan kuntien vuoden 2018 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä. Yhteenlasketut typenoksidien päästöt vähenivät 10 % ja hiukkasten sekä rikkidioksidin päästöt 15 % vuoteen 2017 verrattuna. VOC-yhdisteiden päästöt kasvoivat 10 prosenttia. Vuosina 2004–2018 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Tieliikenteen kaikkien päästökomponenttien päästöt ovat laskeneet tasaisesti.  Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Puunpolton päästöt pienivät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Ilmanlaatu, päästöt, seuranta, Uusimaa				
ISBN (Painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-863-5	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu)	ISSN (verkkopainettu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-863-5		Kieli Suomi
Sivumäärä 133				
Kustannuspaikka ja -aika Helsinki 2020				

Publikationens serie och nummer Rapporter 20/2020				
Ansvarsområde Miljö och naturresurser				
Författare Outi Väkevä Kati Loukkola		Publiceringsdatum Juni 2020		
		Utgivare / Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland		
		Projektets finansör/uppdragsgivare Yleensä oma virasto, hanke tai yhteistaho		
Publikationens titel <b>Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2019</b> (Luftkvalitet inom Nyland år 2019)				
Sammandrag <p>År 2019 mätte HRM kontinuerligt halterna av kväveoxider och partiklar i en trafikmiljö i Kyrkslätt och på en mätstation som representerar stadsbakgrund i Lojo. I Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis kartlades halterna av kvävedioxid med en passivinsamlingsmetod. Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följdes upp år 2019 med mätningar på ett småhusområde i Hyvinge.</p> <p>Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. År 2019 var halterna av luftföroreningar låga och överskred varken gräns- eller riktvärden. Det förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar år 2019. På lång sikt har halterna av kvävedioxid och andra luftföroreningar allmänt minskat.</p> <p>I den här rapporten presenteras utsläppen i Nylands kommuner från energiproduktion, industri, hamnar och vägtrafik år 2018. De sammanlagda utsläppen av kväveoxider minskade med 10 % och utsläppen av partiklar och svaveldioxid minskade med 15 % jämfört med år 2017. De rapporterade utsläppen av VOC-föreningar ökade med 10 %. Åren 2004–2018 har utsläppen av olika föroreningar varierat en del från år till år, men de visar i allmänhet en sjunkande trend. Utsläppen av alla utsläppskomponenter från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt.</p> <p>Utsläppen för vedeldning, oljeeldning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015. Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom den nya utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder har minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar har blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.</p>				
Nyckelord (enligt Allärs) Luftkvalitet, utsläpp, uppföljning, Nyland				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-314-863-5	ISSN-L 2242-2846	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-863-5		Språk Finska
				Sidantal 133
Förläggningsort och datum Helsingfors 2020				

## DOCUMENTATION PAGE

Publication series and numbers Reports 20/2020					
Area(s) of responsibility Environment and Natural Resources					
Author(s) Outi Väkevä Kati Loukkola		Date June 2020			
		Publisher Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Uusimaa			
		Financier/commissioner			
Title of publication <b>Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2019</b> (Air Quality in Uusimaa in 2019)					
<p>Abstract</p> <p>In 2019 the Helsinki Region Environmental Services Authority HSY continuously monitored nitrogen oxides and particles in Kirkkonummi in a traffic environment and in Lohja in the permanent monitoring site representing the urban background. Nitrogen dioxide concentrations were measured with passive samplers in Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Lohja, Nurmijärvi, Porvoo, Tuusula and Vihti. The effects of domestic wood combustion on air quality were monitored in a residential area of detached houses in Hyvinkää.</p> <p>Air quality in Uusimaa is generally good. Road traffic and domestic wood burning are the main factors affecting air quality. In 2019 the concentrations of air pollutants in Uusimaa were low and did not exceed limit or guideline values. There were no significant episodes of long-range transport of fine particles in 2019. In the long run, the concentrations of nitrogen dioxide and other air pollutants have generally decreased.</p> <p>This report presents the emissions in 2018 from energy production, industry, road traffic and harbours in Uusimaa. The combined emissions of nitrogen oxides decreased by 10 % and the emissions of particles and sulphur dioxide by 15 % from year 2017, whereas VOC emissions increased by 10 %. Between 2004–2018 some emissions have fluctuated but the general trend has been declining. All the emission components from road traffic are in a steady decline.</p> <p>The emissions from domestic wood combustion, oil heating and mobile machinery have been estimated for year 2015. The emissions from domestic wood burning were significantly lower than in the previous emission calculation for 2010, as the estimated use of fireplaces has decreased and the emission factors for wood-burning sauna stoves have diminished. The emissions from oil heating are also lower than in 2010 as the use of oil heating has decreased.</p>					
Keywords Air quality, emissions, monitoring, Uusimaa					
ISBN (print)	ISBN (PDF) 978-952-314-863-5	ISSN-L 2242-2846	ISSN (print)	ISSN (online) 2242-2854	
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-863-5		Language Finnish	Number of pages 133
Place of publication and date Helsinki 2020					



Vuonna 2019 Helsingin seudun ympäristöpalvelut-kuntayhtymä HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Kirkkonummella ja kaupunkitausta-  
asemalla Lohjalla. Typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Puunpolton päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin pientaloalueella Hyvinkäällä. Ilmanlaatu on Uudellamaalla pääsääntöisesti hyvä. Eniten ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenne ja kotitalouksien puunpoltto. Ilmansaasteiden pitoisuudet olivat vuonna 2019 Uudellamaalla matalia eivätkä ylittäneet raja- tai ohjearvoja Vuonna 2019 ei esiintynyt merkittäviä pienhiukkasten kaukokulkeumatilanteita. Pitkällä aikavälillä typpidioksidin ja muiden ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleisesti laskeneet.

Tässä raportissa esitetään Uudenmaan kuntien vuoden 2018 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä. Yhteenlasketut typenoksidien päästöt vähenivät 10 % ja hiukkasten sekä rikkidioksidin päästöt 15 % vuoteen 2017 verrattuna. VOC-yhdisteiden päästöt kasvoivat 10 prosenttia. Vuosina 2004–2018 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Tieliikenteen kaikkien päästökomenttien päästöt ovat laskeneet tasaisesti.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Puunpolton päästöt pienenevät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

**RAPORTTEJA 20 | 2020**  
**ILMANLAATU UDELLAMAALLA VUONNA 2019**

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-863-5 (PDF)

ISSN-L 2242-2846  
ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-863-5

[www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus) | [www.ely-keskus.fi](http://www.ely-keskus.fi)