



# Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2020

OUTI VÄKEVÄ | KATI LOUKKOLA



# Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2020

OUTI VÄKEVÄ  
KATI LOUKKOLA

RAPORTTEJA 19 | 2021  
Uudenmaan ilmanlaatu vuonna 2020

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: HSY  
Kansikuva: Julia Kivelä / Porvoon kaupunki  
Kartat: ©HSY

ISBN 978-952-314-923-6 (PDF)  
ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)  
URN: ISBN:978-952-314-923-6

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

# Sisältö

<b>1 Johdanto</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Yleistä</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset</b> .....	<b>5</b>
2.2.1 Hengitettävät hiukkaset .....	5
2.2.2 Pienhiukkaset .....	6
2.2.3 Typpidioksidi .....	6
2.2.4 Otsoni .....	6
2.2.5 Muut ilmansaasteet .....	6
<b>2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Päästöt seuranta-alueella vuonna 2019</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1 Yleistä</b> .....	<b>8</b>
<b>3.2 Tieliikenne</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3 Energiantuotanto</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4 Teollisuus</b> .....	<b>14</b>
<b>3.5 Puunpoltto ja öljylämmitys</b> .....	<b>15</b>
<b>3.5 Satamat</b> .....	<b>17</b>
<b>3.6 Työkoneet</b> .....	<b>17</b>
<b>4 Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2020</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1 Ilmanlaadun seuranta</b> .....	<b>18</b>
4.1.1 Liikenneasema Porvoossa .....	19
4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla .....	19
4.1.3 Pientaloalueen mittauspiste Tuusulassa .....	20
<b>4.2 Ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvot</b> .....	<b>21</b>
<b>4.3 Pitoisuudet suhteessa säädöksiin</b> .....	<b>23</b>
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset .....	23
4.3.1 Pienhiukkaset .....	26
4.3.3 Bentso(a)pyreeni .....	29
4.3.4 Hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala (LDSA) .....	31
4.2.5 Typpidioksidi .....	32
4.3.6 Otsoni .....	35
4.3.7 Muut ilmansaasteet .....	36
<b>4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu</b> .....	<b>37</b>
4.4.1 Korkeiden pitoisuuksien episodit .....	37
4.4.2 Vuorokausivaihtelu .....	37
4.4.3 Vuodenaikaisvaihtelu .....	38
<b>4.5 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna</b> .....	<b>41</b>
<b>4.6 Jäkälät ilmanlaadun indikaattoreina</b> .....	<b>43</b>
<b>5 Ilmanlaatu Uudellamaalla keväällä 2021</b> .....	<b>45</b>
<b>6. Ilmanlaatuarviot kunnittain</b> .....	<b>46</b>



6.1 Hanko – Hangö.....	47
6.1 Hangö.....	49
6.2 Hyvinkää .....	51
6.3 Inkoo – Ingå .....	54
6.3 Ingå .....	55
6.4 Järvenpää .....	57
6.5 Karkkila .....	60
6.6 Kerava .....	62
6.7 Kirkkonummi – Kyrkslätt .....	65
6.7 Kyrkslätt.....	68
6.8 Lapinjärvi .....	71
6.8 Lappträsk.....	72
6.9 Lohja – Lojo .....	74
6.9 Lojo .....	77
6.10 Loviisa – Lovisa .....	80
6.10 Lovisa.....	82
6.11 Mäntsälä.....	84
6.12 Nurmijärvi.....	86
6.13 Porvoo – Borgå.....	88
6.13 Borgå.....	91
6.14 Raasepori – Raseborg .....	94
6.14 Raseborg.....	95
6.15 Sipoo – Sibbo.....	97
6.15 Sibbo.....	99
6.16 Siuntio – Sjundeå.....	101
6.16 Sjundeå .....	102
6.17 Tuusula .....	104
6.18 Vihti.....	107
7. Johtopäätökset ja yhteenveto .....	110
7. Slutsatser och sammanfattning.....	114
Lähteet.....	118
Liitteet.....	120
Liite 1. Päästöt.....	120
Liite 2. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2020.....	127
Liite 3. Typpidioksidin passiivikeräinmittausten tulokset Uudellamaalla.....	129
Liite 4. Säätila vuonna 2020.....	132
Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2020 .....	133
Liite 6. Lyhenteitä ja määritelmiä.....	135
Kuvailulehti.....	137
Presentationsblad.....	138
Documentation page .....	139

# 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 ilmanlaatua vuonna 2020. Päästöjen raportoinnissa siirryttiin edellisellä viisivuotiskaudella 2014–2018 uuteen jaksotukseen, ja sen mukaisesti tässä raportoidaan vuoden 2019 päästöt. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

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 2020 ilmanlaatua seurattiin vuosille 2019–2023 hyväksytyin seurantaohjelman mukaisesti (Aarnio ym. 2018). HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia käytettiin hyväksi myös Uudenmaan ilmanlaadun arvioinnissa.

Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin vilkasliikenteisessä ympäristössä Porvoossa ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Yhdeksässä kunnassa jatkettiin typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Passiivikeräinmittauksia tehtiin myös niissä pisteissä, joissa sijaitsee seurantakaudella 2019–2023 ilmanlaadun siirrettävä mittausasema. Näillä mittauksilla saadaan selville typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehitys kyseisissä pisteissä ilmanlaadun seurantakauden ajalta.

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhko-depositoivaa pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittauksilla saadaan lisätietoa puunpolton vaikutuksista ilmanlaatuun. PAH-keräyksillä saadaan tietoa syöpävaarallisten polyaromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista.

Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista, PAH- ja LDSA-mittauksista, päästökartoituksista sekä tulosten raportoinnista huolehtii HSY. Tässä raportissa raportoidaan tiivistetysti vuonna 2020 toteutetun bioindikaattoriseurannan tuloksia, jotka on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

Vuonna 2020 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, Vantaan Energia Keski-Uusimaa 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, Peab Industry Oy, 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, haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja polysykliset aromaattiset hiilivedyt, kuten bentso(a)pyreeni. Kaupunki-ilman epäpuhtauksien päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpoltto. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös pelkistyneet rikkiyhdisteet ovat edelleen ilmanlaatuongelma.

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

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia säädellään raja-, kynnys-, tavoite- ja ohjearvoilla sekä kriittisillä tasoilla (taulukot 2–7). Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot määrittelevät ilmansuojelutyölle ja ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeiksi suunnittelijoille. Maailman terveysjärjestö WHO on antanut ilman epäpuhtauksille ohjearvoja, jotka ovat suositusluontoisia ja tarkoitettu suojaamaan ihmisten terveyttä.

Raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia. Ne määrittelevät ilmansaasteille terveysperusteiset korkeimmat hyväksyttävät pitoisuudet, 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 ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan laadittava ilmansuojelusuunnitelma raja-arvon alittamiseksi ja raja-arvon ylityksen keston lyhentämiseksi.

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 asetettu tavoitearvo saattaa ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla käytetään paljon tulisijoja.

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

Otsonipitoisuuksille terveysvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ennen vuotta 2020 ylittynyt 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 ylityksiä ei ole havaittu vuosiin.

## 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 merkittävimmistä ilmansaasteista 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 ahtaumatautia sairastavat. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengitys- ja sydänsairailta voi esiintyä heidän sairautelleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkasen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita. Äkillisten sydän- ja hengityselinoireiden tai allergiaoireiden lievittämiseen määrätty lääkkeet 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 ennen aikaista kuolemaa (WHO 2015). Ilmansaasteet aiheuttavat merkittäviä terveyshaittoja myös Suomessa, vaikka pitoisuudet meillä ovat kansainvälisesti vertailtuna melko matalia. Ilmansaasteiden aiheuttamien ennen aikaisten 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 yhteenvedon raportin mukaan suurimmat terveysvaikutukset Suomessa aiheutuivat alueellisesta ja kaukokulkeumasta peräisin olevista pienhiukkasista, jotka aiheuttivat arvion mukaan noin 960 ennen aikaista kuolemaa vuonna 2015. Puunpoltton pienhiukkasille altistuminen tuotti arvion mukaan noin 200 ennen aikaista kuolemaa vuosittain. Tieliikenteen ja työkonoiden päästöistä aiheutui molemmista 70–80 ja katupölystä reilut 50 ennen aikaista kuolemaa vuosittain. Energiantuotannon osuus oli pieni (9 kuolemaa/vuosi). Yhteensä tämän arvion mukaan ilmansaasteista aiheutui Suomessa vuonna 2015 reilut 1 400 ennen aikaista kuolemaa vuodessa (Valtioneuvoston kanslia 2017). Vaikka liikenne aiheuttaa terveyshaittoja, aktiivisen liikkumisen terveyshyödyt ovat kuitenkin Suomen ympäristökeskuksen tutkimuksen mukaan lähes kaksinkertaiset liikenteen terveyshaittoihin verrattuna (Lehtomäki ym. 2021).

### 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 keuhko- ja ahtaumakohtauksia.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen vuonna 2020 julkaisemassa tutkimuksessa arvioitiin Helsingin kaupungin työntekijöiden päivittäisten uusien sairauspoissaolojen lukumäärän yhteyttä saman ja edellisten päivien karkeiden hengitettävien hiukkasten ( $PM_{10-2,5}$ ) pitoisuuksiin. Kun karkeiden hiukkasten pitoisuus kasvoi 10 mikrogrammalla



kuutiosta hengitysilmaa, sairauspoissaolojen havaittiin lisääntyvän 1,8 prosenttia. Keskimääräistä voimakkaampia vaikutuksia havaittiin raitiovaunujen kuljettajilla, jotka altistuvat työssään katupölylle (Siponen ym. 2020).

## 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 syväälle 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 Typpidioksidi

Palamisessa syntyy typenoksideja ( $NO_x$ ), jotka koostuvat typpimonoksidista (NO) ja typpidioksidista ( $NO_2$ ). Typpimonoksidi hapettuu ilmakemiallisissa reaktioissa otsonin ( $O_3$ ) vaikutuksesta typpidioksidiksi. Terveyshaittoja 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.

## 2.2.4 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 ilmakemiallisissa 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.

## 2.2.5 Muut ilmansaasteet

Rikkidioksidi ( $SO_2$ ) ärsyttää korkeina pitoisuuksina hengitysteitä. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaattikojen oireilua. Astmaatit 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. Hään 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.

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.

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

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

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 itsessään pidetä terveydelle haitallisena, mutta se voi kuljettaa pinnalleen kiinnittyneitä terveydelle haitallisia metalleja ja orgaanisia yhdisteitä keuhkojen ääreisosiin ja jopa verenkiertoon asti.

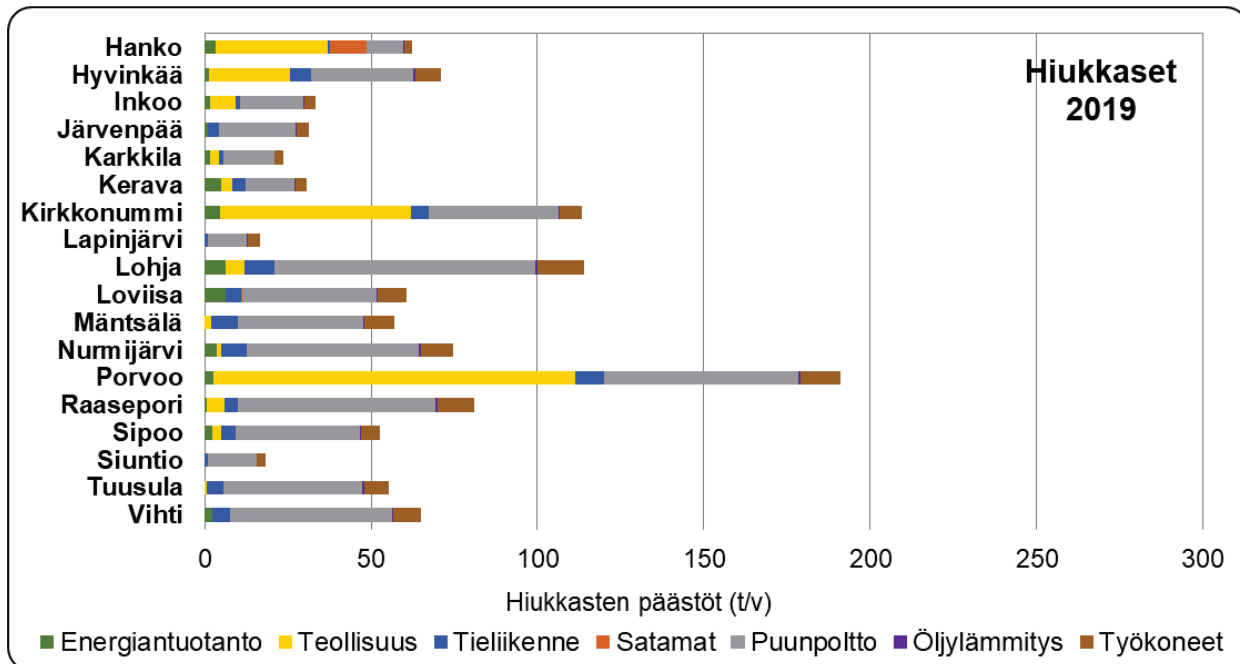
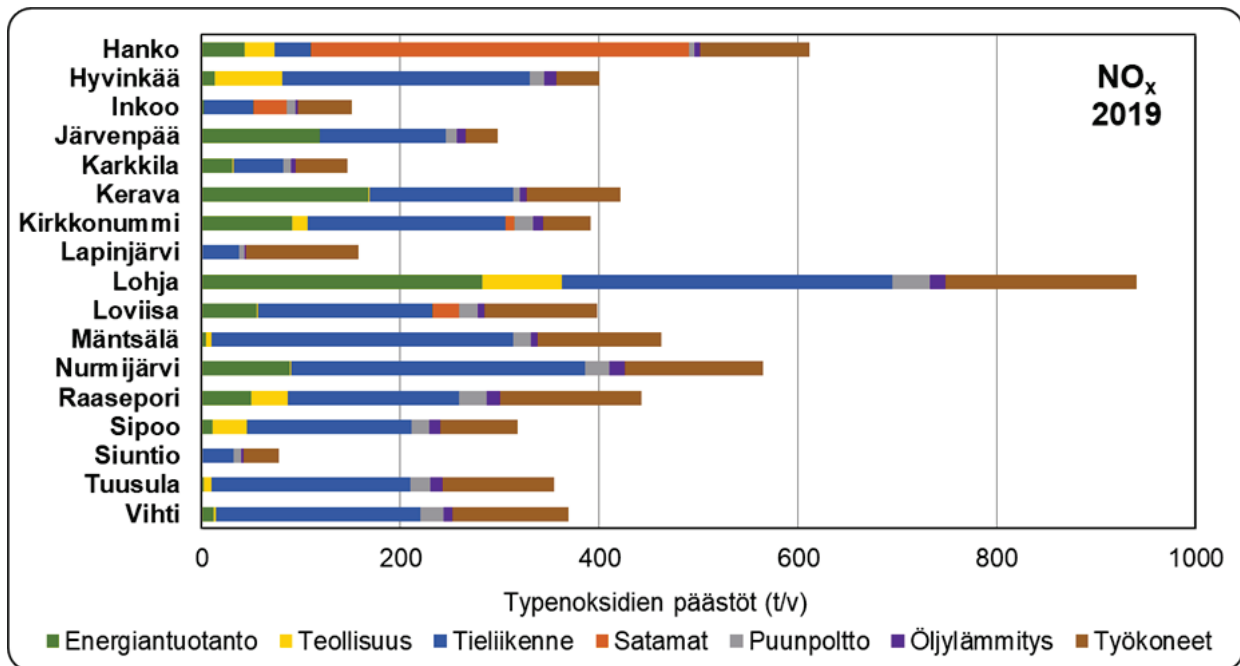
## 2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset

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. Jäkälä 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 bioindikaattorikartoitus tehtiin vuonna 2020, ja lyhyt yhteenveto tuloksista sisältyy tähän raporttiin.

# 3 Päästöt seuranta-alueella vuonna 2019

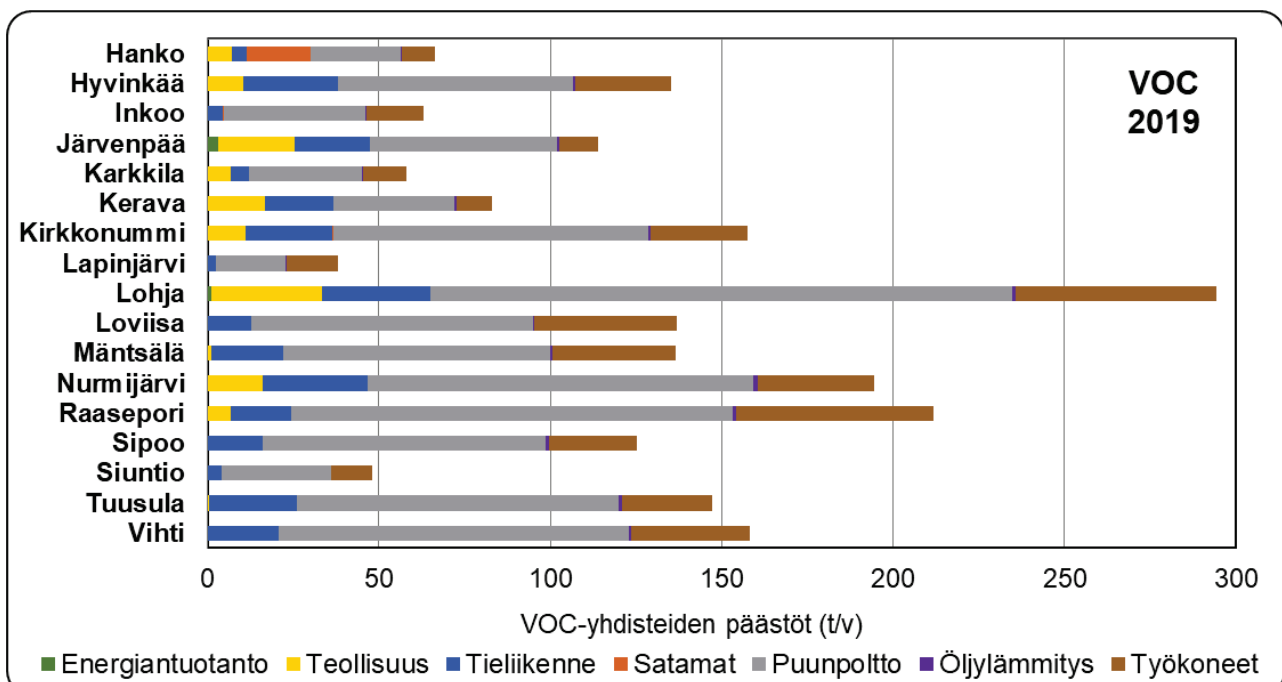
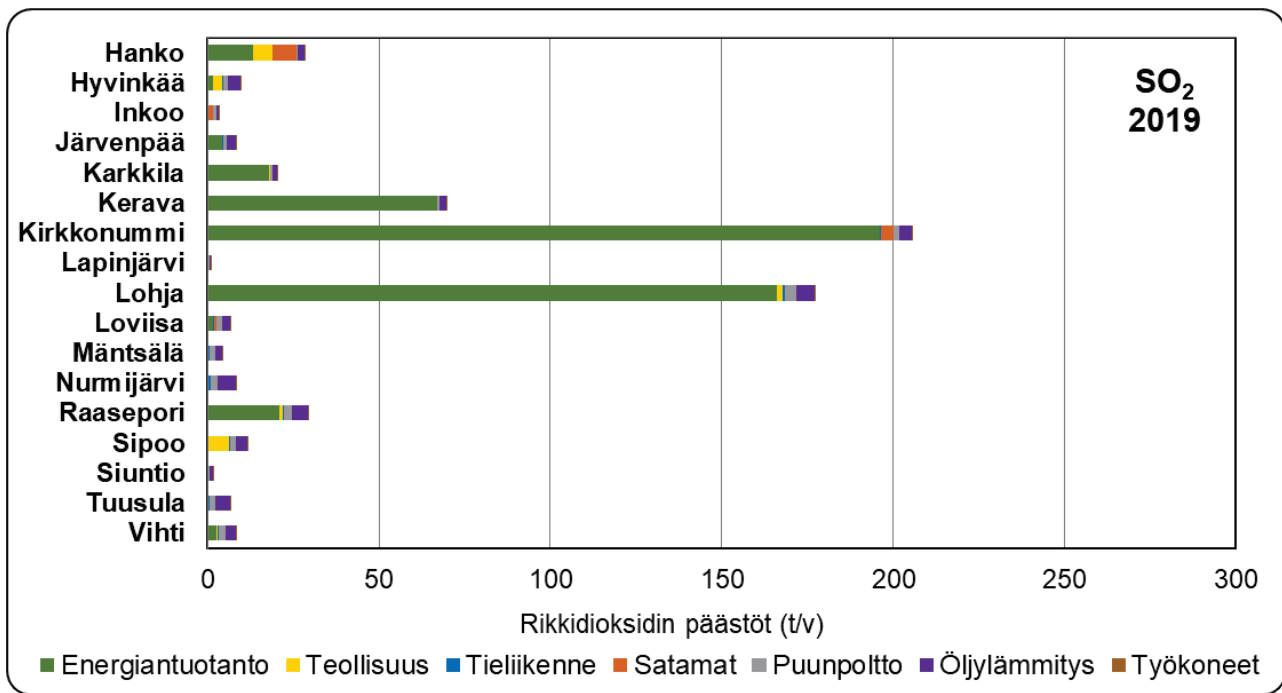
## 3.1 Yleistä

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 2019 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Kuntien päästöjen kehitys päästösektoreittäin jaksolla 2004–2019 on esitetty liitteessä 1.



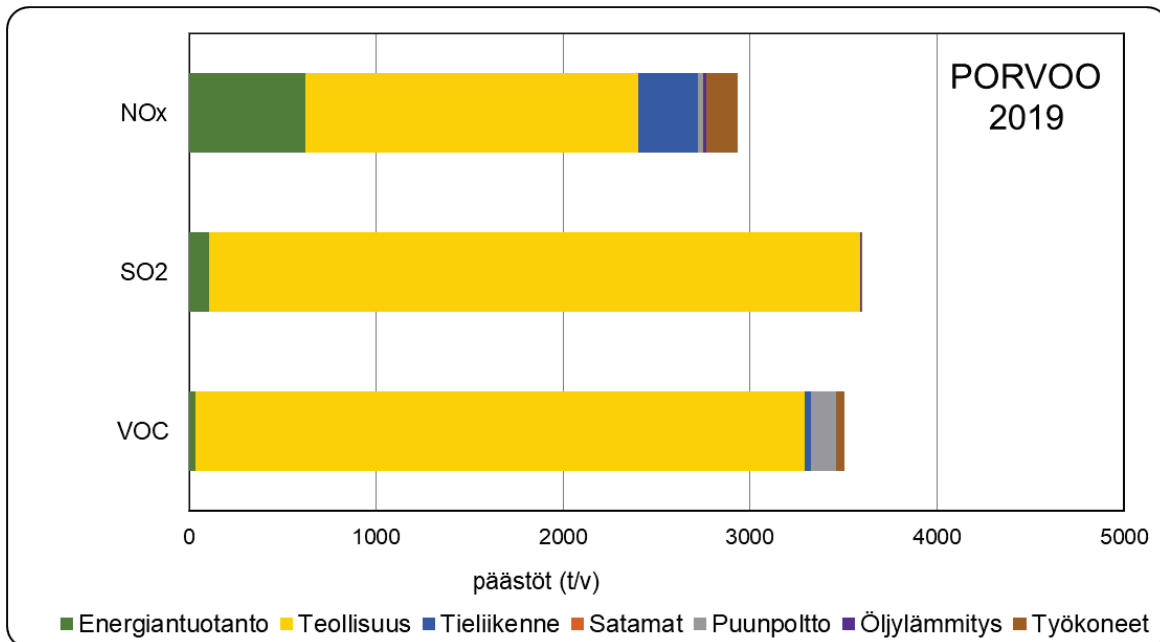
Kuva 1 a–b. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnissa vuonna 2019. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on laadittu vuodelle 2015. a) typenoksidit (NO<sub>x</sub>) ja b) hiukkaset.

Bild 1 a–b. Utsläppen av luftföroreningar i olika kommuner inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015. a) kväveoxider (NO<sub>x</sub>) och b) partiklar.



Kuva 1 c–d. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnissa vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on laadittu vuodelle 2015. c) rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Bild 1 c–d. Utsläppen av luftföroreningar i olika kommuner inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015. c) svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC).





Kuva 1 e. Typenoksidien (NO<sub>x</sub>), rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>) ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt Porvoossa vuonna 2019. Hiukkaspäästöt on esitetty kuvassa 1b. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelta 2015.  
Bild 1 e. Utsläppen av kväveoxider (NO<sub>x</sub>), svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och flyktiga organiska föreningar (VOC) i Borgå år 2019. Partikelutsläppen visas i bild 1b. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från 2015.

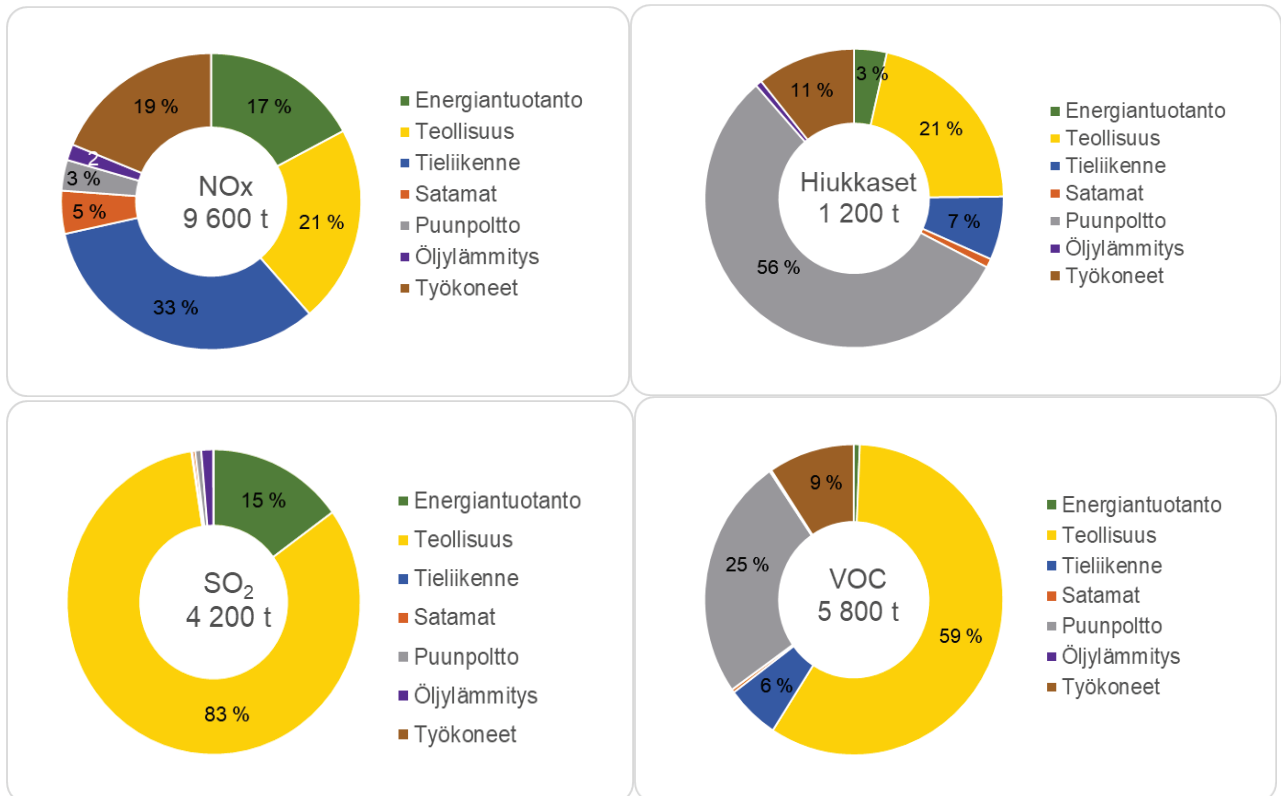
Vuonna 2019 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen typenoksidien kokonaispäästöt olivat vajaat 9 600 tonnia, hiukkasten 1 200 tonnia, rikkidioksidin reilut 4 200, hiilimonoksidin eli hään reilut 24 000 ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (muut kuin metaani) päästöt 5 800 tonnia (taulukko 1, kuva 2). 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 lisättiin vuodesta 2018 alkaen uutena päästölähteenä työkoneet ja vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin vuoden 2010 päästöarvio.

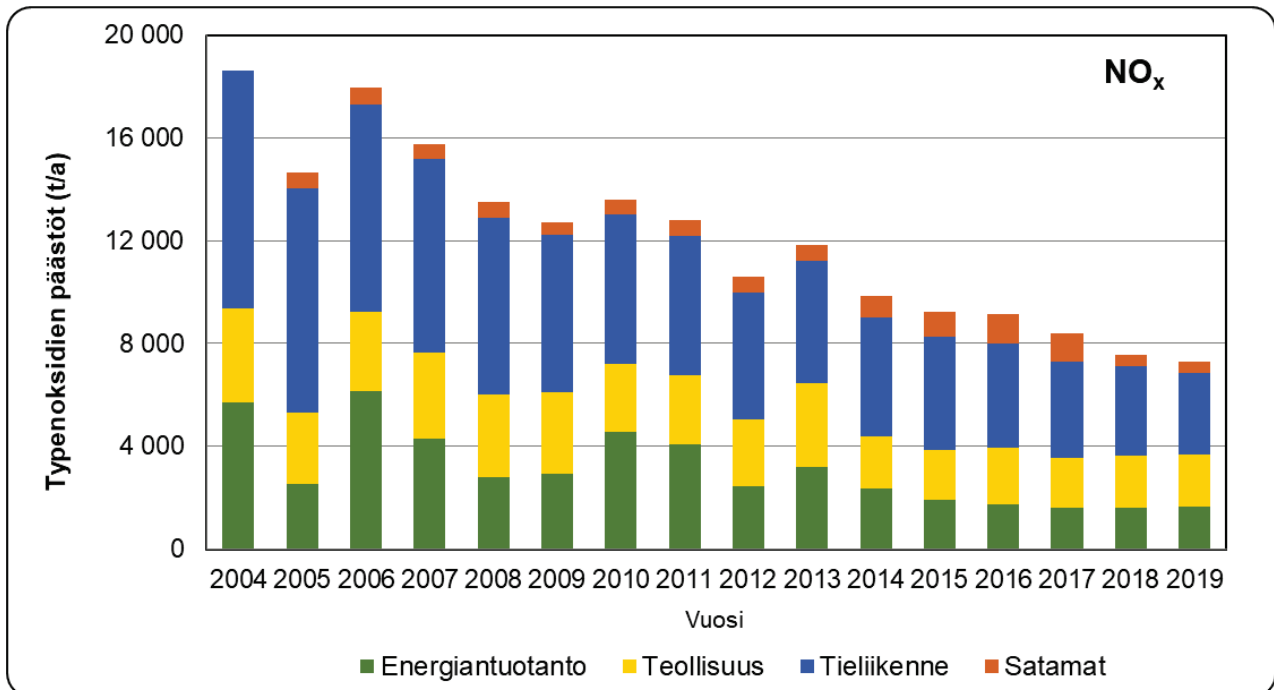
Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on laadittu vuodelle 2015.

Tabell 1. Utsläppen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015.

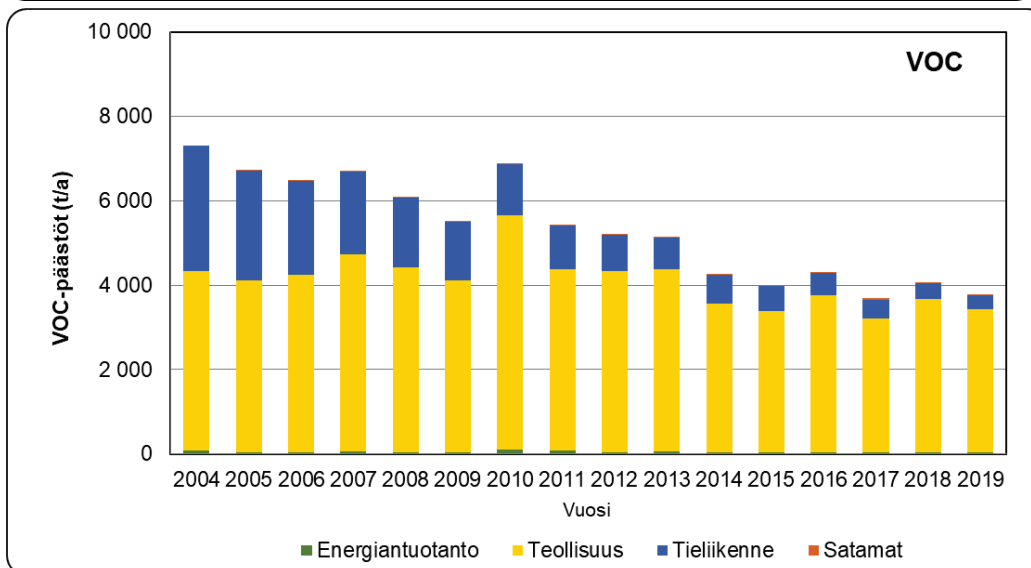
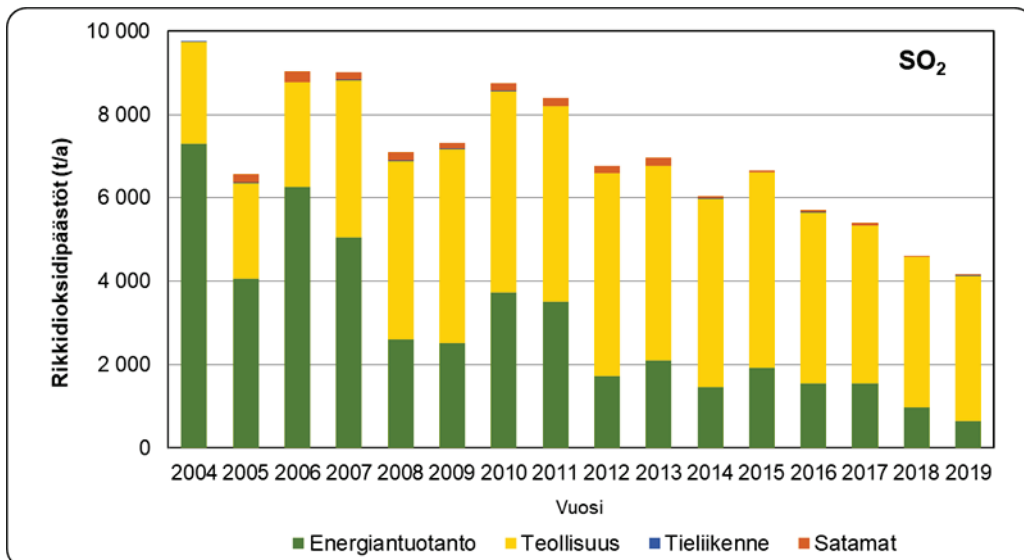
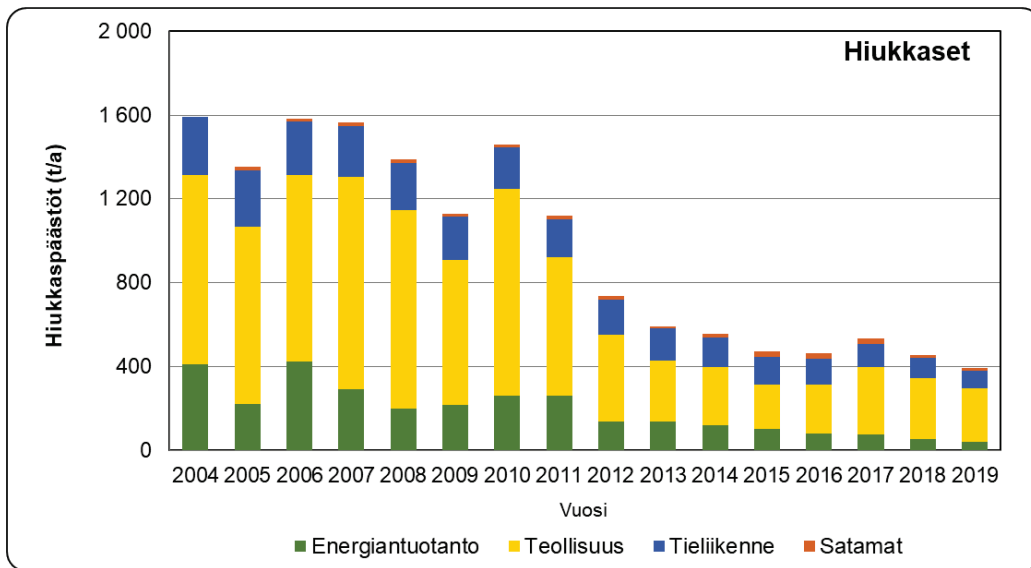
	Typenoksidit (NO <sub>x</sub> )		Hiukkaset		Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )		Hiilimonoksidi (CO)		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	1 640	17	42	4	635	15	165	1	38	1
Teollisuus	2 063	22	255	21	3 498	83	1 197	5	3 390	58
Tieliikenne	3 149	33	82	7	5	0	3 847	16	332	6
Satamat	449	5	12	1	13	0	73	0	19	0
Puunpoltto	320	3	671	56	28	1	14 585	60	1 467	25
Öljylämmitys	168	2	8	1	56	1	-	-	12	0
Työkoneet	1 794	19	128	11	1	0	4 518	19	540	9
Yhteensä	9 582	100	1 199	100	4 237	100	24 384	100	5 798	100



Kuva 2 a–d. Eri päästölähteiden osuudet päästöistä Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2019. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelle 2015. a) typenoksidit (NO<sub>x</sub>), b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>), d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Bild 2 a–d. Olika utsläppskällors andel av utsläppen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015. a) kväveoxider (NO<sub>x</sub>), b) partiklar, c) svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), d) flyktiga organiska föreningar (VOC).



Kuva 3 a. Energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien typenoksidipäästöt (NO<sub>x</sub>) ilmaan Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2019. Bild 3 a. Energiproduktionens, industrins, vägtrafikens och hamnarnas utsläpp av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2019.



Kuva 3 b–d. Energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien päästöt ilmaan Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2019. b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).

Bild 3 b–d. Energiproduktionens, industrins, vägtrafikens och hamnarnas utsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2019. b) partiklar, c) svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC).

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöt vähenivät 3–5 % ja rikkidioksidin päästöt 10 % vuoteen 2018 verrattuna (kuva 3).

Vuosina 2004–2019 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus (kuva 3). 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.

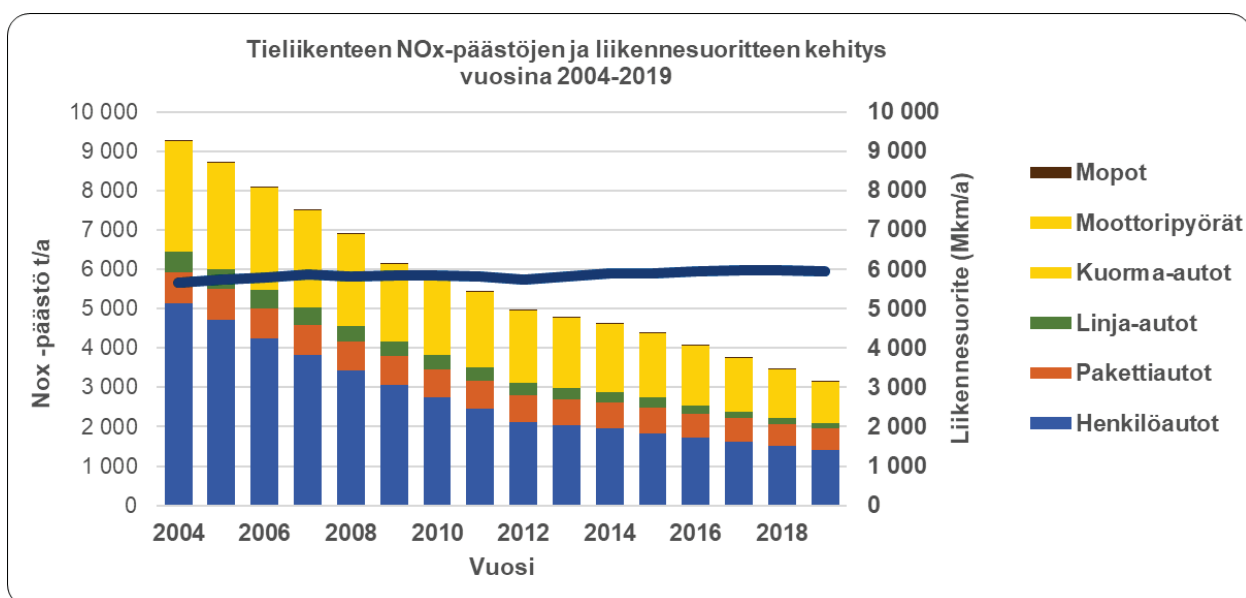
Myös pääkaupunkiseudun (Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa) päästöillä on vaikutusta naapurikuntien ilmanlaatuun. Vuonna 2019 pääkaupunkiseudun typenoksidien päästöt olivat noin 10 480, hiukkasten 320, rikkidioksidin 3 560, hiilimonoksidin 8 940 ja VOC-yhdisteiden 1 350 tonnia (Korhonen ym. 2020). Typenoksidien päästöt ovat pääkaupunkiseudulla suuremmat kuin muualla Uudellamaalla yhteensä, mikä johtuu pääasiassa pääkaupunkiseudun suurista energiantuotantolaitoksista. Muualla Uudellamaalla VOC- ja rikkidioksidipäästöt ovat huomattavasti pääkaupunkiseudun päästöjä suuremmat Kilpilahden teollisuuden päästöjen vuoksi. Kotitalouksien puunpoltto tuottaa muualla Uudellamaalla yhteenlaskettuna noin kaksinkertaiset hiukkaspäästöt pääkaupunkiseudun puunpolttoon verrattuna.

Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöt eivät ole mukana tässä raportissa. SYKE laskee vuosittain ilmastopäästöjen määrän ja kehityksen kaikille Suomen kunnille yhdenmukaisella laskentamenetelmällä. Vuonna 2020 julkaistiin päivitettyt päästötiedot vuosille 2005–2019 (SYKE 2021). SYKE päivittää päästötiedot vuosittain.

## 3.2 Tieliikenne

Tieliikenne aiheutti vuonna 2019 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella arviolta kolmanneksen typenoksidipäästöistä, 16 % hiilimonoksidipäästöistä, 6 % VOC-yhdisteiden päästöistä ja 7 % 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 kulumatuotteista. Epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida.

Liikennesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) oli vuonna 2019 edellisvuoden tasolla (kuva 4). Siitä huolimatta tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät selvästi vuoteen 2018 verrattuna (VTT 2020). Pitkällä aikavälillä tieliikenteen kaikkien epäpuhtauksien päästöt ovat laskeneet tasaisesti (kuva 3a–d) liikennesuoritteiden kasvusta huolimatta (kuva 4).



Kuva 4. Tieliikenteen typenoksidipäästöjen kehitys ajoneuvoluokittain ja liikennesuoritteiden kehitys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2019.

Bild 4. Utvecklingen av kväveoxidutsläpp från vägtrafiken i olika typer av fordon och utvecklingen av trafikvolymen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2019.



Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä (VTT 2020). 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 mo-  
pojen ja moottoripyörien päästöt, kun taas 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. Suuria voimalaitoksia alueella vuonna 2019 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 (nykyään Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy:n) Järvenpään voimalaitos, Keravan Lämpövoima Oy:n voimalaitos Keravalla ja Suomen Sokeri Oy:n voimalaitos Kirkkonummella. Vuonna 2019 seuranta-alueen rikkidioksidipäästöistä 15 % ja typenoksidipäästöistä 17 % oli peräisin energiantuotannosta. Hiukkaspäästöistä energiantuotannon osuus oli 3 % (taulukko 1, kuva 2). Energiantuotantolaitosten päästöt purkautuvat kymmeniä metrejä korkeista piipuista eivätkä siten yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella.

Vuonna 2019 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella energiantuotannon rikkidioksidipäästöt vähenivät noin kolmanneksella ja hiukkaspäästöt hieman vuoteen 2018 verrattuna. Typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla (kuva 3).

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain mm. teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Pitkällä aikavälillä (2004–2019) energiantuotannon typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat laskeneet. Energian-tuotannon ja teollisuuden yhteenlasketut rikkidioksidi- ja VOC-päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta myös ne ovat olleet lievästi laskusuunnassa. Energiatuotannon päästöjen pitkän aikavälin vähentymiseen vaikuttavat kiristyvät 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 40 % hiukkasten päästöistä.

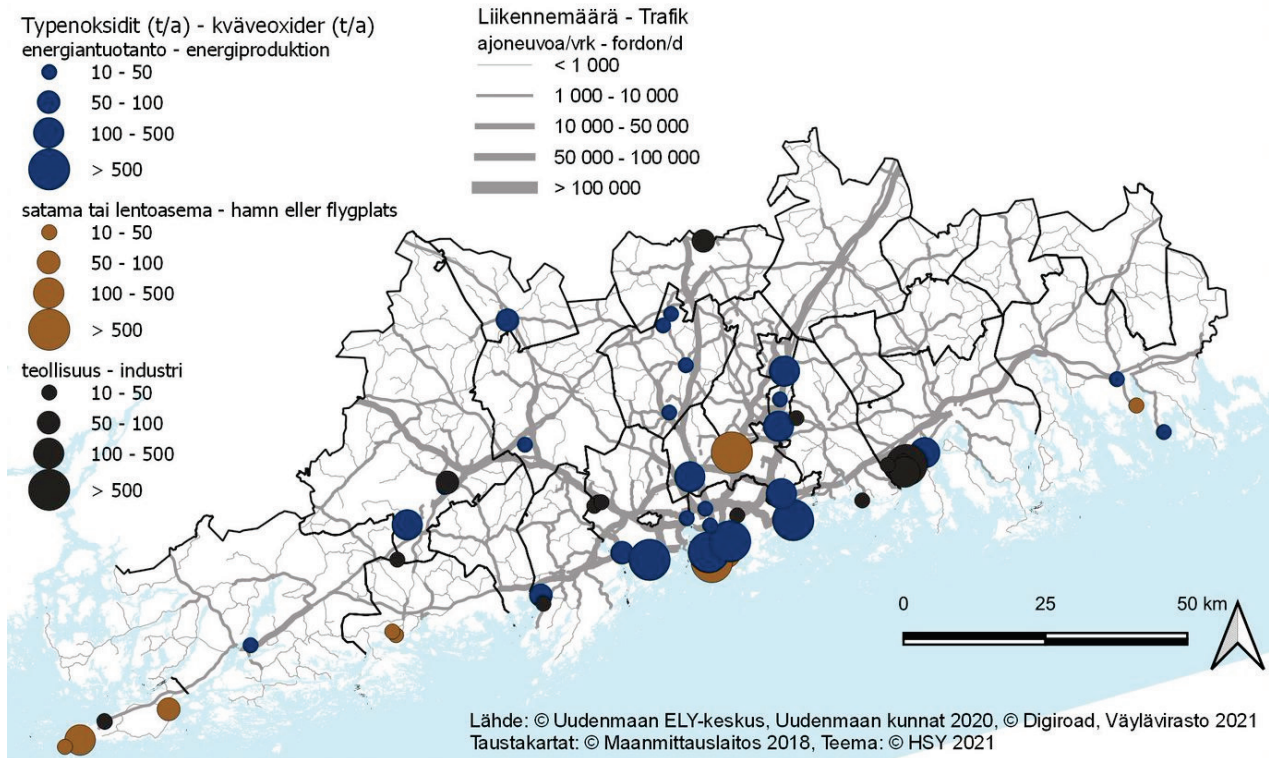
Muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat melko vähäiset. Seuranta-alueen teollisuuden päästölähteitä ovat mm. Nordkalk Oy:n Tytyrin kalkkitehdas Lohjalla, Saint-Gobain Finland Oy lasivillatehdas Hyvinkäällä ja kipsilevytehdas Kirkkonummella sekä Suomen Sokerin Porkkalan tehdas Kirkkonummella. Lisäksi alueella on pieniä painolaitoksia, pakkausteollisuutta, paperiteollisuutta, louhoksia sekä murskaus- ja asfalttiasemia. Matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Vuonna 2019 teollisuus tuotti 83 % seuranta-alueen rikkidioksidin, vajaat 60 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden sekä viidenneksen typenoksidien ja hiukkasten päästöistä (taulukko 1, kuva 2). Vuoteen 2018 verrattuna teollisuuden rikkidioksidi- ja VOC-päästöt vähenivät selvästi ja hiukkaspäästöt hieman, kun taas typenoksidipäästöt kasvoivat hiukan (kuva 3).

Teollisuuden typenoksidipäästöissä on vuosina 2004–2019 havaittavissa lievästi laskeva trendi. Hiukkaspäästöt puolestaan ovat vähentyneet huomattavasti Hangon Koverharin terästehtaan toiminnan päätyttyä vuonna 2012.

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 2019 Uudellamaalla.

Bild 5. Trafikvolymerna på vägar och gator samt energiproduktionens, industrins och hamnarnas kväveoxidutsläpp år 2019 i Nyland.

### 3.5 Puunpolto ja öljylämmitys

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

Puunpolton 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. Kuvassa 6 on esitetty SYKE:n mallintama puunpolton pienhiukkasten päästötiheys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuodelle 2015. Päästöt on arvioitu 250 x 250 metrin ruudukolle.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen suorista hiukkaspäästöistä puunpolton osuus on yli puolet ja VOC-yhdisteiden päästöistä neljännes. Typenoksidien päästöistä osuus on vähäinen, noin kolme prosenttia. Puunpolto 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 puunpolton päästöihin verrattuna.

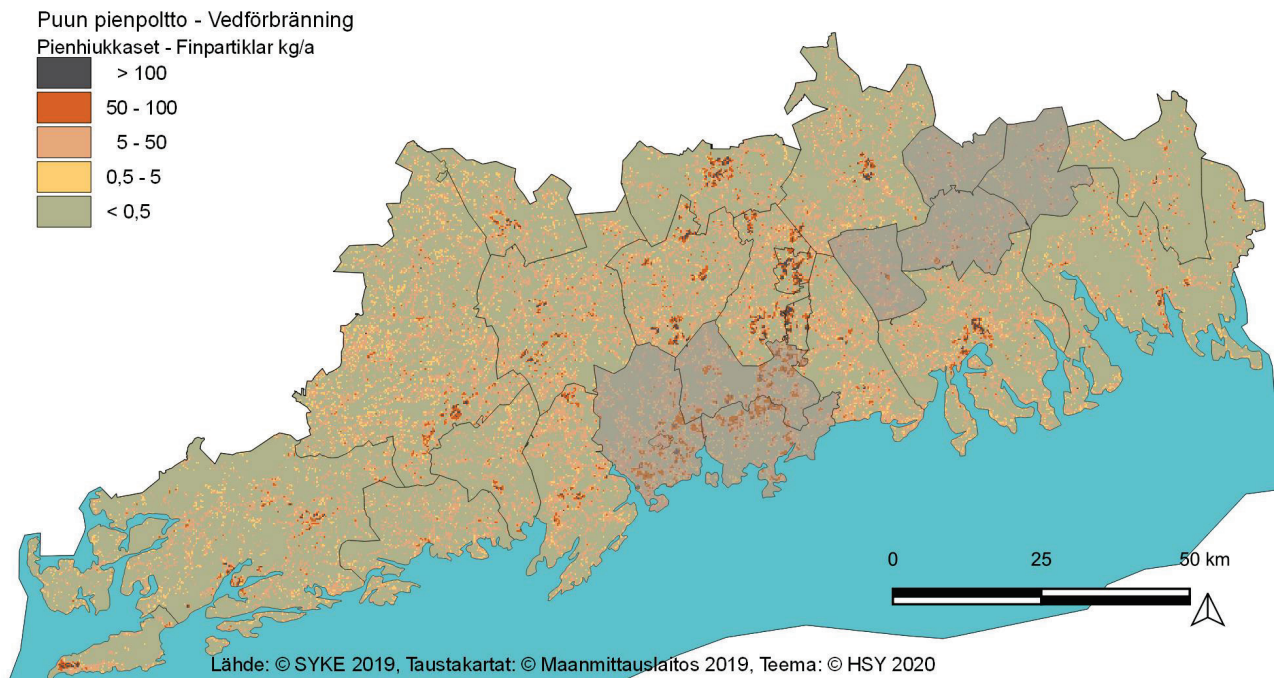
Puunpolton päästöt alenivat selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuonna 2015 poltettiin vähemmän puuta ja puukiukaiden päästökertoimet on uusien mittaustulosten valossa arvioitu aiempaa pienemmiksi. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys 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 LUKE:n kyselytutkimuksen pohjalta. Eri polttolaitteiden päästökertoimien arvioinnissa käytettiin pääasiassa Itä-Suomen yliopiston mittaustietoja (mm. Tissari 2008), mutta myös muita kotimaisia ja kansainvälisiä päästömittaustietoja, jotka on raportoitu yksityiskohtaisesti (Savolahti ym. 2016).

Puunpolton päästöarvioihin liittyy monia epävarmuustekijöitä. Puunpolton päästöt vaihtelevat voimakkaasti riippuen mm. polttotavasta, ja niiden arvioiminen on haastavaa. Suurimmaksi epävarmuuden lähteeksi on arvioitu puunpolton päästökertoimet (Karvosenoja ym. 2008). Lisäksi päästöjen alueellisen arviointiin liittyy epävarmuuksia. Pienpolttolaitteille ja puunkäytölle ei ole olemassa kiinteistökohtaista rekisteriä, joten alueellinen painotus perustuu tilastollisiin menetelmiin ja keskiarvoihin. Päästöjen alueellinen arvio vastaa hyvin todellisuutta esim. kaupunginosatasolla, 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 ilmastonmuutosta. 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 puunpolton haittojen vähentämiseksi. Näitä edistetään mm. Kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 toimeenpanossa (Ympäristöministeriö 2019). Pääkaupunkiseudulla on tehty pitkään viestintää puhtaammista puunpolttotavoista. Viestintä on tavoittanut asukkaita myös Uudenmaalla, ja HSY:n materiaalit ovat yleisesti hyödynnettävissä. Tietoa polttopuiden hankinnasta ja säilytyksestä sekä tulisijan käytöstä löytyy sivuilta [polttaapuh-taasti.fi](http://polttaapuh-taasti.fi).



Kuva 6. Puunpolton pienhiukkaspäästötiheys (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 viisi prosenttia vuonna 2019. Osuus rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä oli vähäinen, 0–1 % (taulukko 1, kuva 2). Satamien VOC-päästöt pienenevät noin neljänneksellä edellisvuodesta, kun taas muut päästöt pysyvät suunnilleen samalla tasolla. Satamien päästöjen laskutapaa muutettiin vuonna 2018, joten päästöt eivät ole täysin vertailukelpoisia. Pitkällä aikavälillä satamien rikkidioksidipäästöt ovat kuitenkin vähentyneet jatkuvasti. Yksi syy satamien rikkipäästöjen vähentymiseen on laivaliikenteen polttoaineen rikkipitoisuuden tiukentuneissa säädöksissä.

### 3.6 Työkoneet

Työkoneiden päästöarvio sisältyi ensimmäistä kertaa vuoden 2019 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 2019 kokonaispäästöihin työkoneiden osuus typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä oli vajaa viidennes, VOC-yhdisteiden päästöistä 9 % ja hiukkaspäästöistä 11 %. Verrattuna tieliikenteeseen työkoneiden osuus hiukkas- ja VOC-päästöistä oli selvästi suurempi, mutta typenoksidien päästöistä työkoneiden osuus oli huomattavasti pienempi.



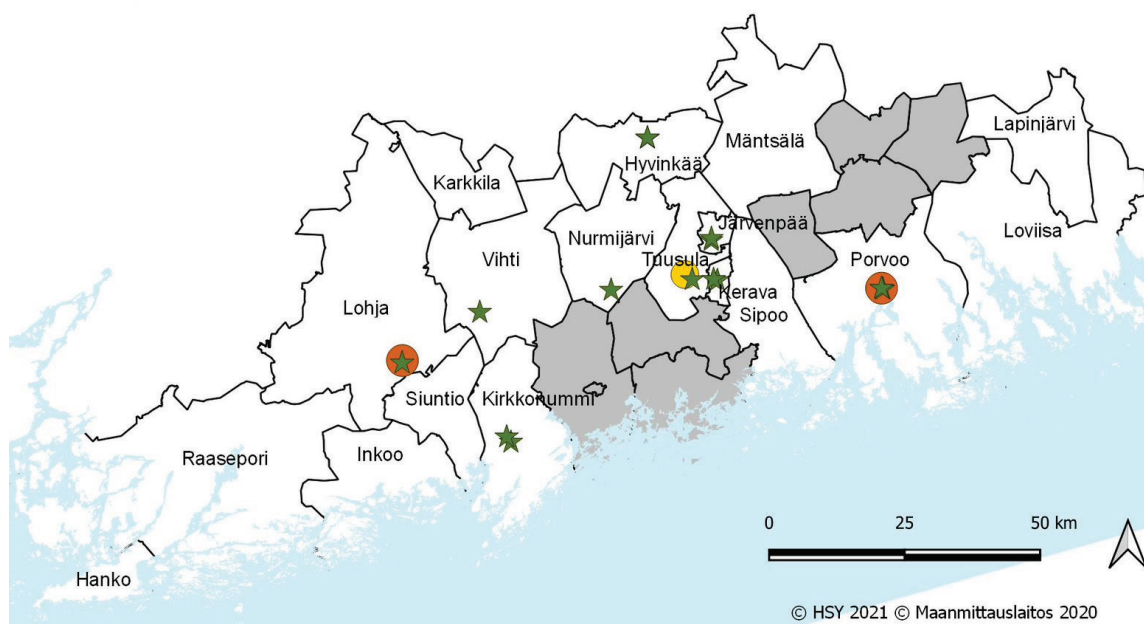
# 4 Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2020

## 4.1 Ilmanlaadun seuranta

Vuonna 2020 HSY seurasi Uudenmaan ilmanlaatua vuosille 2019–2023 hyväksytyyn seurantaohjelman mukaisesti. Ilmanlaatua mitattiin jatkuvatoimisesti liikenneympäristöön sijoitetulla mittausasemalla Porvoossa ja kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Lohjalla. Lohjan mittausasema siirtyi vuoden 2020 alussa Nahkurintorilta uuteen paikkaan Kullervonkadulle. 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 Kirkkonummella, Porvoossa, Hyvinkäällä, Järvenpäässä ja Keravalla kahdessa pisteessä, joista toinen on siirrettävän mittausaseman sijaintipiste seurantakaudella 2019–2023. Lohjalla, Nurmijärvellä, Tuusulassa ja Vihdissä tehtiin passiivikeräinmittauksia yhdessä pisteessä kussakin kunnassa. Puunpolton vaikutuksia seurattiin Tuusulan Vaunukankaan pientaloalueella, jossa mitattiin syöpävaarallisten PAH-yhdisteiden, kuten bentso(a)pyreenin, pitoisuuksia ja hiukkasten keuhkocodepoituvan pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia. Uudenmaan ilmanlaadun mittausasemat sekä passiivikeräyspisteet vuonna 2020 on esitetty kuvassa 7.

Udellamaalla 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 kokojakaamaa sekä LDSA-pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudun mittauksia käytetään vertailukohtana Uudenmaan seurantatuloksille sekä arvioitaessa niiden epäpuhtauksien pitoisuustasoa, joita Uudenmaan seuranta-alueella ei mitata.

Bioindikaattorikartoituksia tehdään Udellamaalla noin viiden vuoden välein. Tässä raportissa on esitetty lyhyesti vuonna 2020 toteutetun jäkäläkartoituksen tuloksia. Tulokset on raportoitu erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).



Kuva 7. Ilmanlaadun mittauspisteet Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2020. Jatkuvatoimiset mittausasemat on merkitty oranssilla ympyrällä ja passiivikeräimet vihreällä tähdellä. Bentso(a)pyreeni- ja LDSA-mittauspiste on merkitty keltaisella ympyrällä. Bild 7. Mät punkterna för luftkvalitet inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2020. Mätstationerna i kontinuerlig drift är markerade med en orange cirkel, passivinsamlarna för kvävedioxid med en grön stjärna. Mät punkten för benso(a)pyren och LDSA är markerad med en gul cirkel.

### 4.1.1 Liikenneasema Porvoossa

Porvoon ilmanlaadun mittausasema sijaitsee Rihkamatorilla vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varrella kaupungin keskustassa (kuva 8). Mitatut pitoisuudet edustavat ilmanlaatua vilkasliikenteisessä ympäristössä. Samassa paikassa on mitattu ilmanlaatua vuosina 2004, 2007, 2011 ja 2016. Siellä seurataan myös vuosina 2019–2023 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä, jotta saadaan selville pitoisuuksien kehitys koko seurantakaudella 2019–2023. Toinen passiivikeräinmenetelmä sijaitsee Porvoon torilla, jossa mitattiin typpidioksidia keräinmenetelmällä myös vuonna 2019 ja vuosina 2004–2006.



Kuva 8 a-b. Ilmanlaadun mittauspisteet Porvoossa vuonna 2020. a) kartta ja b) valokuva. Jatkuvatoiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä.

Bild 8 a-b. Mät punkterna för luftkvalitet i Borgå år 2020. 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

Vuoden 2020 alusta Lohjan keskusta-alueen yleistä ilmanlaatua on mitattu Harjulan toimintakeskuksen pihalla osoitteessa Kullervonkatu 7 (kuva 9). Vuosina 2009–2019 Lohjan mittausasema sijaitti Nahkurintorilla samassa paikassa, jossa Ilmatieteen laitos mittasi ilmanlaatua vuosina 2004 ja 2005. Vuosina 2006–2008 Ilmatieteen laitoksen mittausasema sijaitti Linnaistenkadun varrella. Mitatut pitoisuudet kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueella. Lohjanharjuntienellä mitattiin typpidioksidin pitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä.



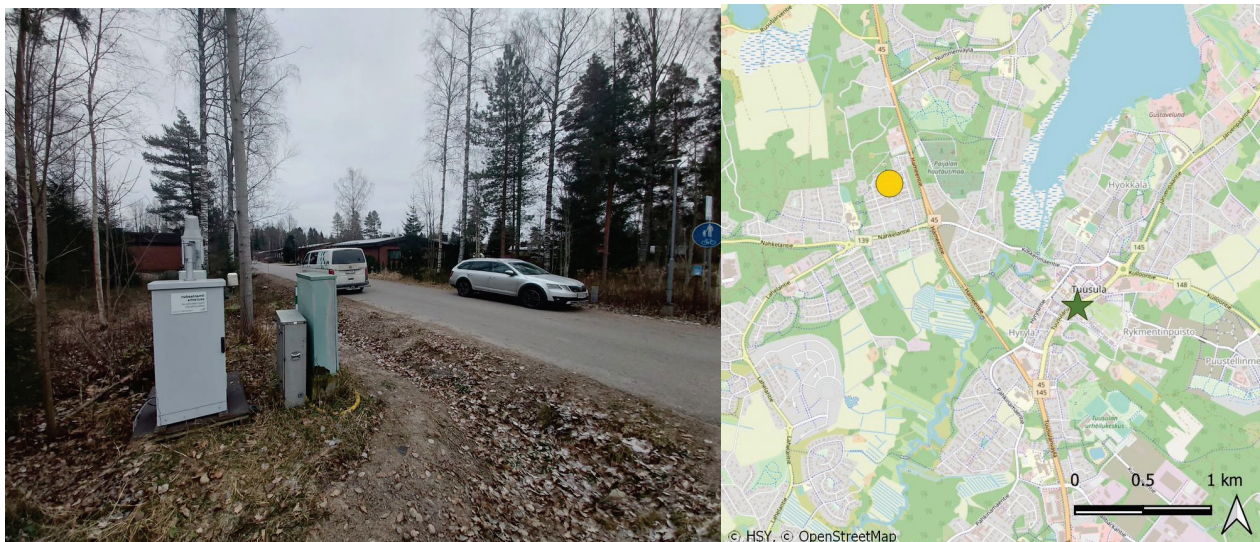


Kuva 9 a-b. Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2020. a) kartta ja b) valokuva. Jatkuvatoinen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräin vihreällä tähdellä.  
 Bild 9 a-b. Mätpunkterna för luftkvalitet i Lojo år 2020. a) karta och b) fotografi. Mätstationen i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlaren för kvävedioxid med en grön stjärna.

### 4.1.3 Pientaloalueen mittauspiste Tuusulassa

Puunpoltton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella Suksitie 8:n ja Suksitie 10:n välisellä puistokaistaleella. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkodepositoivaa pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoperäisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpoltton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. PAH-keräyksillä saadaan tietoa syöpävaarallisten polysyklisen aromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista, joita syntyy epätäydellisessä palamisessa ja erityisesti huonossa puunpoltossa.

Tuusulassa jatkettiin myös typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä Järvenpäntien mittauspisteessä.



Kuva 10 a-b. Pientaloalueen mittauspiste Tuusulassa vuonna 2020. a) kartta ja b) valokuva. PAH- ja LDSA-mittauspiste on merkitty keltaisella ympyrällä ja typpidioksidia mittaavat passiivikeräin vihreällä tähdellä.  
 Bild 10 a-b. Småhusområdets mät punkt i Tusby år 2020. a) karta och b) fotografi. Mät punkten av PAH-föreningar och LDSA är markerad med en gul cirkel och passivinsamlaren 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
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	tunti	350 µg/m <sup>3</sup>	24 h/vuosi
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	vrk	125 µg/m <sup>3</sup>	3 vrk/vuosi
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	tunti	200 µg/m <sup>3</sup>	18 h/vuosi
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	vuosi	40 µg/m <sup>3</sup>	-
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vrk	50 µg/m <sup>3</sup>	35 vrk/vuosi
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vuosi	40 µg/m <sup>3</sup>	-
Pienhiukkaset PM <sub>2,5</sub>	vuosi	25 µg/m <sup>3</sup>	-
Lyijy Pb	vuosi	0,5 µg/m <sup>3</sup>	-
Bentseeni C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	vuosi	5 µg/m <sup>3</sup>	-
Hilimonoksidi CO	8 tuntia	10 mg/m <sup>3</sup>	-

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle on pyrittävä pitkällä aikavälillä. 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
Otsoni O <sub>3</sub>	tunti	180 µg/m <sup>3</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	kolme peräkkäistä tuntia	-	500 µg/m <sup>3</sup>
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	kolme peräkkäistä tuntia	-	400 µg/m <sup>3</sup>

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

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo	Pitkän aikavälin tavoite
Terveyden suojeleminen:			
Otsoni O <sub>3</sub>	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m <sup>3</sup> sallitut ylitykset	120 µg/m <sup>3</sup> , ei ylityksiä
Otsoni O <sub>3</sub>	8 tunnin liukuva keskiarvo	25 päivänä vuodessa kolmen vuoden keskiarvona	
Arseeni As	vuosi	6 ng/m <sup>3</sup>	
Kadmium Cd	vuosi	5 ng/m <sup>3</sup>	
Nikkeli Ni	vuosi	20 ng/m <sup>3</sup>	
Bentso(a)pyreeni	vuosi	1 ng/m <sup>3</sup>	
Kasvillisuuden suojeleminen:			
Otsoni O <sub>3</sub>	kesä*	18 000 µg/m <sup>3</sup> h, viiden vuoden keskiarvona	6 000 µg/m <sup>3</sup> h, ei ylityksiä

\* 80 µg/m<sup>3</sup> ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 µg/m<sup>3</sup> 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
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	kalenterivuosi ja talvi	20 µg/m <sup>3</sup>
Typenoksidit NO <sub>x</sub>	kalenterivuosi	30 µg/m <sup>3</sup>

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
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	tunti	250 µg/m <sup>3</sup>	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	vrk	80 µg/m <sup>3</sup>	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	tunti	150 µg/m <sup>3</sup>	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	vrk	70 µg/m <sup>3</sup>	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hiilimonoksidi CO	tunti	20 mg/m <sup>3</sup>	tuntikeskiarvo
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	8 mg/m <sup>3</sup>	liukuva keskiarvo
Kokonaisleijuma TSP	vrk	120 µg/m <sup>3</sup>	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
Kokonaisleijuma TSP	vuosi	50 µg/m <sup>3</sup>	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vrk	70 µg/m <sup>3</sup>	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo

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

Yhdiste	Aika	WHO:n ohjearvo
Pienhiukkaset PM <sub>2,5</sub>	vuosi	10 µg/m <sup>3</sup>
Pienhiukkaset PM <sub>2,5</sub>	vuorokausi*	25 µg/m <sup>3</sup>
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vuosi	40 µg/m <sup>3</sup>
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vuorokausi*	50 µg/m <sup>3</sup>
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	vuosi	40 µg/m <sup>3</sup>
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	tunti	200 µg/m <sup>3</sup>
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	vuorokausi	20 µg/m <sup>3</sup>
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	10 minuuttia	500 µg/m <sup>3</sup>
Otsoni O <sub>3</sub>	8 tunnin keskiarvo	100 µg/m <sup>3</sup>
Hiilimonoksidi CO	8 tunnin keskiarvo	10 mg/m <sup>3</sup>
Hiilimonoksidi CO	tunti	30 mg/m <sup>3</sup>
Lyijy Pb	vuosi	0,5 µg/m <sup>3</sup>
Kadmium Cd	vuosi	5 µg/m <sup>3</sup>

## 4.3 Pitoisuudet suhteessa säädöksiin

Vuosi 2020 oli monin tavoin poikkeuksellinen. Vuosi 2020 oli koko Suomen mittaushistorian lämpimin, ja talvi oli Etelä-Suomessa poikkeuksellisen leuto ja lumeton. Maaliskuussa alkoi koronaepidemian takia poikkeustila, jolloin liikennemäärät vähenivät merkittävästi etenkin kaupunkialueilla. Uudenmaan ja muiden maakuntien välillä olivat voimassa liikkumisrajoitukset 28.3.–15.4.2020. Väyläviraston tieliikennetilastojen mukaan liikennemäärä Uudenmaan pääteillä oli vuonna 2020 keskimäärin 11 % pienempi kuin edellisenä vuonna (Väylävirasto 2021). Liikennemäärän pientyminen vähensi liikenteen päästöjä ja näkyi laajalti ilmanlaadun paranemisena etenkin vilkasliikenteisissä ympäristöissä. HSY:n vilkasliikenteisissä mittauspaikoissa typpidioksidin pitoisuudet laskivat keväällä noin 30–50 % verrattuna alkuvuoteen 2020 ja 40–60 % verrattuna edellisvuosien (2017–2019) vastaavaan ajankohtaan. Myös pienhiukkaspitoisuudet olivat tavanomaista pienemmät, mutta ero ei ollut yhtä suuri kuin typpidioksidissa. Uudenmaan passiivikeräinmittauspisteissä mitattiin myös 20–30 % matalampia vuosipitoisuuksia kuin edellisenä vuonna (kuva 24).

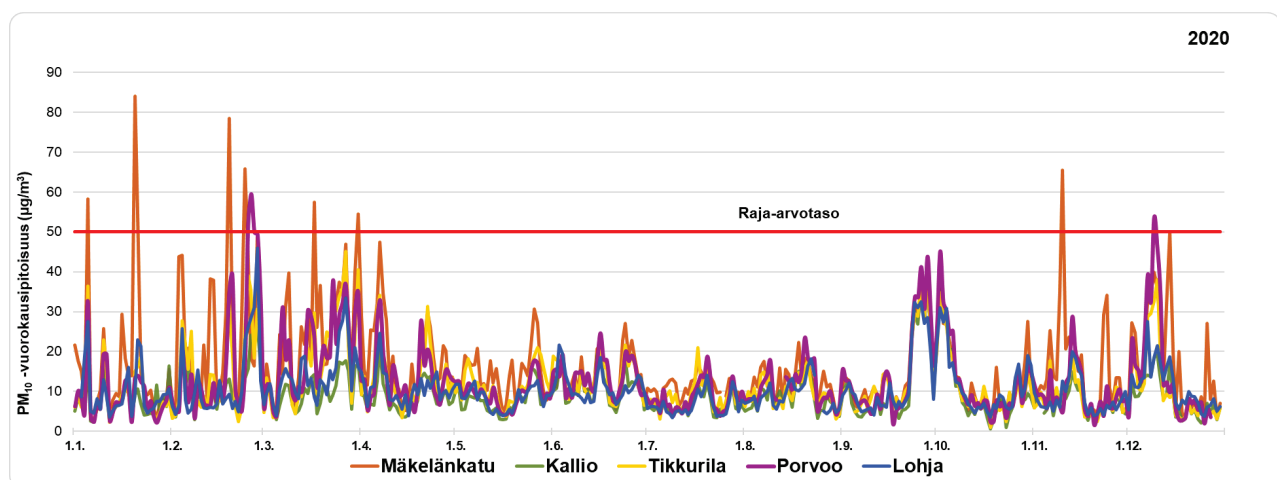
Myös katupölypitoisuudet olivat tavanomaista pienemmät vuonna 2020. Poikkeuksellisen lämmin alkuvuosi ja liikennemäärien väheneminen koronaepidemian takia vaikuttivat siihen, että katupölykausi oli tavallista aikaisempi ja aiempia vuosia helpompi. Pölyisiä päiviä oli selvästi vähemmän kuin vuosina 2018 ja 2019 (taulukko 8).

### 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.

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. Kevään pölykausi jatkuu siihen asti, kun katupöly poistetaan kaduilta ja/tai sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen.

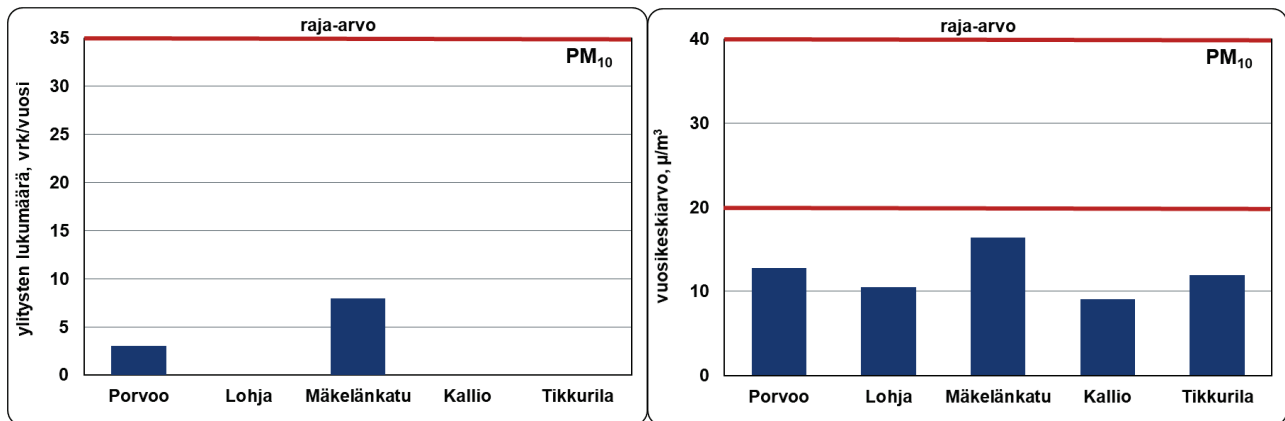
Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvo ylittää 50 µg/m<sup>3</sup> vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Keväällä 2020 tämä raja-arvotaso ylittyi pääkaupunkiseudulla jo tammikuussa Mäkelänkadun mittausasemalla ja ylityksiä tapahtui myös helmi–maaliskuussa. Uudellamaalla mitattiin raja-arvotason ylittäviä pitoisuuksia helmikuun 25. ja 26. päivänä Porvoon mittausasemalla, mutta seuraavan kerran raja-arvotaso ylittyi vasta 9. joulukuuta, jolloin nastarengaskausi oli käynnistynyt. Lohjan mittausasemalla ylityksiä ei mitattu. Talvi oli poikkeuksellisen vähäluminen, ja katupölykausi oli aikainen ja helppo tavanomaiseen verrattuna. (kuva 11).



Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Porvoossa, Lohjalla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020. Bild 11. Dygnsmedelvärdena av inandningsbara partiklar i Borgå och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2020.



Vuonna 2020 raja-arvotason ylityksiä mitattiin Porvoossa kolmena päivänä, mutta Lohjalla ylityksiä ei ollut. Raja-arvo ei siten ylittynyt kummassakaan mittauspisteessä (taulukko 8), eikä myöskään WHO:n vuorokausipitoisuuksille antama ohjearvo (vuorokausipitoisuus  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , enintään 3 ylitystä/vuosi) ylittynyt kummassakaan pisteessä (kuva 12). Katupölypitoisuudet olivat yleisesti tavanomaista matalampia, ja pääkaupunkiseudullakin WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi vain kahdessa vilkasliikenteisimmässä mittauspisteessä. Kaikkialla pysyttiin vuosi- ja vuorokausiraja-arvojen alapuolella. WHO on antanut hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (WHO 2006). WHO:n vuosiohjearvo ei ylittynyt millään mittausasemalla, sillä korkein vuosipitoisuus oli Mäkelänkadulla mitattu  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Kuva 12 a–b. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ja WHO:n ohjearvotason ylityskerrat (a, vasemmalla) ja vuosipitoisuudet (b, oikealla) Porvoossa ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.  
Bild 12 a–b. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån och WHO:s riktvärdesnivå för halter av inandningsbara partiklar (a, vänster) och årsmedelvärdena (b, höger) i Borgå och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2020.

Vuonna 2020 hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet olivat sekä Porvoossa ( $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) että Lohjalla ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) selvästi vuorokausiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alapuolella (kuva 12). Molemmilla Uudenmaan mittausasemilla vuosikeskiarvo oli korkeampi kuin Helsingin Kallion kaupunkitausta-aseman pitoisuus ( $9,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja Luukin tausta-aseman ( $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) taso. Porvoossa pitoisuudet olivat suunnilleen samaa tasoa kuin Tikkurilan liikenneasemalla, mutta selvästi matalammat kuin Mannerheimintielle ja Mäkelänkadun katukuilussa mitatut tasot.  $\text{PM}_{10}$ :n vuosikeskiarvot vaihtelivat pääkaupunkiseudun mittausasemilla  $7\text{--}16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä.

Taulukko 8. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason (= WHO:n ohjearvotason) ylityskerrat vuosina 2004–2020 Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylityneeksi, 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 riktvärdesnivå) för inandningsbara partiklar åren 2004–2020 inom Nylands NTM-centrals område och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen. Gränsvärdet anses överskridet om det finns fler överskridningsdagar per år än 35. WHO:s riktvärde anses överskridet om det finns fler än tre överskridningsdagar per år. (Överskridanden av gränsvärdet är rödfärgade).

$\text{PM}_{10}$	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Lohja 1	12	10				2	1	0	0	3	2	10	0	3	2	0	
Lohja 2			10	7	3												
Lohja 3																	0
Kirkkonummi																5	
Porvoo	23			17				8					7				3
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	3
Mäkelänkatu												25	16	20	20	14	8
Kallio	4	2	10	6	4	3	3	2	0	0	0	1	0	0	1	2	0
Tikkurila	12	23	18	13	5	4	8	4	1	4	4	6	1	2	10	13	0



Yhteenveto raja-arvotason ylityspäivien määrästä vuosina 2004–2020 on esitetty taulukossa 8. Ylityspäiviä on viime vuosina Lohjalla ollut pääsääntöisesti hyvin vähän, kahteen vuoteen ei yhtään. Vuonna 2015 ylityksiä oli aiempia vuosia enemmän, saman verran kuin vuosina 2004 ja 2005. Vuonna 2020 Lohjan mittauspaikan sijainti vaihtui, joten samasta paikasta ei ole aiempaa mittaustietoa. Porvoossa on mitattu samassa Rihkamatorin mittauspisteessä vuosina 2004, 2007, 2011 ja 2016. Vuonna 2020 raja-arvotason ylitysten määrä (3 kpl) oli alle puolet edellisen mittausvuoden luvusta (7 kpl). Ylitysten määrä on laskenut huomattavasti ensimmäisestä mittausvuodesta 2004, jolloin ylityksiä mitattiin 23 päivänä. Sääolot vaikuttavat luonnollisesti pitoisuuksiin, mutta myös pölyntorjuntaan on todennäköisesti panostettu aiempaa enemmän, mikä alentaa pölypitoisuuksia. Vuonna 2020 myös liikennemäärien pieneneminen vähensi todennäköisesti jossain määrin katupölypitoisuuksia.

Taulukossa 9 on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2020 mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot sekä vertailun vuoksi tulokset myös eräiltä HSY:n pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Vuosiraja-arvon ylityksiä ei ole seuranta-alueen mittauksissa havaittu, kuten ei myöskään pääkaupunkiseudulla.

Taulukko 9. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2020.

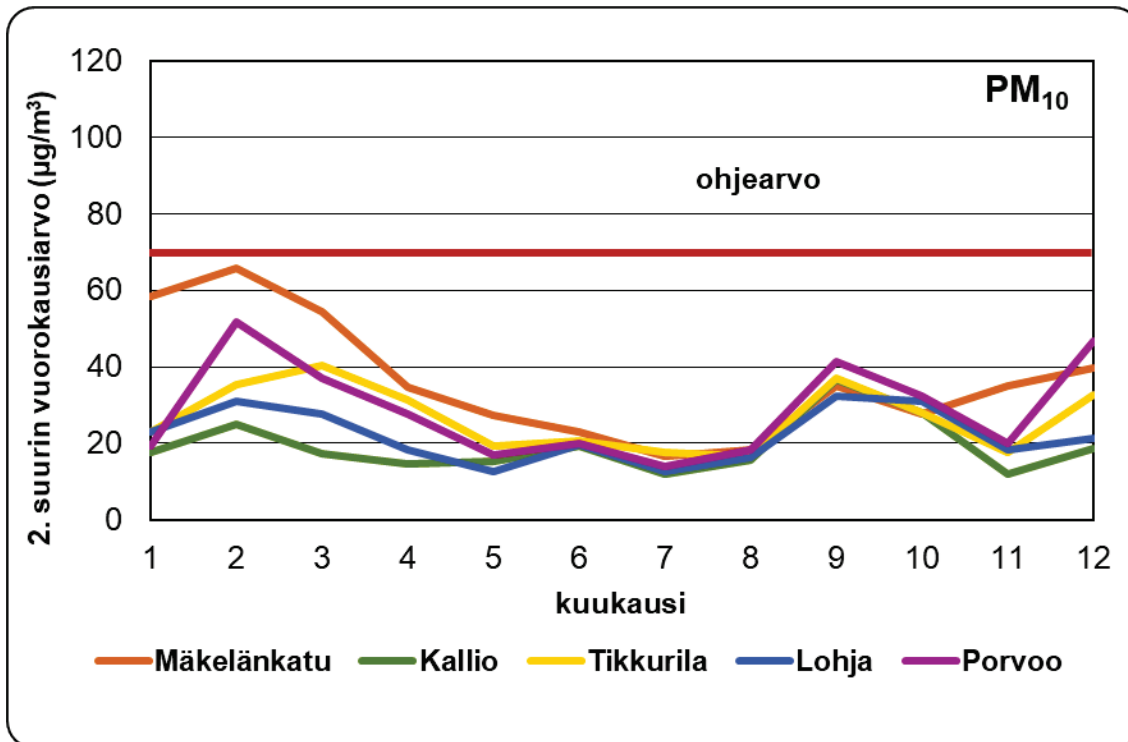
Tabell 9. Årsmedelvärdena för halter av inandningsbara partiklar ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2020.

PM <sub>10</sub>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Lohja 1	16	19				11	12	11	10	11	11	9	9	10	12	11	
Lohja 2			16	14	12												
Lohja 3																	10
Kirkkonummi																5	
Porvoo	22			21				19					17				13
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	16
Mäkelänkatu												25	21	19	21	17	16
Kallio	14	15	17	17	14	15	15	15	13	13	15	12	13	11	12	11	9
Tikkurila	20	23	21	19	17	14	16	15	12	14	16	12	13	11	16	15	12

Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuuksien kehittymistä Uudellamaalla on vaikea arvioida, koska mittausasemien sijainti on muuttunut ja mittausasarjat ovat siten lyhyitä. Viime vuosina Uudenmaan siirrettävillä liikenneasemilla mitatut vuosipitoisuudet vaikuttavat kuitenkin laskeneen verrattuna aiempiin mittausjaksoihin.

Vuosina 2004–2005 ja 2009–2019 Lohjan mittausasema sijaitsi samalla paikalla Nahkurintorilla. PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien vaihtelu on ollut vuosina 2009–2019 hyvin vähäistä ja pitoisuudet ovat olleet matalampia kuin vuosina 2004–2005. Vuonna 2020 uudessa mittauspaikassa Kullervonkadulla pitoisuus oli suunnilleen samaa tasoa kuin vuonna 2019 Nahkurintorilla sijainneella mittausasemalla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien tasoihin vaikuttavat mm. säätilat, liikennemäärät ja katujen kunnossapito sekä lähialueen rakennustyömaat.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on Suomessa annettu kansallinen ohjearvo  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Ohjearvo ei ylittynyt Porvoossa eikä Lohjalla vuonna 2020 (kuva 13). Aiemmin Lohjalla on mitattu ohjearvon ylityksiä keväällä vuosina 2017, 2016, 2004 ja 2005. Pääkaupunkiseudullakaan ohjearvo ei vuonna 2020 ylittynyt muualla kuin Varistossa pääväylän pientareella sijainneella siirrettävällä mittausasemalla, jossa ohjearvo ylittyi helmikuussa. (Korhonen ym. 2021).



Kuva 13. Hengittävien hiukkasten kansalliseen ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Porvoossa ja Lohjalla sekä erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

Bild 13. Halter av inandningsbara partiklar som är jämförbara med det nationella dygnsriktvärdet i Borgå och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2020.

### 4.3.1 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 2018–2020 pitoisuuksien perusteella. Mainitujen vuosien keskiarvopitoisuus oli  $5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , joten altistumisen vähentämistavoitetta ei Suomella ole.

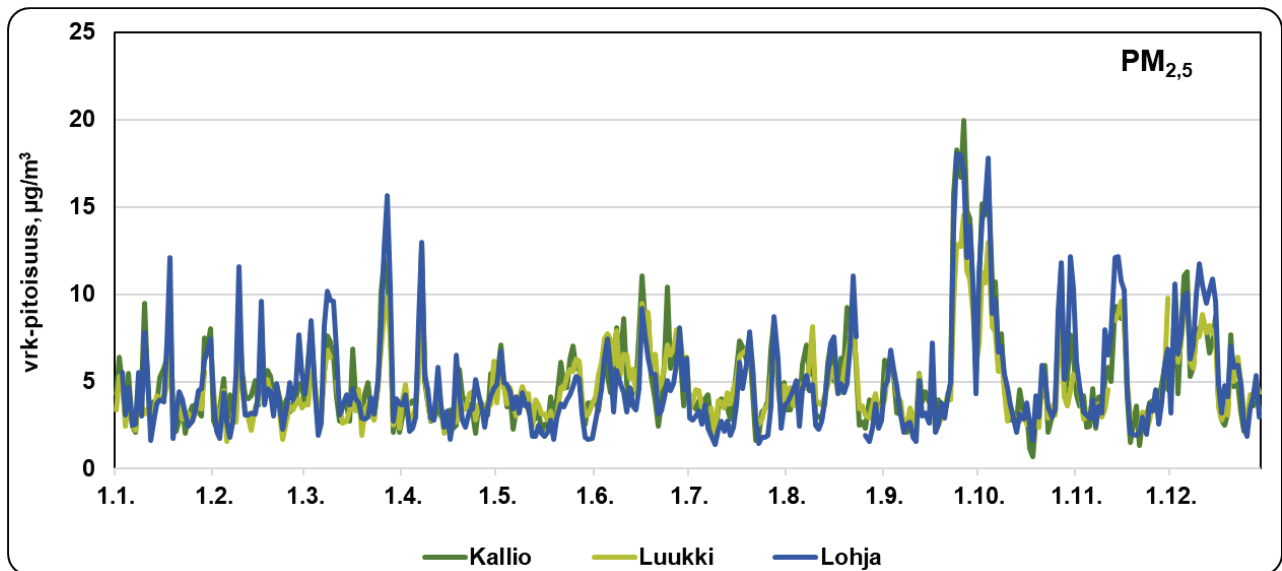
Terveysvaikutusten arvioinnin asiantuntijat ovat pitäneet EU:n raja-arvoa liian korkeana, ja siksi on aihetta verrata pitoisuuksia myös Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvoihin. WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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. Epäsuo- tuisissa 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- sioitilanteissa pienhiukkaspitoisuudet saattavat kuitenkin kohota huomattavasti myös paikallisten lähteiden eli lii- kenteen 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 riip- puen 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.

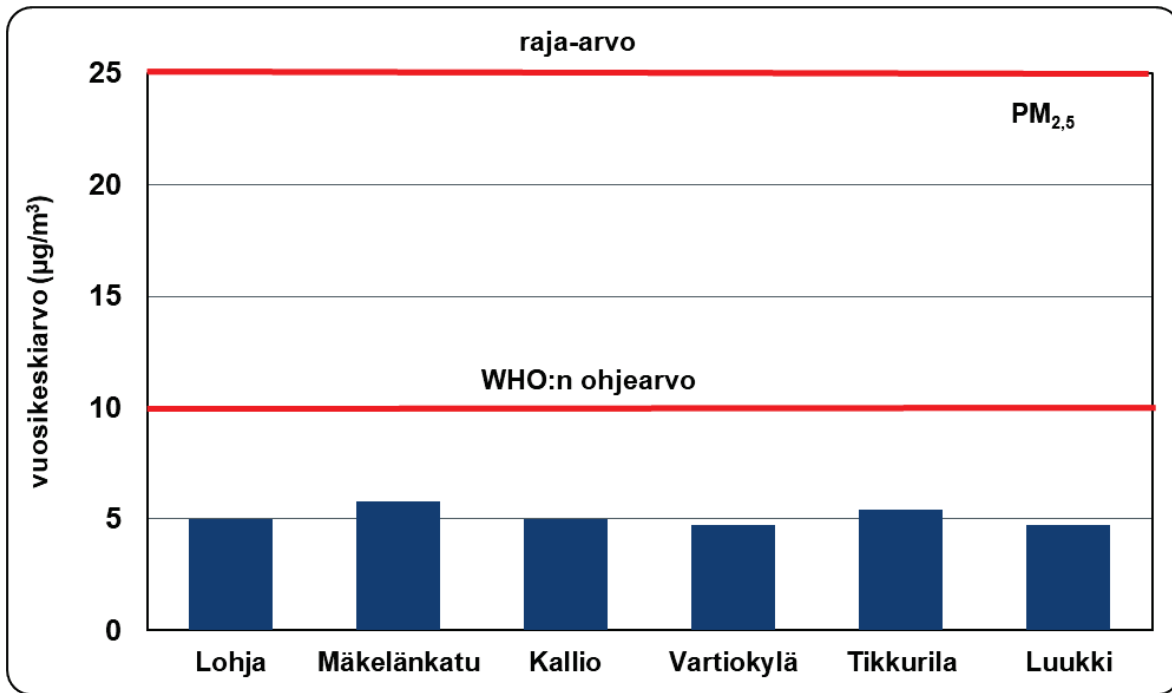
Kaukokulkeumaepisodien aikana suuri osa pienhiukkasista on yleensä peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä, kuten liikenteestä, energiantuotannosta, teollisuudesta ja puunpoltosta. Noin puolet episodeista on sellaisia, että tavanomaisten saasteiden lisäksi pienhiukkasia kulkeutuu hieman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

Vuonna 2020 Uudellamaalla ei esiintynyt merkittävää pienhiukkasten kaukokulkeumaa. Syys-lokakuun vaihteessa mitattiin jakson korkeimmat pitoisuudet. Lohjalla mitattu korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus ( $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oli hieman alempi kuin Kalliossa, mutta korkeampi kuin Luukissa (kuva 14).



Kuva 14. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla sekä pääkaupunkiseudun mittausasemilla Kalliossa ja Luukissa vuonna 2020. Bild 14. Dygnsnmedelvärdena för halter av finpartiklar i Lojo samt vid mätstationerna i Berghäll och Luk i huvudstadsregionen år 2020.

WHO:n vuorokausiohjearvo ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , saa ylittyä enintään 3 kertaa vuodessa) ei ylittynyt Lohjalla eikä myöskään millään pääkaupunkiseudun mittausasemalla (kuva 15). Vuorokausiohjearvotaso ei ylittynyt kertaakaan, sillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla mitatut korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Luukin  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :sta Vartistossa Kehä III:n pientareella sijainneella siirrettävällä mittausasemalla mitattuun  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :aan (Korhonen ym. 2021).



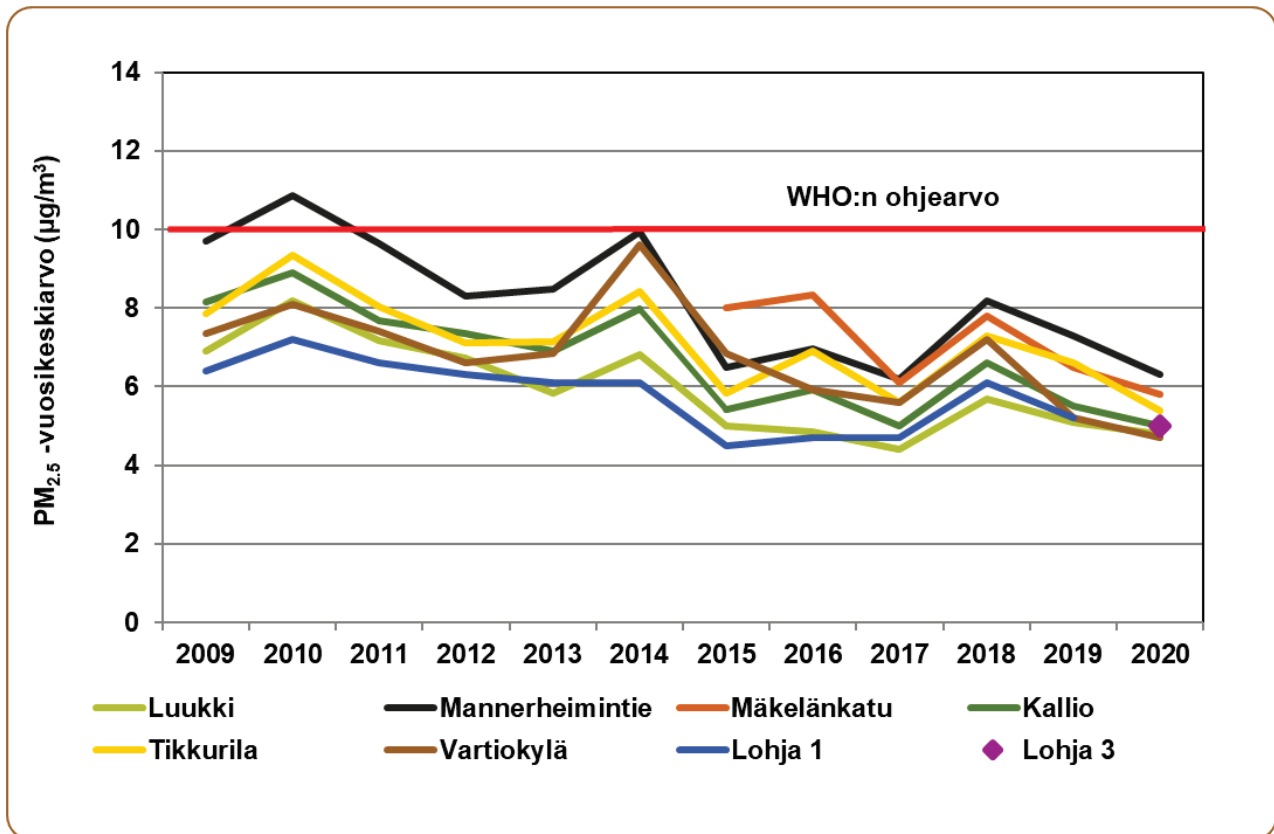
Kuva 15. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2020. Mittausasemat edustavat erilaisia ympäristöjä: Mäkelänkatu ja Tikkurila vilkasliikenteisiä alueita, Vartiokylä pientaloalueita, Kallio kaupunkitaustaa ja Luukki alueellista taustaa. Bild 15. Årsmedelvärden av halter av finpartiklar i Lojo och i huvudstadsregionen år 2020. Mätstationerna representerar olika typer av miljöer: Backasgatan (Mäkelänkatu) och Tikkurila (Dickursby) livligt trafikerade miljöer, Vartiokylä (Botby) småhusområden, Kallio (Berghäll) stadsbakgrunden och Luukki (Luk) den regionala bakgrunden.

Vuonna 2020 pienhiukkasten pitoisuudet olivat samaa tasoa tai hieman matalampia kuin vuonna 2019. Merkittäviä kaukokulkeumia ei esiintynyt kumpanakaan vuonna ja sääolot olivat ilmansaasteiden laimenemisen kannalta suotuisat. Lohjalla vuosikeskiarvo uudessa mittauspaikassa oli 5 µg/m<sup>3</sup> eli samaa tasoa kuin vuonna 2019, jolloin mittausasema sijaitsi Nahkurintorilla. Pitoisuus oli selvästi matalampi kuin vuonna 2018 ja vuosina 2009–2014, mutta hieman korkeampi kuin vuosina 2015–2017. Pääkaupunkiseudulla vuosikeskiarvot vaihtelivat eri mittauspaikoissa välillä 5–6 µg/m<sup>3</sup> (Korhonen ym. 2021). WHO:n vuosiohjearvo (10 µg/m<sup>3</sup>) 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 (µg/m<sup>3</sup>) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2020.

Tabell 10. Årsmedelvärdena för halter av finpartiklar (µg/m<sup>3</sup>) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2020.

PM <sub>2,5</sub>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Lohja 1						6.4	7.2	6.6	6.3	6.1	6.1	4.5	4.7	4.7	6.1	5.2	
Lohja 3																	5.0
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	4.8
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	6.3
Mäkelänkatu												8.0	8.3	6.1	7.8	6.5	5.8
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	5.0
Tikkurila						7.9	9.4	8.0	7.1	7.2	8.4	5.8	6.9	5.6	7.3	6.6	5.4
Vartiokylä						7.4	8.1	7.4	6.6	6.8	9.6	6.8	5.9	5.6	7.2	5.2	4.7



Kuva 16. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lojalla ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2020.  
Bild 16. Årshalterna av finpartiklar i Lojja och vid mätstationerna i huvudstadsregionen åren 2009–2020.

### 4.3.3 Bentso(a)pyreeni

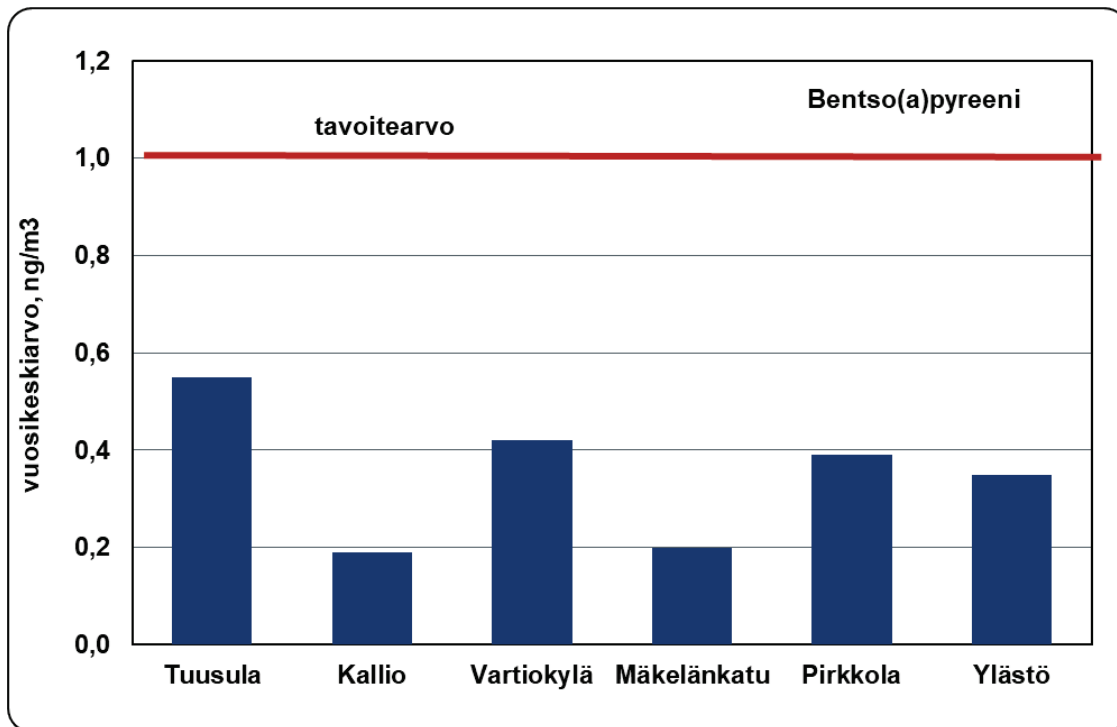
Bentso(a)pyreeni on syöpövaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste, jonka terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on kotitalouksien puunpoltto. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa annettu tavoitearvo 1 ng/m<sup>3</sup>. Tavoitearvo ylittyi pääkaupunkiseudun 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 (Korhonen ym. 2021) ja Lahdessa (Auronen ja Kähäri 2019) tehdyt mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla puunpolton päästöjen vuoksi melko korkeiksi. 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 mittauksissa. Sen sijaan liikenteen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on pieni.

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2014 lähtien Uudenmaan kuntien pientaloalueilla. Vuonna 2020 mittauksia tehtiin Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella (kuva 10). Pääkaupunkiseudulla bentso(a)pyreenin mittauksia tehtiin vuonna 2020 kaupunkitausta-asemalla Kalliossa, liikenneasemalla Mäkelänkadulla ja pientaloalueilla Helsingin Pirkkolassa, Paloheinässä ja Vartiokylässä sekä Vantaan Ylästöllä. Tuusulassa vuosipitoisuus oli 0,55 ng/m<sup>3</sup> eli jonkin verran korkeampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut pitoisuudet. Puunpolton vaikutus oli selvästi havaittavissa kaikissa pientaloalueiden mittauspisteissä. Kaupunkitausta-asemalla Kalliossa ja liikenneympäristössä Mäkelänkadulla pitoisuudet olivat huomattavasti matalampia kuin pientaloalueilla. Tavoitearvoa ei ylitetty millään mittausasemalla, ja pitoisuudet olivat pääsääntöisesti hieman edellisvuotta matalampia (kuva 17).

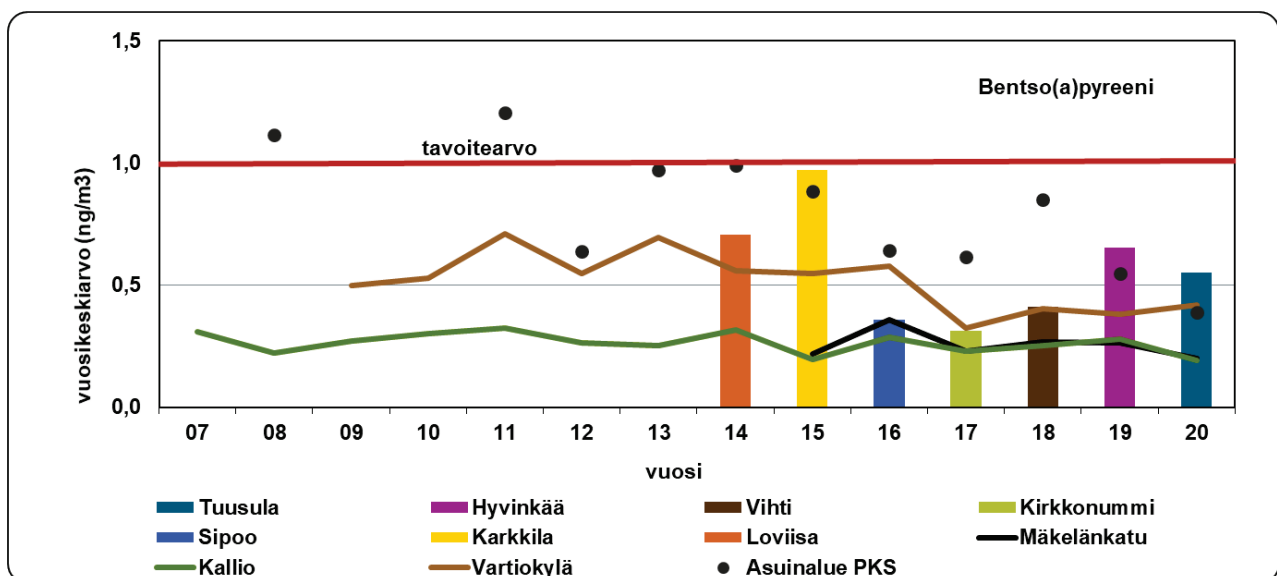
Lahdessa Launeen omakotitaloalueella vuonna 2020 tehdyissä mittauksissa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,92 ng/m<sup>3</sup> eli hieman alle tavoitearvon, mutta selvästi korkeampi kuin Uudellamaalla mitatut pitoisuudet (Kähäri 2021a). Vuoden 2018 keväällä Lahden Launeella mitattiin lyhytaikaisissa mittauksissa paikoin vielä korkeampia, yli

kahden ng/m<sup>3</sup>:n kuukausikeskiarvoja (Auranen ym. 2019). Samaa tasoa olevia kuukausipitoisuuksia on mitattu myös pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mm. vuosina 2016 (Kaski ym. 2017) ja 2018 (Ohtonen ym. 2019).



Kuva 17. Benso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvot Tuusulassa ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020. Kallio edustaa kaupunkitaustaa ja Mäkelänkatu vilkasliikenteistä katukuilua. Muut mittausasemat edustavat pientaloalueita.  
Bild 17. Årsmedelvärdena för halter av benso(a)pyren vid mätstationer i Tusby och i huvudstadsregionen år 2020. 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 Kirkkonummella, vuonna 2018 Vihdissä ja vuonna 2019 Hyvinkäällä. Benso(a)pyreenin vuosikeskiarvo oli Loviisassa 0,7, Karkkilassa 0,97, Sipoossa 0,4, Kirkkonummella 0,3, Vihdissä 0,4 ja Hyvinkäällä 0,65 ng/m<sup>3</sup>. Karkkilassa mitattu vuosipitoisuus oli tavoitearvon tasolla, mutta muualla pitoisuudet ovat olleet 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 pääkaupunkiseudulla ja Uudenmaan mittausasemilla 2007–2020.  
Bild 18: Årsmedelvärdena av benso(a)pyren i huvudstadsregionen och vid Nylands mätstationer åren 2007–2020.

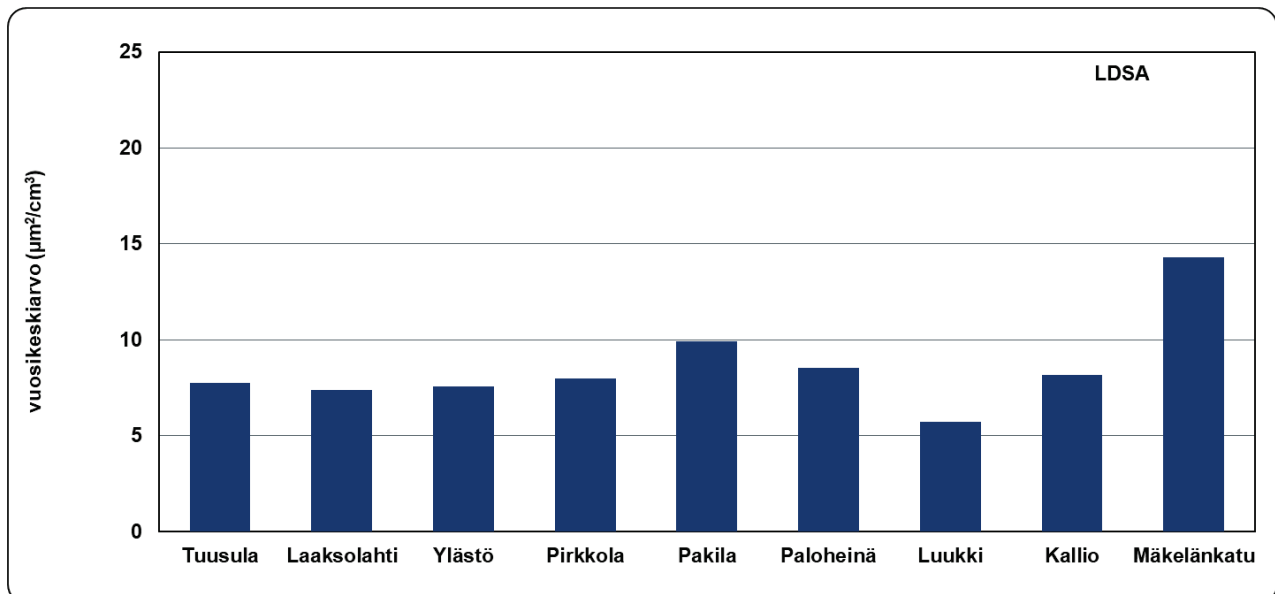
#### 4.3.4 Hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala (LDSA)

LDSA on lyhenne sanoista "lung-deposited surface area" eli hiukkasten keuhkodepositoiva 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) vuonna 2019 Hyvinkäällä. Vuonna 2020 LDSA-pitoisuuksia mitattiin Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella ja samassa paikassa 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 ohjearvoja. Mittaustuloksia on toistaiseksi vähän saatavilla, mutta Tampereella ja eräissä Euroopan kaupungeissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata Uudenmaan ja pääkaupunkiseudun mittaustuloksiin.

Tuusulassa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli  $7,7 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  eli samaa tasoa kuin Espoon ja Vantaan pientaloalueilla mitatut pitoisuudet ( $7,4\text{--}7,5 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ), mutta jonkin verran alempi kuin Helsingin pientaloalueilla mitatut pitoisuudet ( $8,0\text{--}9,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ). Korkein vuosikeskiarvo mitattiin vilkasliikenteisessä ympäristössä Mäkelänkadulla ( $14,3 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ). Kallion kaupunkitausta-asemalla pitoisuus oli  $8,1 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja Luukissa alueellisella tausta-aseamalla  $5,7 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  (kuva 19). Tuusulassa mitattu pitoisuus oli samaa tasoa kuin Hyvinkään pientaloalueella vuonna 2019 (Väkevä ym. 2020).

LDSA-pitoisuuksia on mitattu myös Tampereella AQ Urban-laitteella vuosina 2019 ja 2020 Epilän esikaupunkialueella ja Pirkankadun liikenneympäristössä. Vuonna 2020 LDSA:n vuosipitoisuus oli Pirkankadulla  $8,3 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  eli selvästi pienempi kuin Mäkelänkadun vilkasliikenteisemmässä katukuilussa. Epilän esikaupunkialueella mitattu pitoisuus  $7,4 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  oli samaa tasoa kuin Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut tasot (Elsilä 2021). Uudellamaalla ja 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 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 Tuusulassa ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2020 erityyppisissä ympäristöissä. Mäkelänkatu edustaa vilkasliikenteisiä ympäristöjä, Kallio kaupunkitaustaa ja Luukki alueellista taustaa. Muut mittausasemat edustavat pientaloalueita.  
Bild 19. Årsmedelvärden av LDSA i Tusby och i huvudstadsregionen år 2020 i olika typer av miljöer. Backasgatan (Mäkelänkatu) representerar livligt trafikerade miljöer, Berghäll (Kallio) stadsbakgrunden och Luk (Luukki) den regionala bakgrunden. De andra mätstationerna representerar småhusområden.



## 4.2.5 Typpidioksidi

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2020 oli Porvoossa 11,7 µg/m<sup>3</sup> ja Lohjalla 6,1 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuudet olivat kummallakin asemalla matalia ja selvästi raja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>) alapuolella. Porvoon pitoisuus oli pienempi kuin pääkaupunkiseudun pysyville liikenneasemilla mitatut pitoisuudet, mutta hieman korkeampi kuin Kallion kaukupaikasta-aseman pitoisuus. Lohjan uudessa mittauspaikassa pitoisuus oli alempi kuin Kalliossa, mutta selvästi korkeampi kuin Luukissa alueellisella tausta-asemalla mitattu pitoisuus (taulukko 11 ja kuva 20).

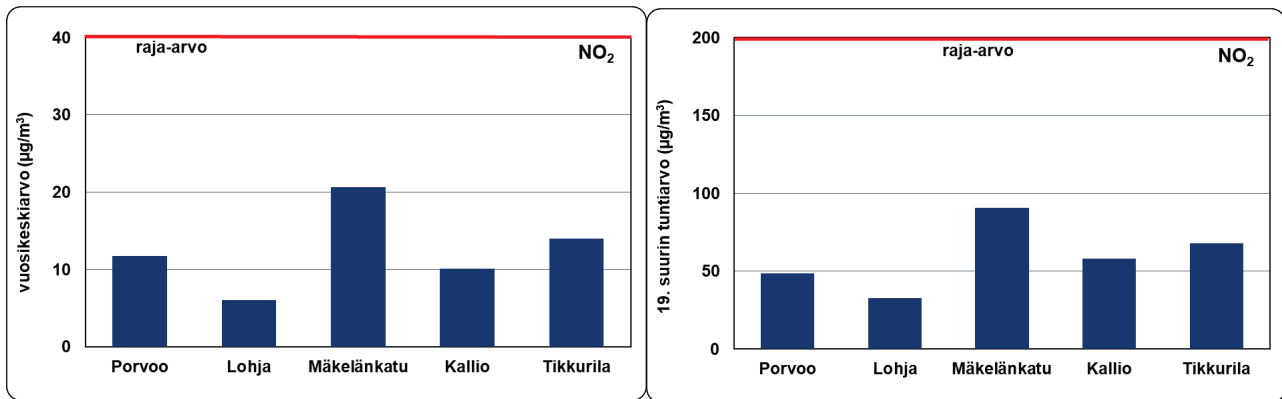
Uudenmaan ELY-keskuksen alueella tehtyjen typpidioksidin jatkuvatoimisten mittauksen tulokset vuosilta 2004–2020 on esitetty taulukossa 11. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty tulokset myös eräiltä pääkaupunkiseudun pysyviltä mittausasemilta. Lohjalla mittauspaikka vaihtui vuoden 2020 alussa, ja pitoisuudet olivat edellisvuotta matalampia. Uudessa mittausaseman sijaintipaikassa liikenteen vaikutus on pienempi kuin edellisessä mittauspaikassa Nahkurintorilla. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet ovat laskeneet etenkin vilkasliikenteisillä alueilla. Pääasiallisena syynä laskuun on liikenteen päästöjen väheneminen ajoneuvoteknologian kehityksen myötä. Myös laimenemisen kannalta suotuisat sääolot ovat vaikuttaneet pitoisuuksia alentavasti. Vuoden 2020 pitoisuuksien voimakas lasku johtui pääosin koronapandemian aiheuttamasta liikennemäärien pienemisestä.

Taulukko 11. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot (µg/m<sup>3</sup>) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausasemilla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2020. (Raja-arvon ylitykset punaisella).  
Tabell 11. Årsmedelvärdena för kvävedioxid (µg/m<sup>3</sup>) vid mätstationerna på Nylands NTM-centrals uppföljningsområde samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2020. (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	2020
Lohja 1	13	16				10	13	10	11	10	9	8	8	8	9	9	
Lohja 2			14	10	9												
Lohja 3																	6
Kirkkonummi																7	
Porvoo	27			22				20					16				12
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	16
Mäkelänkatu								50				43	37	33	32	29	21
Kallio	25	23	24	22	19	20	23	20	20	20	20	18	17	15	16	15	10
Tikkurila	33	30	29	27	25	27	30	28	25	27	25	21	20	18	20	19	14
Luukki	7	6	8	6	6	6	8	7	7	5	6	4	5	4	5	5	3

Pääkaupunkiseudulla korkeimmat pitoisuudet mitattiin Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat selvästi matalampia, mikä johtuu koronaepidemian aiheuttamasta liikennemäärien vähenemisestä (taulukko 11). Myös Porvoon Mustijoen asemalla mitattu typpidioksidin vuosikeskiarvo oli selvästi aiempia vuosia pienempi (Heijari 2021).

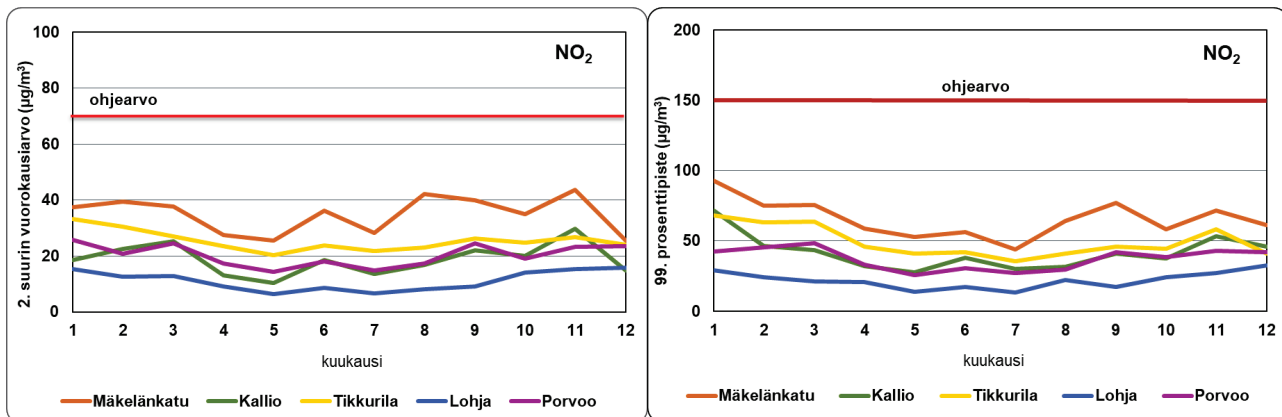
Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Porvoossa EU:n tuntiraja-arvoon verrannollinen tuntipitoisuus (vuoden 19. korkein tuntipitoisuus) oli 49 µg/m<sup>3</sup> ja Lohjalla 33 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuudet jäivät kaikkialla selvästi tuntiraja-arvon (200 µg/m<sup>3</sup>, saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alapuolelle (kuva 20).



Kuva 20 a–b. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot (a, vasemmalla) ja tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (b, oikealla) Porvoossa ja Lohjalla sekä erällä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2020. Porvoo, 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 Borgå och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2020. Stationerna i Borgå, Backasgatan (Mäkelänkatu) och Dickkursby (Tikkurila) är trafikstationer, Lojo (Lohja) och Berghäll (Kallio) stadsbakgrundsstationer.

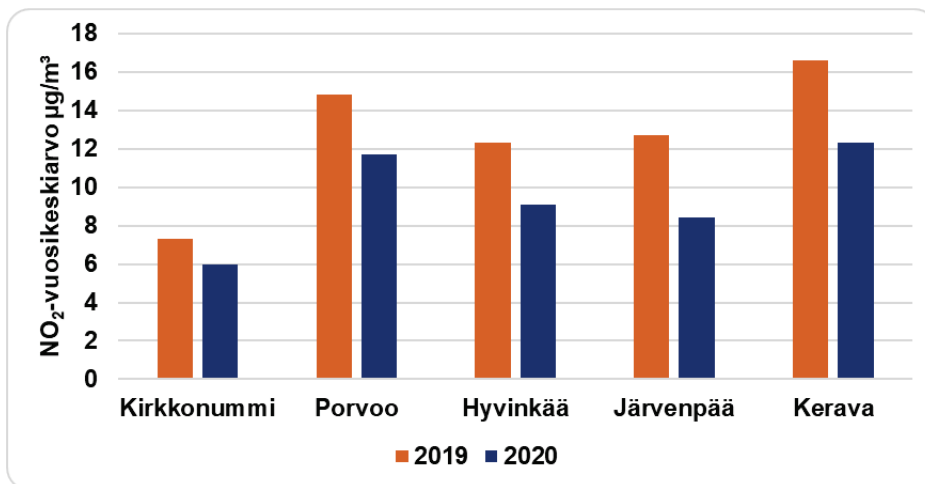
Porvoon ja Lohjan jatkuvatoimisissa mittauksissa typpidioksidin pitoisuudet pysyivät selvästi sekä tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella (kuva 21). Porvoossa korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus (kuukauden toiseksi korkein vuorokausipitoisuus) oli  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Lohjalla  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ja molemmat mitattiin tammikuussa (ohjearvo on  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Pitoisuudet olivat kaikkialla pääkaupunkiseudulla tavanomaista matalampia, eivätkä vuorokausi- ja tuntiohjearvo ylittyneet myöskään pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Typpidioksidin tuntiohjearvo on  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , johon verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä. Suurimmat tuntiohjearvoon verrattavat pitoisuudet mitattiin sekä Porvoossa ( $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) että Lohjalla ( $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tammikuussa (kuva 21).



Kuva 21 a–b. Typpidioksidin a) vuorokausiohjearvoon (vasemmalla) ja b) tuntiohjearvoon (oikealla) verrannolliset pitoisuudet Porvoossa ja Lohjalla sekä erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020.

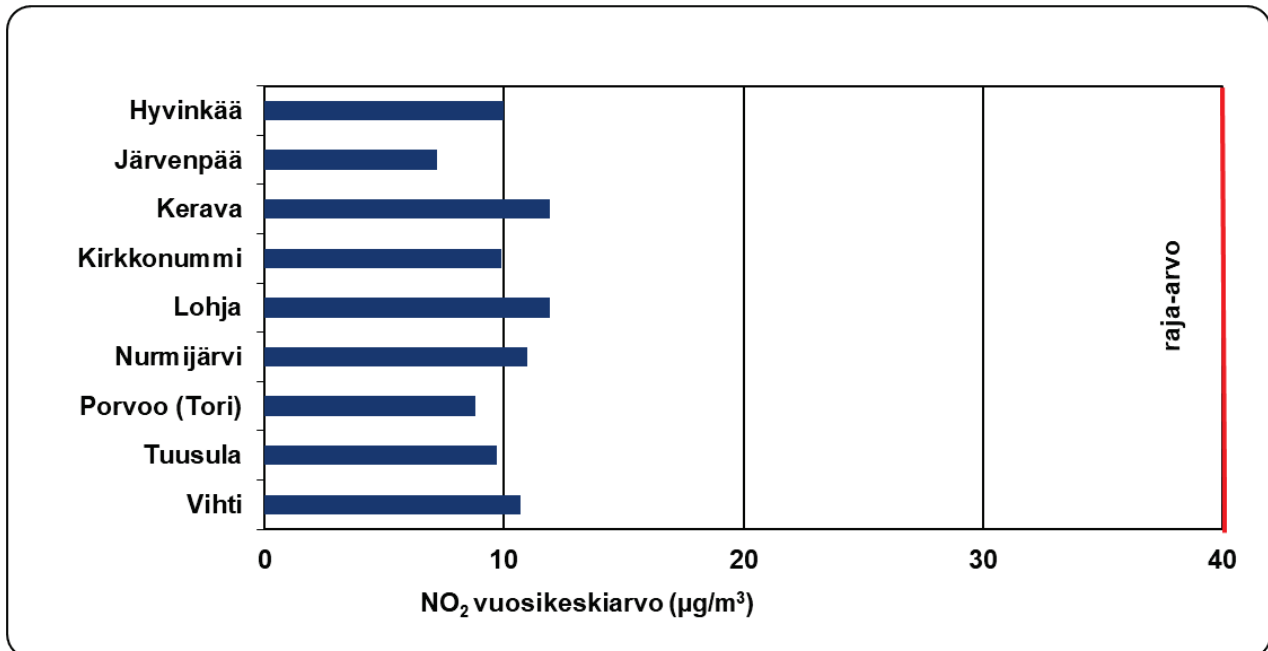
Bild 21 a–b. Halter av kvävedioxid som är jämförbara med a) dygnsriktvärdet (vänster) och b) timriktvärdet (höger) i Borgå och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2020.

Passiivikeräinmittauksia tehtiin vuonna 2020 yhdeksässä kunnassa. Kirkkonummella, Porvoossa, Hyvinkäällä, Järvenpäässä ja Keravalla mittauksia tehtiin kahdessa pisteessä, joista toinen on siirrettävän mittausaseman sijaintipiste seurantakaudella 2019–2023: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittauksien tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksoilta. Vuosipitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummella mitatun  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla sekä Porvoossa mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä (kuva 22).



Kuva 22. Typpidioksidin vuosipitoisuudet vuosina 2019 ja 2020 niissä pisteissä, joissa sijaitsevat siirrettävät mittausasemat seurantakaudella 2019–2023. Kirkkonummen tulos vuodelta 2019 on jatkuvatoimisista mittauksista, kun taas muut tulokset on mitattu passiivikeräinmenetelmällä. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla ja liitteessä 3.  
Bild 22. Årshalterna för kvävedioxid år 2019 och 2020 vid de punkter där de flyttbara mätstationerna är belägna under uppföljningsperioden 2019–2023. Resultaten för Kyrkslätt år 2019 har mätts vid den kontinuerliga mätstationen, medan de andra resultaten har mätts med passivinsamlingsmetoden. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor och i bilaga 3.

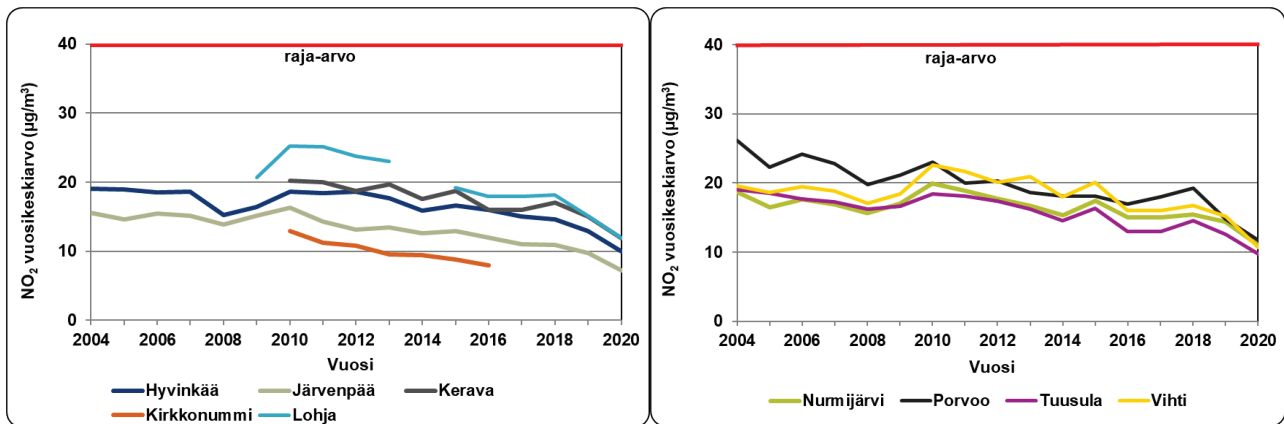
Lohjalla, Nurmijärvellä, Tuusulassa ja Vihdissä tehtiin passiivikeräinmittauksia yhdessä pisteessä kussakin kunnassa. Typpidioksidin vuosikeskiarvot vaihtelivat Järvenpäässä mitatun  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla sekä Lohjalla mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä (kuva 23). Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvoa ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) matalampia. Edellisvuoteen verrattuna pitoisuudet olivat selvästi matalampia, mikä johtuu pääosin koronapandemian johdosta pienentyneistä liikennemääristä. Pitoisuuksia pienensivät vuonna 2020 myös leuto talvi ja laimenemisen kannalta suotuisat sääolot. Kaikkien passiivikeräinmittauspisteiden paikat ja tulokset on esitetty liitteessä 3.



Kuva 23. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen, Lohjan, Nurmijärven, Porvoon, Tuusulan ja Vihdin passiivikeräinpisteissä vuonna 2020. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla ja liitteessä 3.  
Bild 23. Kvävedioxidhaltens årsmedelvärden på passivinsamlingsplatserna i Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis år 2020. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor och i bilaga 3.

Passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2020 Uudellamaalla mitattujen typpidioksidipitoisuuksien kehitystä 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. Ilmanlaatuun ja typpidioksidin pitoisuuksiin vaikuttavatkin niin liikennemäärien muutokset kuin autokannan uusiutuminen ja sääolotkin. Vuonna 2020 lasku oli erityisen voimakasta, koska liikennemäärät pienenivät selvästi koronapandemian vaikutuksesta.



Kuva 24 a–b. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot a) Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen ja Lohjan (vasemmalla) sekä b) Nurmijärven, Porvoon (Rihkamatori), Tuusulan ja Vihtin (oikealla) passiivikeräinpisteissä vuosina 2004–2020. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla. Kuvaaja sisältää vain mittauspisteet, joissa on mitattu useiden vuosien ajan.  
Bild 24 a–b. Kvävedioxidhaltens årsmedelvärden på passivinsamlingsplatserna i a) Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt och Lojo (vänster) samt b) i Nurmijärvi, Borgå (Krämaretorget), Tusby och Vichtis (höger) åren 2004–2020. 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 ilmapirtaukset 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 2020 neljällä mittausasemalla eli Helsingissä Mäkelänkadulla, Kalliossa ja Vartiokylässä ja Espoossa Luukissa. Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Mäkelänkadulla 44, Vartiokylässä 49, Kalliossa 51 ja Luukissa 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuosikeskiarvot olivat jonkin verran alempia kuin vuonna 2019 muualla paitsi Mäkelänkadulla, jossa pitoisuus oli hieman edellisvuotta korkeampi. Liikennemäärät ja typpidioksidipitoisuus olivat Mäkelänkadulla selvästi edellisvuotta pienempiä, mikä nosti otsonipitoisuutta (Korhonen ym. 2021).

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 2020 eikä se ole ylittynyt vuoden 2014 jälkeen lukuun ottamatta vuotta 2018. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ei ylittynyt myöskään Porvoon Mustijoen asemalla vuonna 2020 (Heijari 2021).

Terveyden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite (120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  8 tunnin liukuvana keskiarvona) ei ylittynyt vuonna 2020 pääkaupunkiseudun mittauksissa, toisin kuin useimpina vuosina (Korhonen ym. 2021). Pitkän ajan tavoite ei ylittynyt myöskään Porvoon Mustijoen mittausasemalla (Heijari 2021) eikä se todennäköisesti ylittynyt

myöskään muualla Uudellamaalla. Lyhytaikaiset otsonipitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti eri vuosina, koska meteorologisilla tekijöillä on suuri vaikutus niihin.

Otsonin vuosipitoisuudet kohosivat pääkaupunkiseudulla erityisesti 1990-luvun alussa, ja ovat pysyneet siitä lähtien suunnilleen samalla tasolla. Liikenneympäristöissä pitoisuudet ovat pienentyneet, koska otsonia kuluttavat ajoneuvojen päästöt ovat vähentyneet (Korhonen ym. 2021). Vuoden 2020 pitoisuuksia ovat todennäköisesti pienentäneet laajalti Euroopassa ja muualla tehdyt koronarajoitukset, jotka ovat vähentäneet otsonia muodostavien ilmansaasteiden määriä ilmakehässä. Otsoni on alueellinen ilmansuojeluongelma, johon on vaikea vaikuttaa paikallisilla toimenpiteillä. 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 2020 rikkidioksidin pitoisuudet pysyivät raja- ja ohjearvojen alapuolella Neste Oyj:n ilmanlaadun mittausasemilla (Heijari 2021). Kilpilahden teollisuusalueen läheisyydessä vuonna 2020 mitatut rikkidioksidipitoisuudet olivat samaa luokkaa kuin vuosina 2016–2019 mitatut pitoisuudet (Heijari 2021).

Bentseenin tärkeimmät lähteet ovat liikenne ja teollisuus, lähinnä öljynjalostus ja kemian teollisuus, sekä puunpolto. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisessä mittauspisteessä Mäkelänkadulla ja kaupunkitausta-alueella Kalliossa mitatut vuosipitoisuudet ovat viime vuosina olleet matalia ja vaihdelleet 0,5–0,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä (Korhonen ym. 2021). Liikenteen aiheuttamat bentseenipitoisuudet lienevät matalia myös muualla Uudellamaalla. Neste Oyj on tehnyt bentseenipitoisuuksien kartoituksen Kilpilahden teollisuusalueen lähiympäristössä viimeksi vuosina 2012–2013. Mitatut pitoisuudet jäivät selvästi raja-arvon (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alapuolelle (Westerholm 2013). Lahden Launeella vuosina 2019–2020 mitatut vuosikeskiarvot vaihtelivat 0,8–0,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä (Kähäri 2021b).

Liikenteen hiilimonoksidi- eli häkäpäästöt ovat laskeneet merkittävästi viimeisen 25 vuoden aikana kolmitoimikatalysaattoreiden myötä. Sen seurauksena hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti pääkaupunkiseudulla ja niiden arvioidaan nykyään olevan alle puolet raja-arvosta, joka on 10  $\text{mg}/\text{m}^3$  kahdeksan tunnin keskiarvona. Uudellamaalla ei mitattu hiilimonoksidipitoisuuksia, mutta liikenteen päästötiheyksien ja pääkaupunkiseudun aiempien mittaus tulosten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat alhaisia ja selvästi raja-arvon alapuolella. Hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet niin, että mittausvelvoitetta ei enää ole eikä pääkaupunkiseudulla enää mitata hiilimonoksidia.

Hiukkasiin sitoutunut lyijy on peräisin pääasiassa ajalta, jolloin sitä lisättiin bensiiniin. Hiukkasten lyijypitoisuus on laskenut voimakkaasti 1990-luvun alusta lähtien lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Pääkaupunkiseudulla lyijypitoisuudet ovat laskeneet nykyisen raja-arvon (0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittävistä pitoisuuksista noin 0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :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 määritty 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

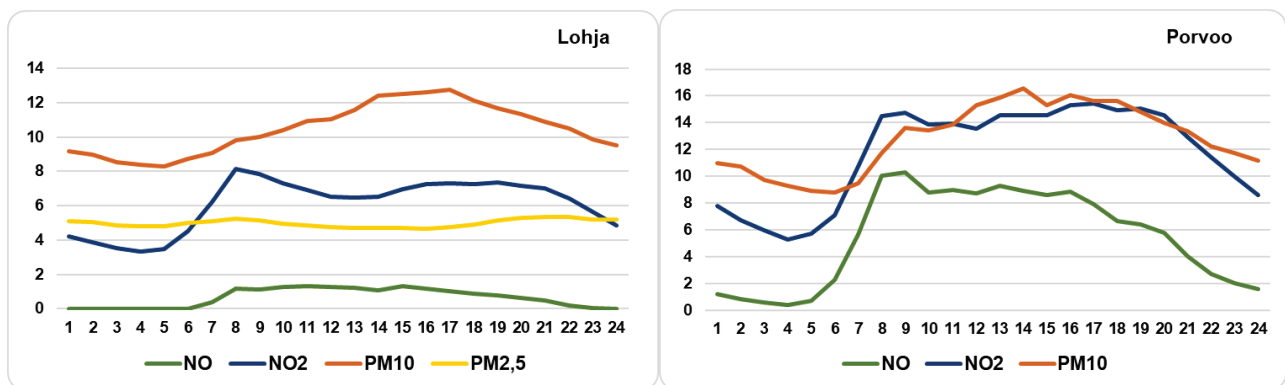
Episodilla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmansaasteiden pitoisuudet kohoavat lyhytaikaisesti huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanne voi syntyä kaukokulkeuman vaikutuksesta, poikkeuksellisessa päästötilanteessa tai ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullisessa säätilanteessa.

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.

### 4.4.2 Vuorokausivaihtelu

Etenkin typenoksidien 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 Porvoon 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 puunpoltoa on todennäköisesti myös Porvoon mittausaseman lähistöllä, mutta asemalla ei mitattu pienhiukkaspitoisuuksia (kuva 25).

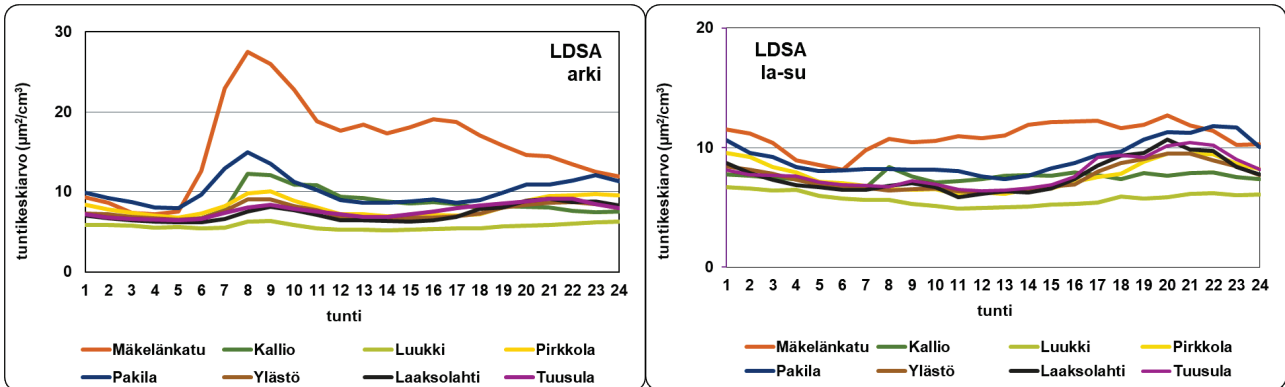


Kuva 25 a–b. Ilmansaasteiden vuorokausivaihtelu vuonna 2020 a) Lohjalla (vasemmalla) ja b) Porvoossa (oikealla).  
Bild 25 a–b. Dygnsvariation av luftföroreningarna a) i Lojo (vänster) och b) i Borgå (höger) år 2020.

Kuva 26 on esitetty LDSA-pitoisuuksien vaihtelu vuorokaudenajan mukaan. Liikenteen päästöjen vaikutus näkyy liikenneasemilla erityisen voimakkaasti arkipäivinä. Tuusulan Vaunukankaan pientaloalueella LDSA-pitoisuudet olivat korkeimmillaan iltaisin erityisesti viikonloppuina, mikä viittaa siihen, että puunpolton päästöillä oli



keskeinen vaikutus pitoisuuksiin. Tuusulassa LDSA-pitoisuudet olivat iltaisin suunnilleen samalla tasolla kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla, jossa korkeimmat pitoisuudet mitattiin Pakilassa. Vilkasliikenteisellä Mäkeläncadulla pitoisuudet olivat koholla myös viikonloppuiltaisin (kuva 26).



Kuva 26 a–b. LDSA:n tuntipitoisuuksien vuorokaudenaikaisvaihtelu a) arkisin (vasemmalla) ja b) viikonloppuisin (oikealla) erällä HSY:n mittausasemilla vuonna 2020. (Huom! Eri asteikko.)  
Bild 26 a–b. Dygnsvariation av timshalterna av LDSA a) vardagar (vänster) och b) vid veckosluten (höger) vid några av HRM:s mätstationerna år 2020. (Obs! Skala).

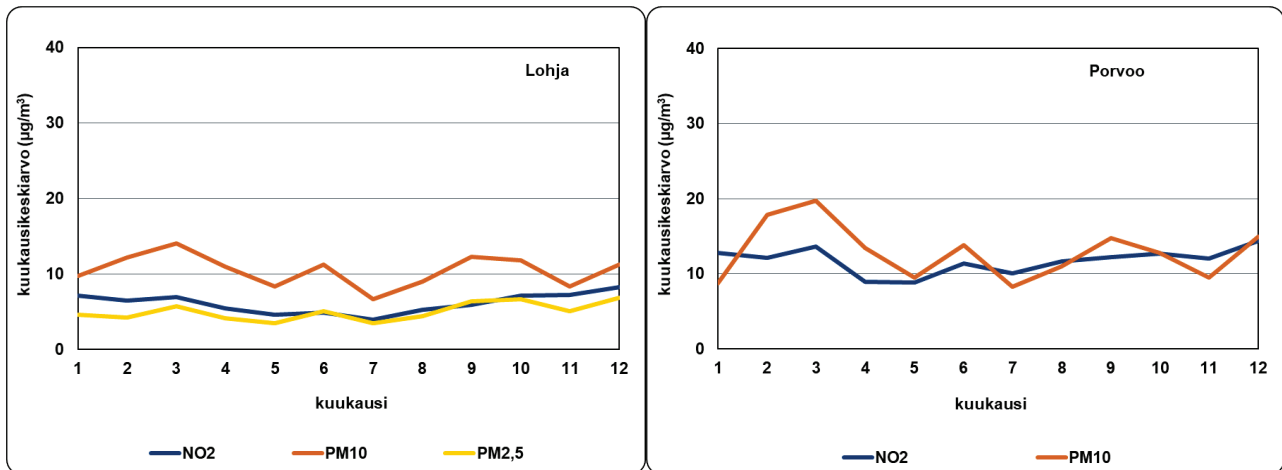
### 4.4.3 Vuodenaikaisvaihtelu

Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Kevään katupölykaudella hiukkasten pitoisuudet ovat usein korkeita. Lumen sulassa ja katujen kuivussa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan kaduilla jauhautunutta hiekoitusmateriaalia, asfaltin kulumisessa irronnutta ainesta sekä renkaista kulunutta materiaalia.

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.

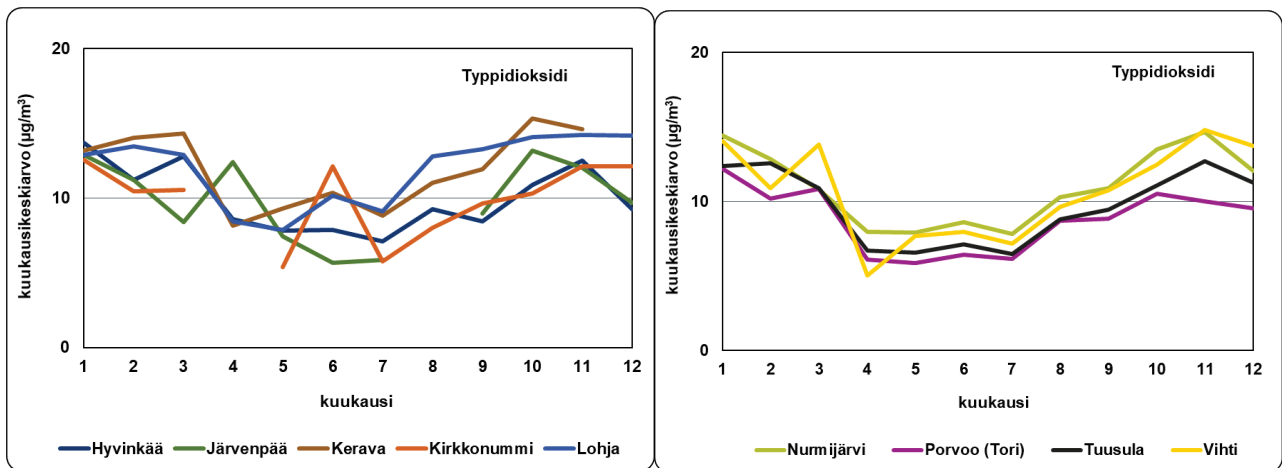
Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Tällöin suurien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet, kuten rikkidioksidin, typenoksidien, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuudet, ovat korkeimmillaan. Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Pientaloalueilla pienhiukkasten ja bentso(a)pyreenin pitoisuudet kohoavat usein runsaan puunpolton vuoksi. Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvissa 27–30.



Kuva 27 a–b. Typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2020 a) Lohjalla (vasemmalla) ja b) Porvoossa (oikealla).

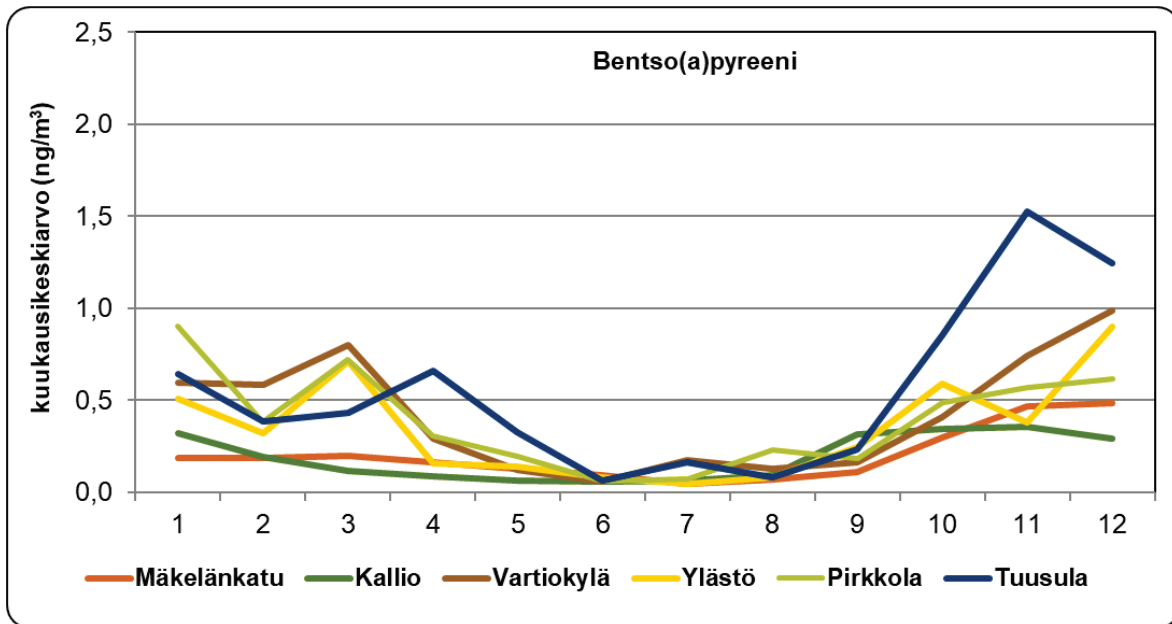
Bild 27 a–b. Månadshalter av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar a) i Lojo (vänster) och b) i Borgå (höger) år 2020.



Kuva 28 a–b. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot a) Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella ja Lohjalla (vasemmalla) sekä b) Nurmijärvellä, Porvoossa (Tori), Tuusulassa ja Vihdissä (oikealla) vuonna 2020.

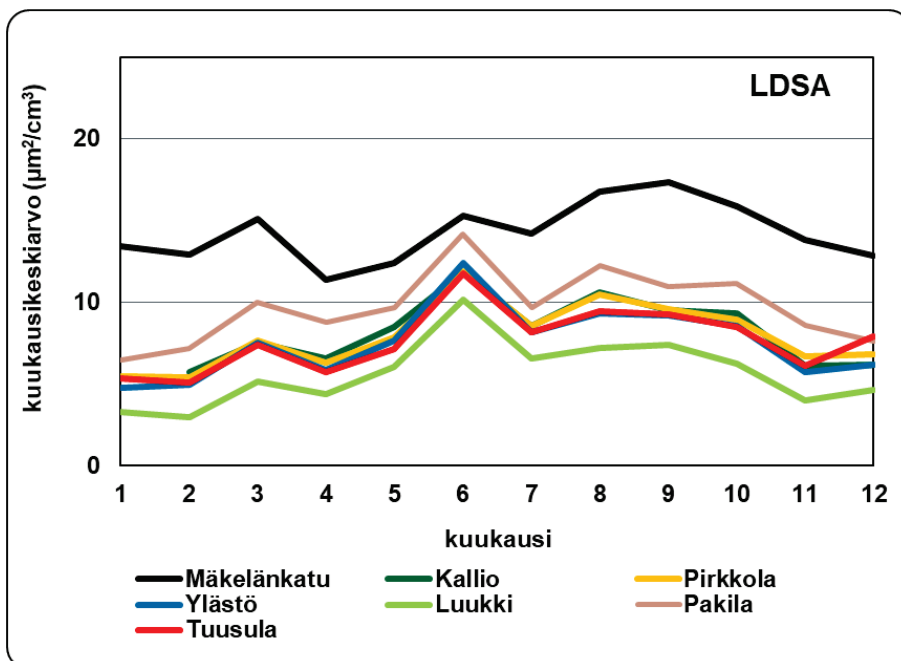
Bild 28 a–b. Månadshalter av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkterna a) i Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt och Lojo (vänster) samt b) i Nurmijärvi, Borgå (Torg), Tusby och Vichtis (höger) år 2020.

Erityisesti kotitalouksien puunpoltosta peräisin olevan bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Ne ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Tuusulassakin korkeimmat pitoisuudet mitattiin marras- ja joulukuussa. Korkein kuukausikeskiarvo oli  $1,52 \text{ ng/m}^3$ , joka mitattiin Tuusulassa marraskuussa (kuva 29). Korkeimmat kuukausipitoisuudet olivat samaa tasoa kuin edellisvuonna pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet ja selvästi alle vuoden 2018 pitoisuuksien. Lahdessa Launeen pientaloalueella maaliskuussa 2020 mitattu korkein kuukausikeskiarvo  $1,76 \text{ ng/m}^3$  (Kähäri 2021a) oli hieman korkeampi kuin Tuusulassa mitattu korkein kuukausitaso. Selvästi korkeampia kuukausikeskiarvoja mitattiin vuonna 2018 pääkaupunkiseudulla Hiekkaharjussa (Ohtonen ym. 2019) ja Lahden Launeella (Auranen ja Kähäri 2019).



Kuva 29. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden kuukausikeskiarvot Tuusulan ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020. Kallio edustaa kaupunkitaustaa, Mäkelänkatu vilkasliikenteistä katukuilua ja muut pientaloalueita.  
 Bild 29. Månadsmedelvärdena för halter av benso(a)pyren vid mätstationer i Tusby och huvudstadsregionen år 2020. 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:n taustapitoisuudet käyttäytyvät toisin. LDSA-pitoisuudet ovat Luukissa yleisesti 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 vuodenaikojta voimakkaampi säteily ja valokemialliset reaktiot aiheuttavat mahdollisesti hiukkaskasvun (Kuula ym. 2019). Luukin tulokset kuvaavat taustapitoisuuksia, jotka vaikuttavat muidenkin mittausasemien tuloksiin.



Kuva 30. LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvot Tuusulassa ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2020. Kallio edustaa kaupunkitaustaa, Luukki maaseututaustaa, Mäkelänkatu vilkasliikenteistä katukuilua ja muut pientaloalueita.  
 Bild 30. Månadsmedelvärdena för halter av LDSA vid mätstationer i Tusby och i huvudstadsregionen år 2020. Berghäll (Kallio) representerar stadsbakgrunden, Luk (Luukki) den regionala bakgrunden, Backasgatan (Mäkelänkatu) livligt trafikerade gatukanjoner och de andra 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 Porvoossa ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Porvoossa ilmanlaatu oli hyvä 84,4 % ja tyydyttävä 13,4 % vuoden tunneista, Lohjalla puolestaan hyvä 86,7 % ja tyydyttävä 12,7 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, Porvoossa 1,9 % ja Lohjalla 0,5 % ajasta.

Porvoossa oli 23 huonon ilmanlaadun tuntia eikä yhtään erittäin huonon ilmanlaadun tuntia (yhteensä 0,3 % vuoden tunneista). Kaikki johtuivat hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä ja valtaosa sijoittui helmikuulle, mutta yksittäisiä huonoja tunteja oli myös tammi-, maalisk., elo-, loka- ja joulukuussa. Lohjalla oli huonon ilmanlaadun tunteja 7 eikä yhtään erittäin huonon ilmanlaadun tuntia (yhteensä 0,1 % vuoden tunneista). Kaikki johtuivat hengitettävistä hiukkasista ja osuivat helmi-huhtikuulle. Edellisenä vuonna määrä oli Lohjalla aiemmassa mittauspaikassa hieman suurempi, sillä huonon ilmanlaadun tunteja oli 11. Katupölykausi oli yleisesti vuonna 2020 aikaisempi ja helpompi kuin vuonna 2019, ja myös liikennemäärät olivat pienemmät koronapandemian vuoksi.

Vertailun vuoksi mainittakoon, että pääkaupunkiseudun mittausasemilla hengitettävien hiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Mäkelänkadun mittausasemalla yhteensä 64, Helsingin keskustassa Mannerheimintielle 13, Leppävaarassa 33, Tikkurilassa 6 ja Kalliossa ei yhtään. Määrät olivat selvästi pienempiä kuin vuonna 2019. Verrattuna pääkaupunkiseutuun hengitettävistä hiukkasista aiheutuvia huonoja tunteja oli Porvoossa enemmän kuin Helsingin keskustassa, mutta selvästi vähemmän kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Lohjan kaupunki-tausta-asemalla huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntien määrä oli selvästi suurempi kuin Helsingin kaupunkitausta-asemalla Kalliossa ja samaa luokkaa kuin Tikkurilassa.

HSY:n ilmanlaatuindeksi kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvoihin sekä tunnettuihin terveysvaikutuksiin. Indeksi on lähinnä terveysperusteinen, mutta sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia (taulukko 12). Indeksien kehittämisessä on käytetty Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen asiantuntemusta. Indeksi lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja niille ilmansaasteille, joita kyseisellä asemalla mitataan. Indeksissä ovat mukana rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet sekä pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS). Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksi, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon (taulukko 13).

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

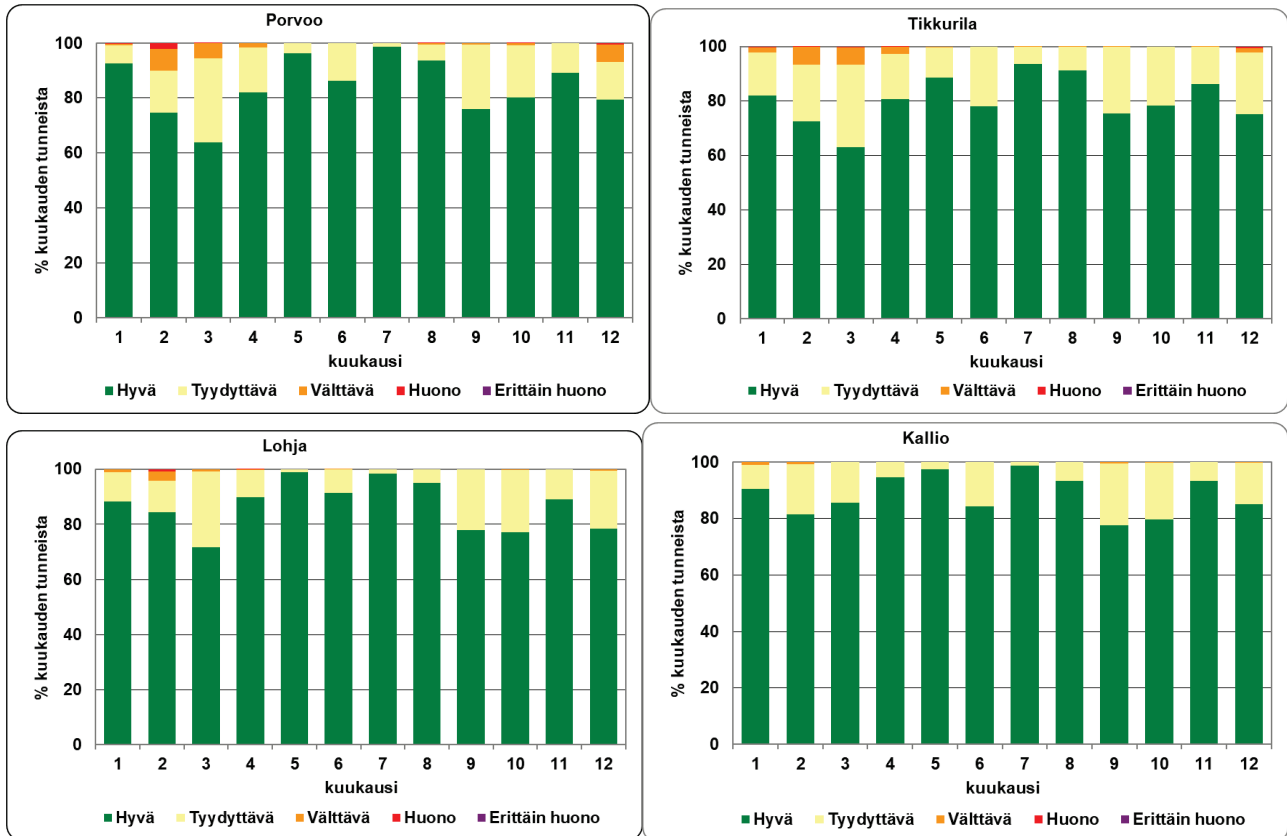
Ilmanlaatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	mahdollisia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

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

Tabell 13. Bestämning av indexvärdena, brytningspunkterna för halterna ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , CO:  $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Halterna är entimesmedeltal 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 Porvoossa liikenneympäristössä ja Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatuokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi on esitetty vastaavat tulokset myös Vantaan Tikkurilan (liikenneympäristö) ja Helsingin Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) mittausasemilta. Porvoossa ei mitattu pienhiukkasten pitoisuuksia, joten kuva ja alla esitetyt prosenttiluvut eivät ole täysin vertailukelpoisia muiden mittausasemien tulosten kanssa.



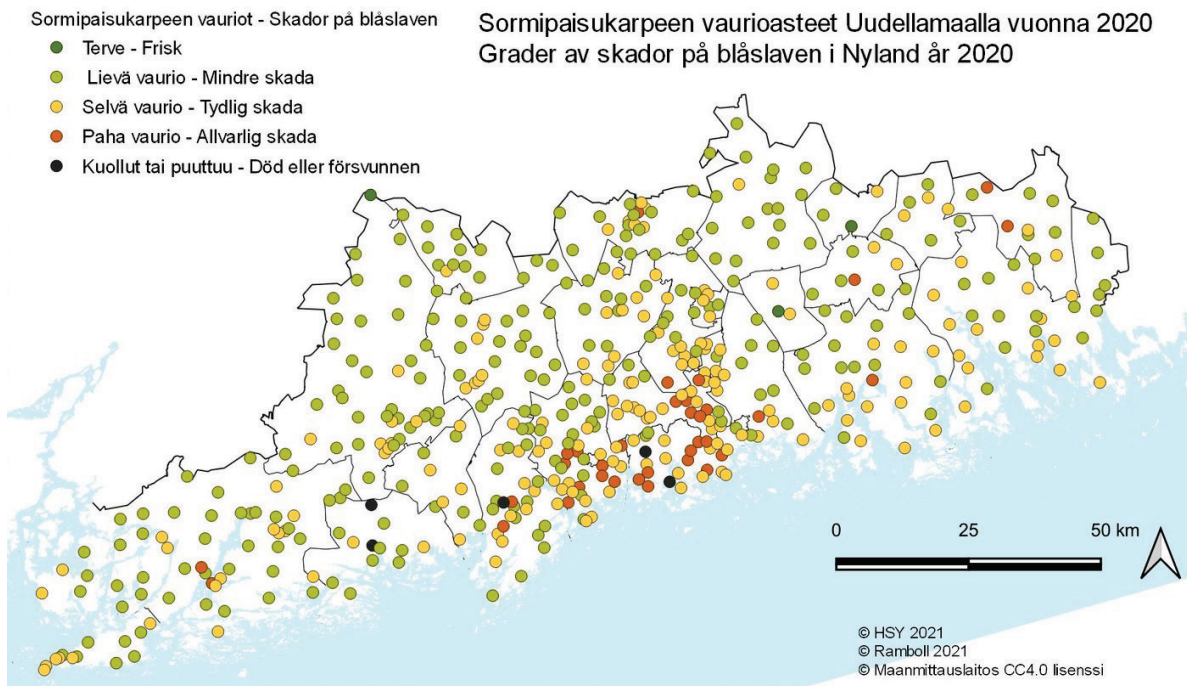
Kuva 31 a–d. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2020. a) Porvoo, b) Tikkurila, c) Lohja ja d) Kallio.  
Bild 31 a–d. Luftkvalitetens fördelning på olika kvalitetsklasser under månaderna år 2020. a) Borgå, b) Dickursby, c) Lojo och d) Berghäll.

HSY:n vastuulla olevien Uudenmaan mittausasemien ilmanlaatu tilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla osoitteessa [hsy.fi/uusimaailmanlaatu](https://www.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 ilmanlaatu tiedot ovat nähtävissä HSY:n verkkosivuilla osoitteessa [hsy.fi/ilmanlaatu](https://www.hsy.fi/ilmanlaatu) sekä avoimena datana osoitteissa [hsy.fi/avoindata](https://www.hsy.fi/avoindata) ja karttapalvelussa [kartta.hsy.fi/](https://kartta.hsy.fi/). Koko Suomen ilmanlaatu tietoa 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). Uusimman seurannan toteutti Ramboll vuonna 2020 (Ruuth ym. 2021). Seurantaan osallistuivat kaikki Uudenmaan kunnat.

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



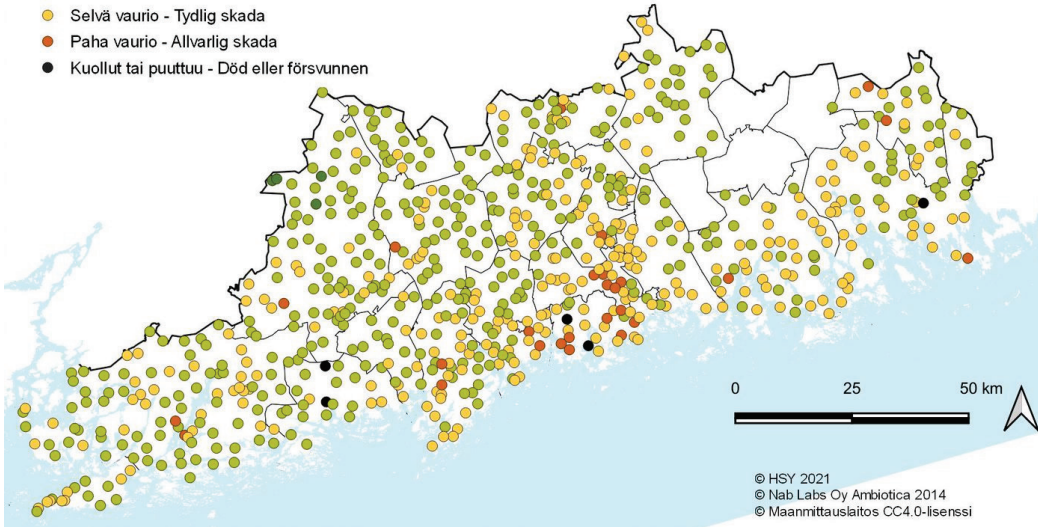
Kuva 32 a. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla vuonna 2020.  
Bild 32 a. Grader av skador på blåslaven i Nyland år 2020.



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven

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

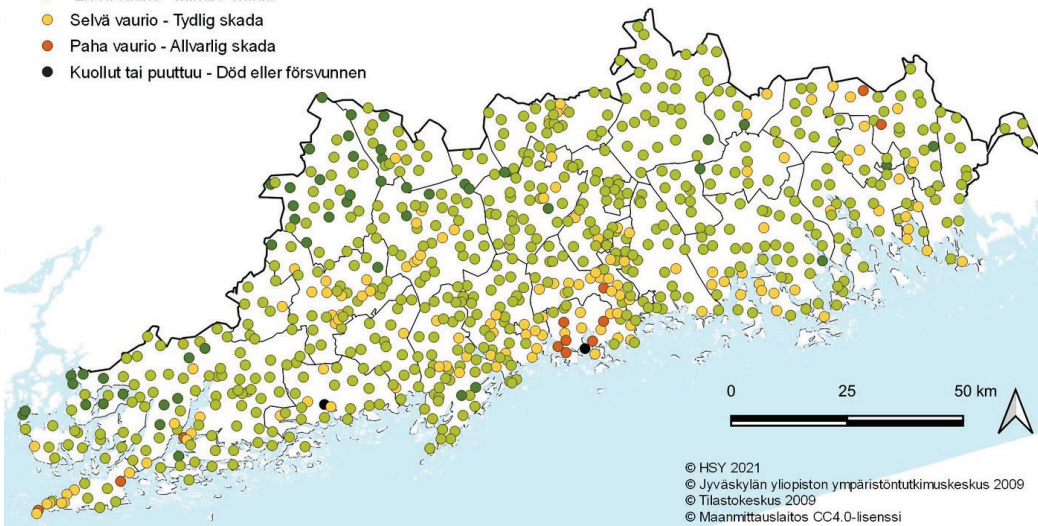
Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla vuonna 2014  
Grader av skador på blåslaven i Nyland år 2014



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven

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

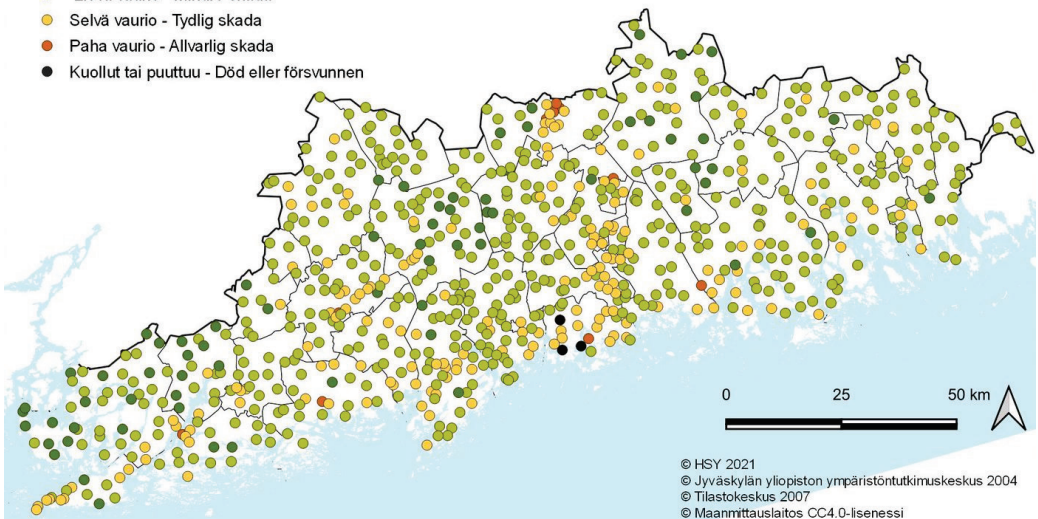
Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla vuonna 2009  
Grader av skador på blåslaven i Nyland år 2009



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven

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

Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla vuonna 2004  
Grader av skador på blåslaven i Nyland år 2004



Kuva 32 b–d. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla vuosina a) 2014, b) 2009 ja c) 2004.  
Bild 32 b–d. Grader av skador på blåslaven i Nyland år a) 2014, b) 2009 och c) 2004.

# 5 Ilmanlaatu Uudellamaalla keväällä 2021

Vuonna 2021 typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia mitataan jatkuvatoimisesti kaupunkitausta- asemalla Lohjalla ja liikenneasemalla Hyvinkäällä. Lohjan mittausasema sijaitsee Harjulan toimintakeskuksen pihassa (Kullervonkatu 7) ja Hyvinkään mittausasema Kauppalankadulla. Puun polton vaikutuksia ilmanlaatuun seurataan Lohjalla Moisio pientaloalueella. Siellä mitataan bentso(a)pyreenin ja hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia.

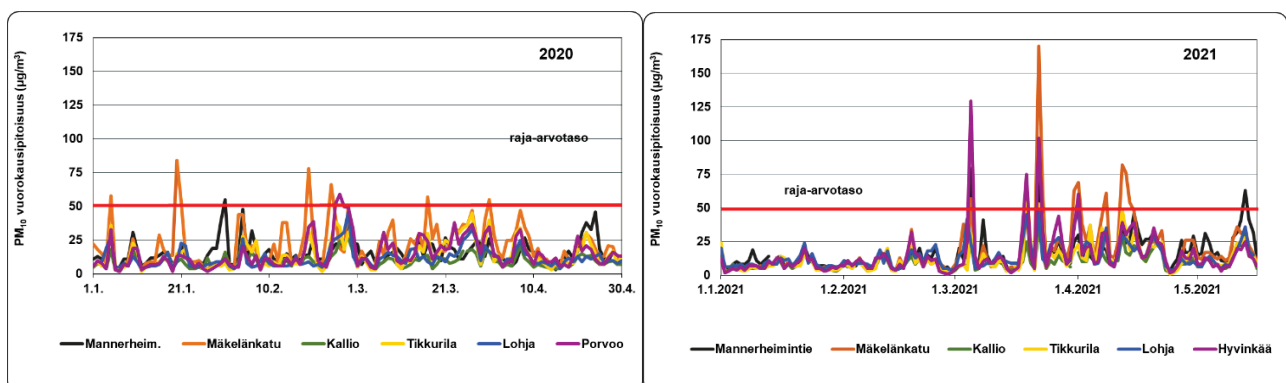
Kevään 2021 katupölykausi oli Uudellamaalla tavanomaista helpompi. Hiukkasten pitoisuudet jäivät tavanomaista matalammiksi Hyvinkään ja Lohjan mittausasemilla, samoin kuin pääkaupunkiseudulla. Pitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin vuonna 2020, joka oli monin tavoin poikkeuksellinen. Vuonna 2020 lähes lumeton ja leuto talvi sekä aikainen kevät vähensivät katupölyn määrää. Koronapandemiasta johtuneet liikkumisrajoitukset ja Uudenmaan sulku keväällä 2020 vähensivät liikennemääriä (Väylävirasto 2021), mikä myös vaikutti osaltaan vuoden 2020 pitoisuuksia pienentävästi.

Liikennemäärät olivat myös keväällä 2021 Väyläviraston tilastojen mukaan tavanomaista pienempiä (Väylävirasto 2021), mutta ero ei ollut yhtä suuri kuin vuonna 2020, jolloin liikenteen rajoittamistoimet pienensivät huomattavasti liikennemääriä ja liikenteen päästöjä.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on raja-arvotaso, joka saa ylittyä enintään 35 päivänä vuodessa. Hyvinkään keskustassa mitattiin tämän kevään korkeimmat pölypitoisuudet maaliskuun 3. päivänä, jolloin raja-arvotaso ylittyi ensimmäisen kerran. Maaliskuun loppupuolella ylityksiä oli kaksi ja viimeinen ylitys huhtikuun 1. päivänä. Keväällä 2021 korkeimmat katupölypitoisuudet mitattiin maaliskuussa ja huhtikuun alussa, jolloin yleensäkin katupölykausi on pahimmillaan. Raja-arvotason ylittäviä pölyisiä päiviä kertyi Hyvinkäällä yhteensä neljä, kun edellisen mittausvuoden 2018 keväällä pölyisiä päiviä oli kaikkiaan 15. Vuonna 2018 katupölypitoisuudet olivat kuitenkin kaikkialla tavanomaista korkeampia epäsuotuisampien sääolojen vuoksi.

Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityspäiviä oli keväällä 2021 yleisesti enemmän kuin poikkeusolojen aikaan keväällä 2020, mutta vähemmän kuin keskimäärin aiempina vuosina. Toukokuun 16. päivään mennessä hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso oli ylittynyt pääkaupunkiseudun mittausasemista Helsingin keskustassa Mannerheimintieellä 4, Mäkelänkadun katukuilussa 10, Töölöntullin katukuilussa 13, Leppävaaran vilkasliikenteisellä alueella 5, Matinkylän vilkasliikenteisellä alueella 7 ja Ruskeasannan pientaloalueella 2 kertaa.

Keväällä 2021 lunta oli laajalti koko maassa maaliskuun lopulle tai huhtikuulle saakka. Tammikuussa oli vaihtelevaa talvisäätä, ja helmikuussa pitkä poutainen pakkasjakso. Maaliskuu oli tavanomaista leudompi ja huhtikuussa lämpötilat olivat tavanomaisella tasolla.



Kuva 33 a–b. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuorokausipitoisuudet a) tammi–huhtikuussa 2020 (vasemmalla) ja b) tammi–toukokuussa 2021 (oikealla).

Bild 33 a–b. Dygnsmedelvärdena av inandningsbara partiklar (PM<sub>10</sub>) a) i januari–april år 2020 (vänster) och b) i januari–maj år 2021 (höger).

## 6. Ilmanlaatuarviot kunnittain

HSY on seurannut ilmanlaatua Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuodesta 2004 alkaen. Vuonna 2020 seuranta toteutettiin päivitetyn seurantaohjelman 2019–2023 mukaisesti (Aarnio ym. 2018). Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila eivät kuitenkaan ole osallistuneet seurantaan vuodesta 2014 lähtien.

Ilmanlaatua on seurattu Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan alueen kunnissa bioindikaattorien avulla 1980-luvulta lähtien. Bioindikaattoriseurantaa on toteutettu yhteisen seurantaohjelman mukaisesti koko Uudenmaan kattavasti vuodesta 2000 lähtien noin viiden vuoden välein (2004, 2009, 2014 ja 2020). Tässä raportissa referoidaan lyhyesti uusimman, vuonna 2020 tehdyn bioindikaattorikartoituksen tuloksia. Kuntakohtaisiin arvioihin on sisällytetty ilmanlaadun vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste vuoden 2020 bioindikaattoriseurannasta. Bioindikaattoriseurannan tulokset on raportoitu laajemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

Tässä luvussa on esitetty kuntakohtaiset arviot ilmanlaadusta vuonna 2020 ja ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä vuonna 2019. Päästöarvio on tehty pääosin vuodelle 2019, 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).

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 2020). 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 mo-  
pojen ja moottoripyörien päästöt, kun taas aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt. Raportin karttakuvissa on esitetty kuntien suurimmat tiet ja kadut liikennemäärittäin luokiteltuna. Päästöt ovat hyvin verrannolliset liikennemääriin.

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

# 6.1 Hanko – Hangö

## Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Hangon ilmanlaatu on suhteellisen hyvä. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Liikenteen haitat aiheutuvat pääosin Hango-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 mitausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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://www.hsy.fi/opaspuunpolttoon).

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkäläen avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Hangon näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman keskimääräistä pienempi ja ilmanpuhtausindeksi hieman matalampi. Lajisto oli köyhtyneintä Hankoniemen kärkeä. Kokonaisuudessaan tunnusluvut osoittivat hieman parempaa tilannetta jäkälämuuttujien suhteen kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli samalla tasolla kuin vuosina 2000, 2004 ja 2014. Lajilukumäärässä tai IAP-indeksissä ei ole tapahtunut merkittävää muutosta edellisiin tutkimusvuosiin verrattuna. Hangon kaupungin alueen merkittävimmät päästölähteet, Tulliniemessä sijaitsevat Ulko- ja Länsisatama ja Lappohjassa sijaitseva Koverharin satama sekä liikenne selittänevät jäkälälajiston suurimpien muutosten alueellista painottumista Lappohjan, Tulliniemen ja Hangon keskustan läheisyyteen. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## Päästöt ja niiden kehitys

Hangossa on suhteellisen paljon teollisuutta, mm. lääkkeiden, muovi- ja räjähdysaineiden, entsyymien, alumiinipakkausten sekä tekokuitujen valmistusta. Teollisuus tuotti vuonna 2019 yli puolet hiukkaspäästöistä ja viidenneksen rikkidioksidipäästöistä, mutta typenoksidi- ja VOC-päästöistä teollisuuden osuus oli vain 6–11 %. Hangon satamat tuottivat reilut 70 % typenoksidien päästöistä, noin neljänneksen VOC- ja rikkidioksidipäästöistä sekä kuudesosan hiukkasten päästöistä. Energiantuotannon osuus oli suurin rikkidioksidipäästöistä, vajaa puolet, mutta muista päästöistä sen osuus oli enintään 8 %. Puunpoltto tuotti runsaasti hiilimonoksidin, VOC- yhdisteiden ja hiukkasten päästöjä. Tieliikenteen osuus päästöistä oli melko vähäinen, alle 10 %. Öljylämmityksen osuus rikkidioksidipäästöistä oli 7 %, mutta muista päästöistä sen osuus oli pieni. Työkoneiden osuus hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä oli 15–18 %, mutta muista päästöistä työkoneiden osuus oli enintään 7 %.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.



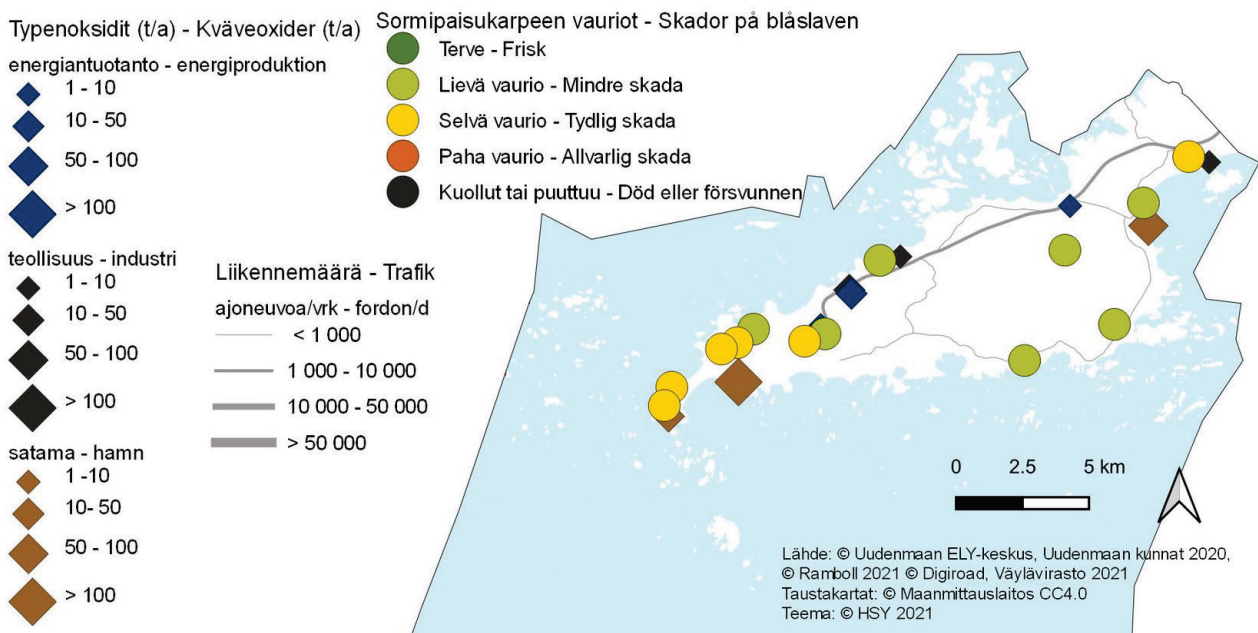
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Hangossa vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	43	8	3	5	13	46	17	4		
Teollisuus	30	6	34	54	6	21	1	0	7	11
Tieliikenne	37	7	1	1	0	0	38	8	4	7
Satamat	380	71	11	17	7	24	67	15	19	28
Puunpoltto	5	1	11	18	0	2	252	55	26	39
Öljylämmitys	6	1	0	0	2	7			0	1
Työkoneet	35	7	2	4	0	0	85	18	10	15
Yhteensä	537	100	62	100	29	100	459	100	66	100

Vuoteen 2018 verrattuna typenoksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin yhteenlasketut päästöt kasvoivat hieman. Energiantuotannon ja teollisuuden typenoksidipäästöt vähenivät, mutta sataman päästöt kasvoivat hieman edellisvuodesta. Energiantuotannon rikkidioksidipäästöt kasvoivat selvästi ja teollisuuden hiukkaspäästöt hieman edellisvuodesta. VOC-päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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 2004–2019 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. Laivaliikenteen päästönormien tiukentuminen on vähentänyt laivojen rikkidioksidipäästöjä. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Hangossa vuonna 2020 sekä liikennemäärät sekä teollisuuden, energiantuotannon ja satamien typenoksidipäästöt vuonna 2019.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Hangö år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri, energiproduktion och hamnar år 2019.

## 6.1 Hangö

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Hangö är förhållandevis bra. Avgaserna och gatudammet från vägtrafiken samt vedeldningen i hus-hållen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten, eftersom utsläppen frigörs lågt. De största effekterna orsa- kas av trafiken längs Hangö–Karis-vägen (riksväg 25) och trafiken i centrum. Trafikvolymerna och därmed utsläp- pen 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.

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed mins- kade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det tidvis förekomma höga halter av par- tiklar 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 i Nyland bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Kartan intill visar skadorna på blåslav på provytorna i Hangö i bioindikatoruppföljningen år 2020. Skadorna på blåslav och luftren- hetsindexet (IAP) var aningen mindre. Lavfloran var mest utarmad på den yttersta spetsen av Hangö udd. Som helhet visade indikatorerna att situationen i Hangö är litet bättre än genomsnittet i uppföljningsområdet. Skadorna på blåslav låg på samma nivå som åren 2000, 2004 och 2014. Artantalet och IAP-indexet har inte förändrats signi- fikant jämfört med de tidigare uppföljningsåren. De största utsläppskällorna på Hangö stads område, Yttre hamnen och Västra hamnen på Tulludden och Koverhar hamn i Lappvik, samt trafik förklarar antagligen varför de största förändringarna i lavfloran observerades mestadels i närheten av Lappvik, Tulludden och Hangö centrum. Resulta- ten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

### Utsläppen och deras utveckling

I Hangö finns det relativt mycket industri, bland annat tillverkning av läkemedel, plast- och sprängämnen, enzymer, aluminiumförpackningar samt konstfibrer. Industrin orsakade år 2019 mer än hälften av partikelutsläppen och en femtedel av svaveldioxidutsläppen, medan industrins andel av utsläppen av kväveoxider och VOC-föreningar var endast 6–11 %. Hamnarna stod för drygt 70 % av kväveoxider, cirka en fjärdedel av VOC-föreningar och svaveldi- oxid samt en sjättedel av partikelutsläppen. Energiproduktionens andel var störst i utsläppen av svaveldioxid, näs- tan hälften, medan dess andel av de andra utsläppen var högst 8 %. Vedeldningen förorsakade stora mängder av kolmonoxid, VOC-föreningar och partiklar. Vägtrafikens andel av utsläppen var ganska liten, högst 8 %. Oljeeld- ningen orsakade 7 % av svaveldioxidutsläppen, men dess andel av de andra utsläppen var liten. Arbetsmaski- nerna svarade för 15–18 % av utsläppen av kolmonoxid och VOC-föreningar, men arbetsmaskinernas andel av de andra utsläppen var liten, högst 7 %.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäk- ningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.



Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Hangö år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	43	8	3	5	13	46	17	4		
Industri	30	6	34	54	6	21	1	0	7	11
Vägtrafik	37	7	1	1	0	0	38	8	4	7
Hamnar	380	71	11	17	7	24	67	15	19	28
Vedeldning	5	1	11	18	0	2	252	55	26	39
Oljeeldning	6	1	0	0	2	7			0	1
Arbetsmaskiner	35	7	2	4	0	0	85	18	10	15
Totalt	537	100	62	100	29	100	459	100	66	100

Jämfört med år 2018 ökade de sammanlagda utsläppen av kväveoxider, partiklar och svaveldioxid litet. Kväveoxidutsläppen från energiproduktionen och industrin minskade, men hamnarnas utsläpp ökade något jämfört med året innan. Energiproduktionens svaveldioxidutsläpp ökade klart och industrin partikelutsläpp ökade litet från år 2018. Utsläppen av VOC-föreningar stannade på förra årets nivå. Utsläppen från vägtrafiken var klart lägre än året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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 2004–2019 har utsläppen från industrin och energiproduktionen minskat avsevärt. Utsläppen från hamnar ökade till år 2017 frånsett svaveldioxid, men år 2018 sänkte alla utsläpp från hamnar kraftigt på grund av den förnyade utsläppsberäkningen. Strängare utsläppsnormer för sjöfarten har lett till minskade svaveldioxidutsläpp från fartygstrafiken. 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, koska päästöt purkautuvat matalalta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaivat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Hyvinkään keskustan pääkatujen sekä valtatie 3:n liikenteestä.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2020

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Hyvinkäällä tehtiin typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Mittauspisteet sijaitsivat Hämeenkadulla ja Kauppalankadulla, jossa sijaitsee siirrettävä mittausasema vuonna 2021. Mittaukset kuvaavat liikenteen päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat suunnilleen samaa tasoa, ja verrattuna edellisvuoteen ne olivat selvästi matalampia. Pitoisuuksia alensivat yleisesti kaikkialla koronapandemian vuoksi pienentyneet liikennemäärät ja leuto talvi. Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alapuolella. Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2020 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Hyvinkään passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2020.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Hämeenkatu	14	11	13	9	8	8	7	9	8	11	12	9	10
Kauppalankatu	14	12	10	8	7	6	6	8	8	8	12	11	9

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee ilmanlaadun seurantakaudella 2019–2023 siirrettävä mittausasema: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksolta. Passiivikeräinmenetelmällä näissä pisteissä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummella mitatun  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n sekä Keravalla ja Porvoossa mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä. Hyvinkäällä pitoisuus oli  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kuva 22).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella osoitteessa Timonkatu 29. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa hiukkasten keuhkodespositiivaa pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoperäisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. PAH-keräyksillä 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  $0,65 \text{ ng}/\text{m}^3$  eli selvästi alle tavoitearvon ( $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). Hyvinkäällä vuosipitoisuus oli jonkin verran korkeampi kuin Helsingissä Pirkkolan ja Paloheinän pientaloalueilla ja selvästi korkeampi kuin Vartiokylässä. Hyvinkään pitoisuus oli korkeampi kuin vuosina 2016–2018 ja

vuonna 2020 Uudenmaan pientaloalueilla mitatut tasot, mutta pienempi kuin Uudellamaalla vuosina 2014–2015 mitatut pitoisuudet (kuva 18).

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 on mitattu myös toisessa pisteessä (Kauppalankatu 1), jossa sijaitsee siirrettävä mittausasema kuluvalle seurantakaudella vuonna 2021. Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan. Kaikki mittaustulokset on esitetty liitteessä 3.

Hyvinkäällä mitattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla Kauppalankadulla vuonna 2018, 2014 ja 2013 sekä vuoden 2008 keväällä, ja samassa paikassa mitataan uudelleen vuonna 2021. Typpidioksidin vuosipitoisuus oli vuonna 2018 jonkin verran matalampi kuin vuosina 2013 ja 2014, ja myös hieman alempi kuin vuonna 2008 (taulukko 11). Hengitettävien 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 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.

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkään näytealoilla. Keskimääräiset sormipaisukarpeen vaurioaste, ilmanpuhtausindeksi ja ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä olivat käytännössä samalla tasolla kuin tutkimusalueella yleensä. Sormipaisukarpeen vaurioluokka oli hieman keskimääräistä parempi. Sormipaisukarpeen vaurioaste ja lajilukumäärä eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi mistään muusta tarkasteluvuodesta. Ilmanpuhtausindeksi oli tilastollisesti merkitsevästi heikompi vuonna 2020 kuin aiempina vuosina. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## Päästöt ja niiden kehitys

Liikenne aiheuttaa yli puolet typenoksidien päästöistä, neljäsosan hiilimonoksidin päästöistä ja viidesosan VOC-yhdisteiden päästöistä. Puunpoltosta aiheutuu yli puolet hiilimonoksidin, puolet VOC-yhdisteiden ja yli 40 % hiukkasten päästöistä. Hiukkaspäästöistä kolmasosa on peräisin teollisuudesta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan eniten öljylämmityksestä, mutta myös energiantuotannosta ja teollisuudesta. Työkoneet tuottavat neljäsosan typenoksidien ja noin viidesosan VOC-yhdisteiden sekä hiilimonoksidin päästöistä.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Hyvinkäällä vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	13	3	1	2	2	16				
Teollisuus	69	15	24	34	3	26			10	8
Tieliikenne	249	53	7	9	0	4	299	25	28	20
Puunpoltto	15	3	31	43	1	13	677	57	68	50
Öljylämmitys	12	2	1	1	4	39			1	1
Työkoneet	110	24	8	11	0	1	210	18	28	21
<b>Yhteensä</b>	<b>466</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>1185</b>	<b>100</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

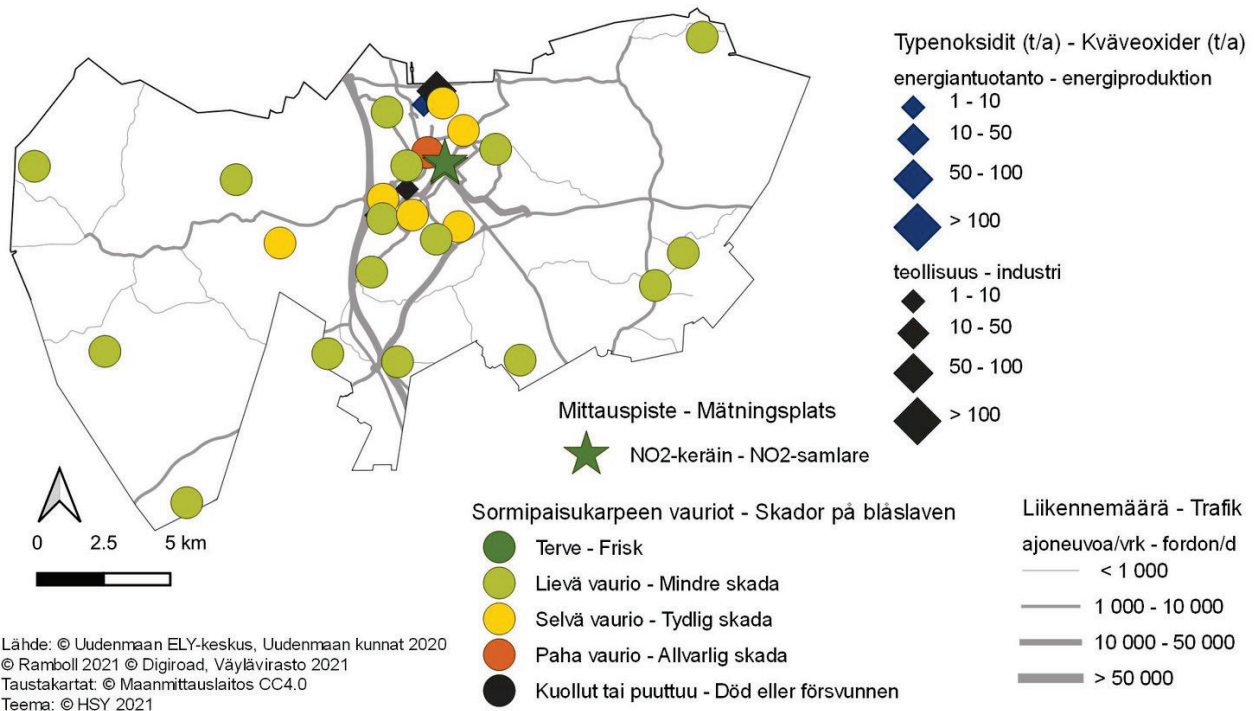
Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Vuonna 2019 energiantuotannon päästöt olivat samaa luokkaa kuin edellisvuonna. Teollisuuden raportoimat hiukkaspäästöt vähenivät selvästi, kun taas typenoksidipäästöt kasvoivat jonkin verran. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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 2004–2019 energiantuotannon typenoksidien päästöt ovat laskeneet murto-osaan aiemmasta. Rikki-dioksidin ja hiukkasten päästöissä ei ole havaittavissa trendimäistä kehitystä, mutta viime vuosina päästöt ovat laskeneet. Teollisuuden typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen, kun taas VOC-päästöt ovat pääsääntöisesti laskeneet. Viime vuosina myös teollisuuden vuosina hiukkaspäästöt ovat pienentyneet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaa velvoitettujen laitosten päästöt Hyvinkäällä vuonna 2019.

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	VOC-yhdisteet
	t	t	t	t	t
Hyvinkään Lämpövoima Oy Sahanmäen lämpökeskus	5,8				
Saint-Gobain Finland Oy, Hyvinkään lasivillatehdas	63,5	23,5			



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkäällä vuonna 2020, liikennemäärät ja teollisuuden sekä energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2020.

Bild. Graden av skador på blåsleven i Hyvinge 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2019 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2020.

## 6.3 Inkoos – Ingå

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Ilmanlaatu Inkoossa on hyvä eikä kunnan alueella ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmän ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. 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.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudenmaan alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Inkoon näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli likimain samalla tasolla kuin tutkimusalueella kokonaisuutena. Ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä ja IAP-indeksi olivat pienempiä kuin tutkimusalueella keskimääräisesti. Lajilukumäärässä samoina pysyneillä aloilla oli tapahtunut tilastollisesti melkein merkitseviä muutoksia vuosien 2014 ja 2020 välillä. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli kasvanut hieman ja ilmanpuhtausindeksi oli pienentynyt melkein merkitsevästi vuoden 2020 tuloksissa verrattuna vuoteen 2014. IAP-indeksin ero oli merkitsevä myös merkitsevä vuosiin 2000 ja 2009 verrattuna. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

### Päästöt ja niiden kehitys

Tieliikenne tuottaa Inkoossa reilun kolmanneksen typenoksidien päästöistä ja 3–9 % muiden epäpuhtauksien päästöistä. Teollisuus tuottaa noin neljänneksen hiukkaspäästöistä. Energiantuotannon osuus päästöistä on pieni. Satama tuottaa lähes puolet rikkidioksidin ja vajaan neljänneksen typenoksidien päästöistä. Puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiilimonoksidin, VOC-yhdisteiden ja hiukkasten päästöistä. Työkoneet tuottavat vajaan kolmanneksen typenoksidien ja noin neljänneksen hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Inkoossa vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	2	1	2	5	0	2				
Teollisuus			8	24						
Tieliikenne	50	36	1	4	0	3	54	9	4	7
Satama	32	23	0	0	2	47			1	1
Puunpoltto	9	6	19	57	1	24	410	67	41	65
Öljylämmitys	2	2	0	0	1	23			0	0
Työkoneet	44	31	3	10	0	1	150	24	17	27
Yhteensä	140	100	33	100	3	100	614	100	63	100

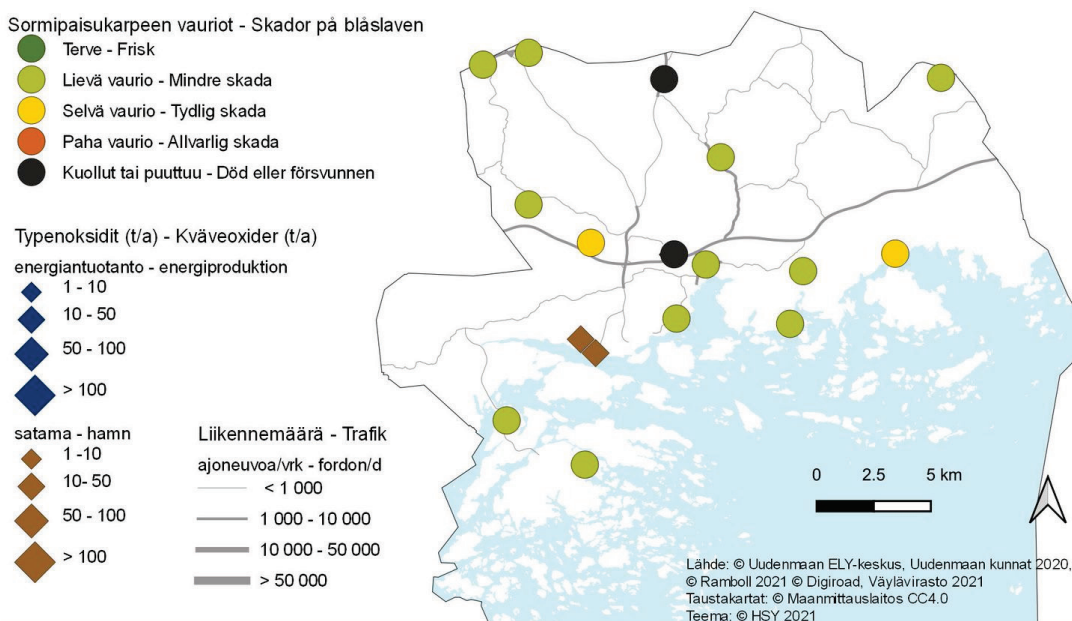
Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018

lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt pysyivät vuonna 2019 edellisvuoden tasolla. Sataman typenoksidipäästöt laskivat selvästi, mutta muut sataman päästöt pysyivät suunnilleen samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt vähenivät selvästi 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 hiukkaspäästöt 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 2020 sekä liikennemäärät ja satamien typenoksidipäästöt vuonna 2019.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Ingå år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från hamnar år 2019.

## 6.3 Ingå

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Ingå är bra och det finns inga betydande utsläppskällor på kommunens område. Avgaserna och gatudamm från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten, eftersom utsläppen frigörs lågt. 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.

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det 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 i Nyland bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Ingå. Blåslavens skadeklass var i genomsnitt ungefär på samma nivå som i hela uppföljningsområdet. Antalet lavararter som tar skada av luftföroreningar och IAP-indexet var lägre i Ingå än genomsnittet i uppföljningsområdet. Förändringen i artantalet på de provytor som förblivit desamma mellan åren 2014 och 2020 var statistiskt nästan signifikant. Blåslavens skadeklass hade försämrats litet och IAP-indexet minskat nästan signifikant jämfört mer år 2014. Skillnaden i IAP-indexet var statistiskt signifikant även jämfört med åren 2000 och 2009. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## Utsläppen och deras utveckling

I Ingå orsakar vägtrafiken en dryg tredjedel av utsläppen av kväveoxider och 3–9 % av utsläppen av andra luftföroreningar. Industrin svarar för ungefär en fjärdedel av partikelutsläppen. Energiproduktionens andel av utsläppen är liten. Hamnen är den främsta utsläppskällan av svaveldioxid och svarar för nästan en fjärdedel av kväveoxider. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av kolmonoxid, VOC-föreningar och partiklar. Arbetsmaskinerna orsakar nästan en tredjedel av kväveoxidutsläppen samt cirka en fjärdedel av utsläppen av kolmonoxid och VOC-föreningar.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäkningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Ingå år 2019. 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	2	5	0	2				
Industri			8	24						
Vägtrafik	50	36	1	4	0	3	54	9	4	7
Hamnar	32	23	0	0	2	47			1	1
Vedeldning	9	6	19	57	1	24	410	67	41	65
Oljeeldning	2	2	0	0	1	23			0	0
Arbetsmaskiner	44	31	3	10	0	1	150	24	17	27
Totalt	140	100	33	100	3	100	614	100	63	100

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

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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, koska päästöt purkautuvat matalalta. Liikenteen aiheuttamat ilmanlaatuhaitat ovat suurimmat Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) ja keskustan pääkatujen läheisyydessä. Järvenpäässä ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavaa teollisuutta. Energiantuotannon päästöt ovat melko suuret, mutta ne purkautuvat korkeista piipuista eivätkä juuri vaikuta paikalliseen ilmanlaatuun.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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://www.hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2020

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Järvenpäässä mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2020 kahdessa pisteessä. Sibeliuksenväylän pisteessä mittaukset ovat jatkuneet vuodesta 2014. Helsingintien mittauspisteessä mittaukset alkoivat vuonna 2019 samassa paikassa, jossa sijaitsee siirrettävä ilmanlaadun mittausasema vuonna 2022. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2020 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Järvenpään passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2020.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2020 µg/m <sup>3</sup>													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Sibeliuksenväylä	8		10	5	6	6	5	7	7	10		9	7
Helsingintie	9	8	8	8	6	7	6	9	9	11	10	10	8

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee ilmanlaadun seurantakaudella 2019–2023 siirrettävä mittausasema: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksoilta. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummella mitatun 6 µg/m<sup>3</sup>:n ja Keravalla sekä Porvoossa mitatun 12 µg/m<sup>3</sup>:n välillä. (kuva 22). Järvenpäässä pitoisuus oli 8 µg/m<sup>3</sup>.

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat Järvenpäässä pitkällä aikavälillä pienentyneet (kuva 24). Typpidioksidipitoisuuksia on vuodesta 2004 seurattu Järvenpäässä suuntaa 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 ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylityksiä on kuitenkin ollut runsaasti: 17 päivää vuonna 2006, 28 päivää vuonna 2012 ja 20 päivää vuonna 2015 (taulukko 8). Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos raja-arvotason ylityksiä on yli 35 päivänä kalenterivuodessa. Vuosipitoisuudet ovat Järvenpäässä olleet 21–22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eli selvästi alle vuosiraja-arvon, mutta yli WHO:n vuosiohjearvon (taulukko 9). Kevään 2015 pölykausi oli erittäin voimakas, ja Järvenpäässä mitatut hengittävien hiukkaspitoisuudet olivat HSY:n mittaushistorian korkeimmat.

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälkien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpään näytealoilla. Keskimääräiset ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien määrä sekä ilmanpuhtausindeksi olivat vähän pienempiä kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi. Sormipaisukarpeen vauriot olivat selviä kolmella alalla Nummenkylässä, Vanhan valtatie ja Nummenrinteen välillä sekä Kyrölässä. Vain neljän samana pysyneellä alan pohjalta ei voi tehdä pitkälle meneviä päätelmiä jäkälälajiston ja jäkälkien kunnan muutoksista. Sormipaisukarpeen vaurioasteen, lajilukumäärän tai ilmanpuhtausindeksin muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## Päästöt ja niiden kehitys

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

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Järvenpäässä vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	118	37	1	3	4	51	44	5	3	3
Teollisuus									22	20
Tieliikenne	127	40	3	11	0	2	191	22	22	19
Puunpoltto	11	4	23	73	1	12	526	61	54	48
Öljylämmitys	9	3	0	1	3	35			1	1
Työkoneet	54	17	4	11	0	0	99	11	11	10
Yhteensä	320	100	31	100	8	100	861	100	114	100

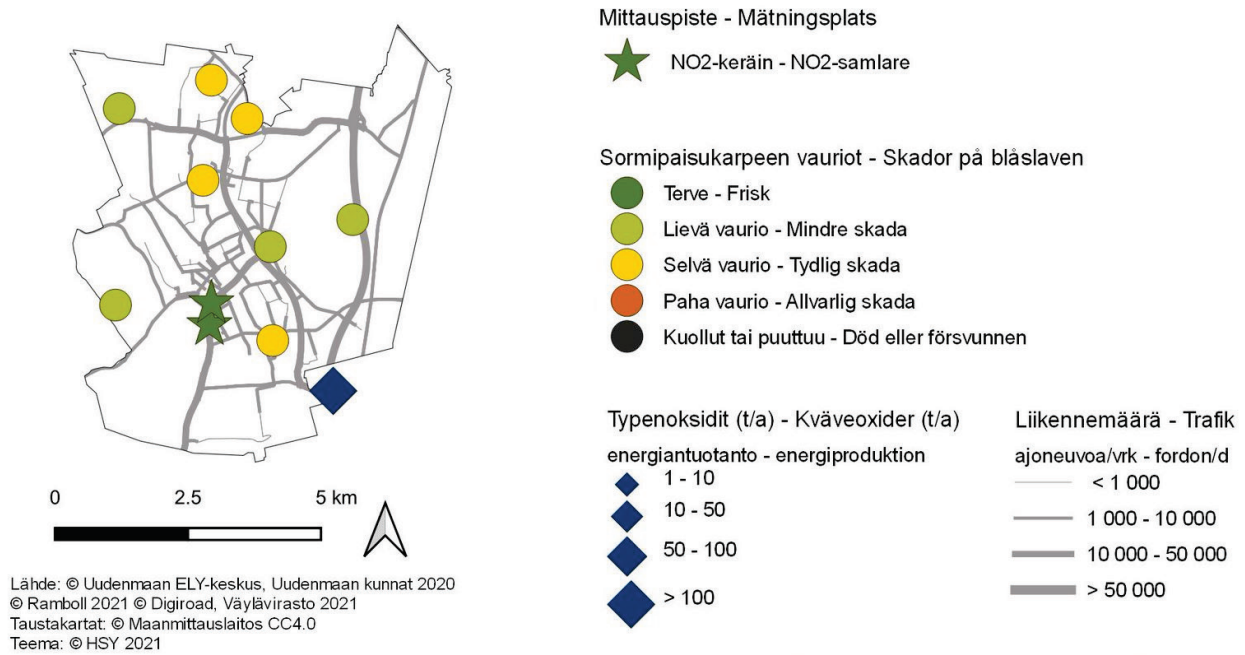
Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan velvoitettujen laitosten päästöt Järvenpäässä vuonna 2019.

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	VOC-yhdisteet
	t	t	t	t	t
Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy, Järvenpään voimalaitos	117,94	0,9	4,3	44	3,0

Vuonna 2019 energiantuotannon päästöt vähenivät tai pysyivät edellisvuoden tasolla. Teollisuuden VOC-päästöt olivat myös suunnilleen edellisvuoden luokkaa. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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. VOC-päästöt ovat vaihdelleet eikä niissä ole selvää trendiä. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpäässä vuonna 2020, liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2020.

Bild. Graden av skador på bläslaven i Träskända 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2019 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2020.

## 6.5 Karkkila

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Karkkilan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä eikä kunnassa ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmän ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Liikenteen aiheuttamat ilmanlaatuhaitat ovat suurimmat Porintien (valtatie 2) läheisyydessä ja keskustassa. Viikkaimpienkin teiden liikennemäärät ja päästöt ovat kuitenkin kohtalaisen pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitetävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin 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).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puun pienpoltton vaikutuksia Karkkilan ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2015 bentso(a)pyreenin mittauksin pientaloalueella osoitteessa Toivikinkatu 21. 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. Karkkilassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 1,0 ng/m<sup>3</sup> eli tavoitearvon tasolla, ja puunpoltton 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).

Karkkilassa vuonna 2015 mitattu pitoisuus oli selvästi korkeampi kuin Loviisassa edellisenä vuonna ja myöhemmin vuosina Uudellamaalla sekä pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet. 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 Uudellamaalla arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Karkkilan näytealoilla. Keskimäärin sormipaisukarpeen vaurioaste oli pienempi sekä lajilukumäärä ja ilmanpuhtausindeksi suurempia kuin tutkimusalueella yleensä. Suurimmat sormipaisukarpeen vauriot havaittiin kolmella alalla Karkkilan keskustan lähellä Ahmoonmäessä, Nyhkälänharjulla ja Käpylässä. Lajilukumäärä oli Karkkilassa suurempi kuin Uudellamaalla keskimäärin. Karkkilassa ilmanpuhtausindeksi on pienentynyt tutkimusvuosien 2014–2020 aikana, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa ei ollut merkitsevää muutosta vuoteen 2014 verrattuna. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

### Päästöt ja niiden kehitys

Karkkilassa energiantuotanto ja tieliikenne ovat merkittävimmät typenoksidien päästölähteet. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Energiantuotanto aiheuttaa yli 95 % rikkidioksidin, yli 40 % typenoksidien ja noin 7 % hiukkasten päästöistä. Valimoteollisuus tuottaa 11 % VOC-

yhdisteiden ja hiukkasten päästöistä. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni. Työkoneet päästävät ilmaan noin viidesosan typenoksideista, hiilimonoksidista ja VOC-yhdisteistä sekä kymmenesosan hiukkasista.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

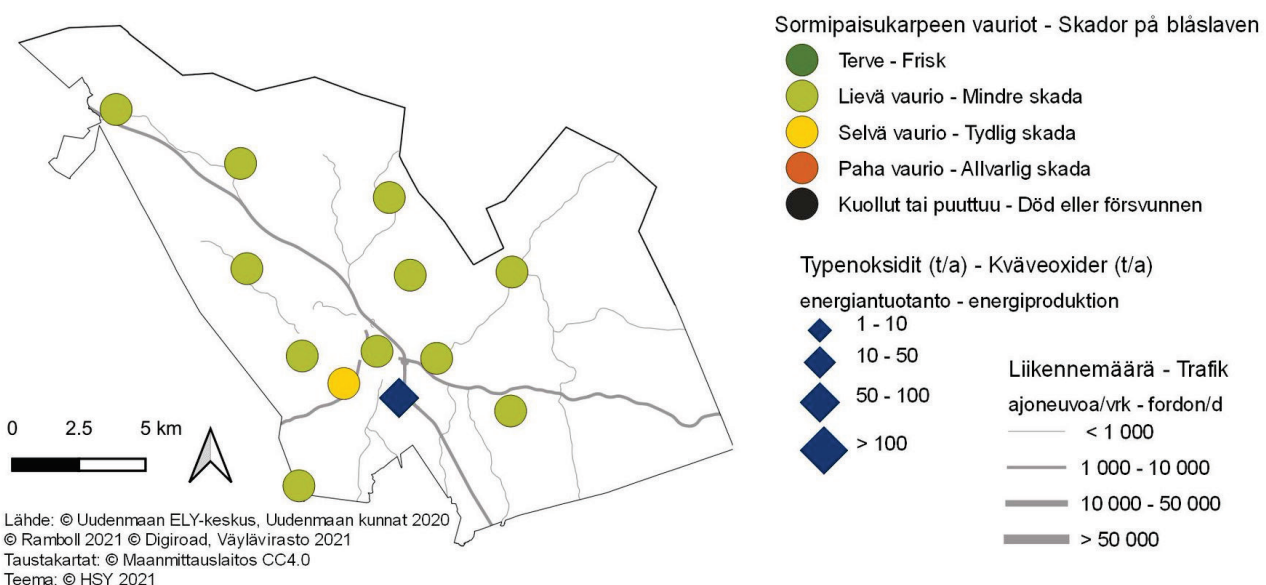
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Karkkilassa vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	31	25	2	6	18	88				
Teollisuus	1	1	3	12	0,2	1			7	11
Tieliikenne	51	40	1	5	0,1	0	56	12	5	9
Puunpolto	7	6	15	65	0,6	3	331	69	33	57
Öljylämmitys	4	3	0	1	1,4	7			0,3	1
Työkoneet	32	25	2	10	0,0	0	95	20	12	22
Yhteensä	127	100	23	100	20	100	482	100	58	100

Vuonna 2019 energiantuotannon rikkidioksidin päästöt pienenevät selvästi ja typenoksidien päästöt kasvoivat päästölaskennassa käytettyjen kertoimien muutoksen takia. Teollisuuden päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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 2020 sekä liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidien päästöt vuonna 2019. Bild. Graden av skador på blåsleven i Högfors år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2019.



## 6.6 Kerava

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Keravalla merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Liikenteen aiheuttamat ilmanlaatuhaitat ovat suurimmat keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki -moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä. Keravalla ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavaa teollisuutta. Energiantuotannon päästöt ovat melko suuret, mutta ne purkautuvat korkeista piipuista eivätkä juuri vaikuta paikalliseen ilmanlaatuun.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2020

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Keravalla mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2020 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. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat vuonna 2020 selvästi edellisvuotta pienemmät. Pitoisuudet olivat melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2020 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Keravan passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2020.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Sibeliuksentie	13	14	14	8	9	10	9	11	12	15	15		12
Keskustan kehä	14	13	12	8	8	11	10	12	14	15	15	15	12

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee ilmanlaadun seurantakaudella 2019–2023 siirrettävä mittausasema: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksoilta. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummella mitatun  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla sekä Porvoossa mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä. (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 2004–2020 typpidioksidipitoisuuksia on seurattu Keravalla suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä useissa mittauspisteissä (liite 3). Pitoisuudet ovat olleet matalia eikä typpidioksidin vuosiraja-arvo ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 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 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 mittausvuosina (taulukko 11). Myös hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli vuonna 2017 selvästi edellisiä mittausvuosia 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 mittausvuonna 2010 (18 kpl) ja selvästi pienempi kuin vuonna 2005, jolloin ylityspäiviä oli peräti 29 kpl (taulukko 8).

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Keravan näytealoilla. Keskiarvojen valossa sormipaisukarpeen vaurioaste oli suurempi ja IAP-indeksi pienempi kuin keskimäärin Uudellamaalla. Lajilukumäärä oli likimain sama. Sormipaisukarpeen vauriot luokiteltiin kaikilla Keravan havaintoaloilla selvästi vaurioituneeksi. Eri tutkimusvuosina samoina pysyneillä aloilla ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja sormipaisukarpeen vaurioasteessa, lajilukumäärässä tai IAP-indeksissä. Tätä selittää samana pysyneiden havaintoalojen pieni lukumäärä, 4 kappaletta. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## Päästöt ja niiden kehitys

Energiantuotanto ja tieliikenne ovat suurimmat typenoksidien päästölähteet Keravalla. Lähes kaikki rikkidioksidin päästöt tulevat energiantuotannosta, jonka osuus hiukkaspäästöistä on kuudesosa. Tieliikenteen osuus hiilimonoksidin päästöistä on kolmannes, VOC-yhdisteiden päästöistä neljännes ja hiukkasten päästöistä 13 %. Kotitalouksien puunpolto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni. Työkoneet tuottavat reilun kymmenesosan typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Keravalla vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	168	44	5	16	67	96				
Teollisuus	1,1	0	3	10					17	20
Tieliikenne	144	38	4	13	0,2	0	204	33	20	24
Puunpolto	7	2	15	48	0,6	1	342	55	35	43
Öljylämmitys	6	2	0,3	1	2	3			0,4	1
Työkoneet	52	14	3	11	0,0	0	76	12	11	13
Yhteensä	379	100	31	100	70	100	622	100	83	100

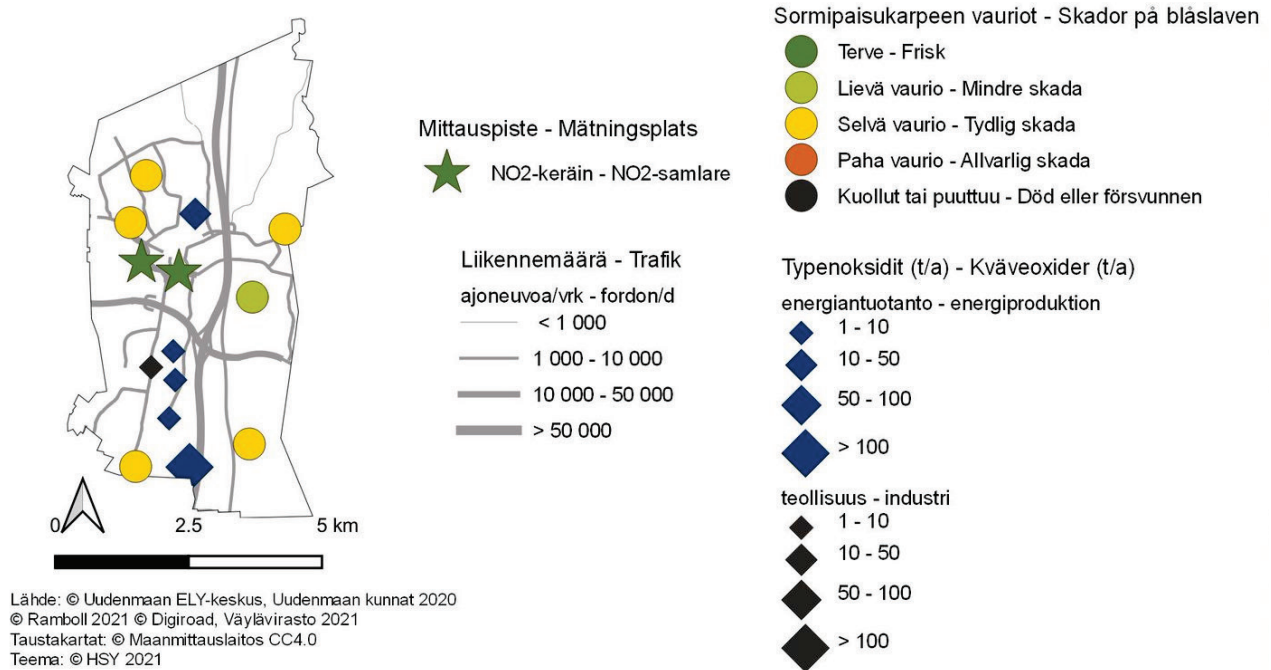
Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistuvien velvoitettujen laitosten päästöt Keravalla vuonna 2019.

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	VOC-yhdisteet
	t	t	t	t	t
Keravan Lämpövoima Oy, Keravan voimalaitos	147,2	4,7	57,4		

Energiantuotannon rikkidioksidipäästöt kasvoivat lähes kolminkertaisiksi edellisvuoteen verrattuna, koska Keravan voimalaitoksen päästöjen kertamittauksissa saatiin todennäköisesti koko vuoden osalta epäedustavia mitaustuloksia. Myös hiukkas- ja typenoksidipäästöt kasvoivat jonkin verran. Teollisuuden päästöt ovat pienet, ja ne pysyivät suunnilleen samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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 2020 liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2020.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Kervo 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2019 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2020.

## 6.7 Kirkkonummi – Kyrkslätt

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Kirkkonummella merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Turunväylän (valtatie 1) ja Jorvaksentien (kantatie 51) liikenteestä. Liikennemäärät ja sitä kautta liikenteen päästöt ovat Kirkkonummella kuitenkin melko pienet. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt purkautuvat korkeista piipuista eivätkä juuri vaikuta paikalliseen ilmanlaatuun.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2020

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Kirkkonummella mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2020 passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Keskustassa sijaitsevassa Asemankaaren mittauspisteessä on mitattu vuodesta 2019. Toinen passiivikeräin piste on Lindalintiellä, jossa sijaitsee siirrettävä mittausasema vuonna 2019. Asemankaaren mittauspisteessä pitoisuus oli selvästi suurempi kuin Lindalintiellä, jossa liikennemäärä on pienempi kuin keskustassa. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat matalia ja selvästi alle vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Pitoisuudet olivat selvästi edellisvuotta pienemmät. Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2020 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Kirkkonummen passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2020.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Asemankaari	13	10	11		5	12	6	8	10	10	12	12	10
Lindalintie		8	7		4	7	3	4	5	7	7	7	6

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee ilmanlaadun seurantakaudella 2019–2023 siirrettävä mittausasema: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksolta. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummella mitatun  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla sekä Porvoossa mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä. (kuva 22).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Kirkkonummella mitattiin vuonna 2019 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia osoitteessa Lindalintie 10. Hengitettävien hiukkasten ( $\text{PM}_{10}$ ) vuosipitoisuus Kirkkonummella oli matala ( $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja selvästi vuosiraja-arvon ja WHO:n vuosiohjearvon alapuolella. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , saa ylittyä enintään 35 kertaa/vuosi) ei ylittynyt Kirkkonummella, jossa raja-arvotason ylityksiä oli 5 päivänä (neljä huhtikuussa, yksi marraskuussa). WHO:n vuorokausipitoisuuksille antama ohjearvo ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , saa ylittyä enintään 3 kertaa/vuosi) ylittyi kuitenkin. Hengitettävien hiukkasten kansallinen ohjearvo ei ylittynyt. Lindalintien liikennemäärä oli hyvin pieni, mikä osaltaan vaikutti mittausaseman mataliin pölypitoisuuksiin.

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2019 oli Kirkkonummen jatkuvatoimisella mittausasemalla  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eli selvästi alle vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja hieman alempi kuin Lohjan kaupunkitausta- asemalla mitattu pitoisuus. Suurin syy Lindalintien mataliin pitoisuuksiin oli tien pieni liikennemäärä. Pitoisuus oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta (Korhonen ym. 2020).

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 mittaukset 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 puunpoltto. 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 alempi kuin samana vuonna Vantaan Rekolan pientaloalueella mitattu pitoisuus ja samaa tasoa kuin Helsingin Vartiokylän pientaloalueella (kuva 18).

Verrattuna myöhemminä 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 Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Kirkkonummen näytealoilla. Lajilukumäärä ja IAP-indeksi olivat paremmat kuin Uudellamaalla keskimäärin, mutta sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman suurempi. Sormipaisukarve ei ollut tervettä missään Kirkkonummella. Sormipaisukarve oli kuollutta tai puuttui yhdellä alalla Neidonkaliolla, ja se oli pahoin vaurioitunutta kahdella havaintoalalla, jotka sijaittivat Kolsarissa ja Gesterbyssä. Samoina pysyneillä aloilla sormipaisukarpeen vaurioaste ja lajilukumäärä eivät olleet muuttuneet tilastollisesti merkittävästi vuodesta 2014, mutta IAP-indeksi oli pienentynyt erittäin merkittävästi. Kaikkiaan sormipaisukarpeen vaurioaste oli suurin sekä lajilukumäärä ja IAP-indeksi pienimpiä vuonna 2020, vaikka erot eivät olleetkaan merkittäviä. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## Päästöt ja niiden kehitys

Tieliikenne on suurin typenoksidien päästölähde Kirkkonummella ja tuottaa vajaat puolet päästöistä. Tieliikenteen osuus hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä on noin viidennes. Työkoneet tuottavat noin viidenneksen typenoksidin-, hiilimonoksidin- ja VOC-päästöistä. Energiantuotanto tuottaa noin 95 % rikkidioksidipäästöistä ja viidesosan typenoksidien päästöistä. Teollisuuden osuus hiukkaspäästöistä on noin puolet, mutta muista päästöistä sen osuus on melko pieni. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde ja tuottaa noin kolmanneksen hiukkasista. Sataman ja öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

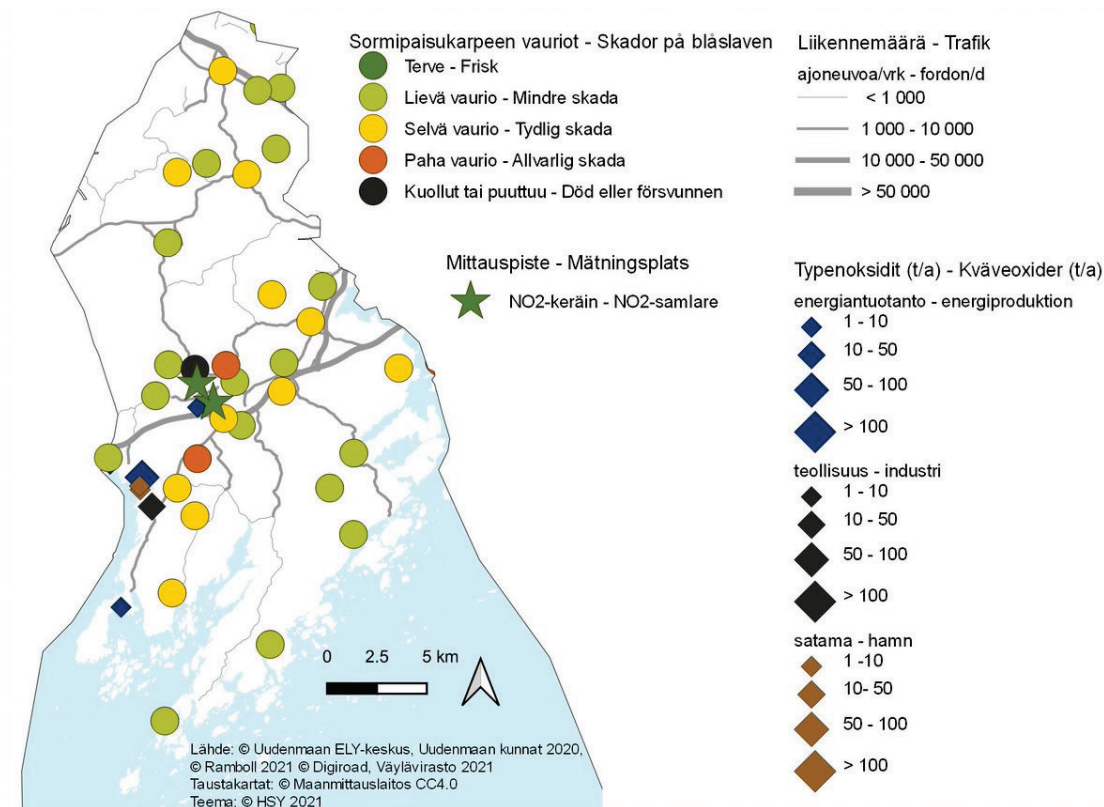
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Kirkkonummella vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	91	21	5	4	196	95				
Teollisuus	15	3	57	51	0,1	0	0,1	0,0	11	7
Tieliikenne	199	45	5	5	0,3	0	285	20	25	16
Satama	9	2	0,2	0	4	2	1	0	0,2	0
Puunpoltto	19	4	39	34	1,7	1	884	61	92	58
Öljylämmitys	10	2	0,5	0	3	2			0,7	0
Työkoneet	95	22	7	6	0,1	0	288	20	28	18
Yhteensä	439	100	113	100	205	100	1459	100	158	100

Vuonna 2019 teollisuuden hiukkaspäästöt vähenivät selvästi ja typenoksidipäästöt jonkin verran, mikä johtui kipsilevytehtaan päästöjen vähenemisestä verrattuna edellisvuoteen. Teollisuuden raportoimat VOC-päästöt kasvoivat selvästi edellisvuodesta, koska edellisistä raporteista ovat puuttuneet maaliteollisuuden VOC-päästöt. Tähän raporttiin on lisätty maaliteollisuuden VOC-päästöt vuodesta 2004 alkaen liitteen 1 taulukkoon 2. Sataman päästöt pienenevät selvästi edellisvuoteen verrattuna. Energiantuotannon päästöt pysyivät suunnilleen samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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 typenoksidien, VOC-yhdisteiden ja hiukkasten päästöt ovat vuosina 2004–2019 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 2020, liikennemäärät, teollisuuden, energiantuotannon ja sataman typenoksidipäästöt vuonna 2019 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2020.

Bild. Graden av skador på blåsleven i Kyrkslätt år 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri, energiproduktion och hamnen år 2019 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2020.



## 6.7 Kyrkslätt

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

I Kyrkslätt är avgaserna och gatudamm från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten, eftersom utsläppen frigörs lågt. 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. Utsläppen från energiproduktionen och industrin frigörs från höga skorstenar och har ingen betydande inverkan på den lokala luftkvaliteten.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det 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)).

### Resultaten av luftkvalitetmätningarna år 2020

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

I Kyrkslätt uppmättes kvävedioxidhalterna med en passivinsamlingsmetod vid två mätpunkter år 2020. Kvävedioxiden härstammar huvudsakligen från vägtrafiken. Mätpunkten vid Stationsbågen ligger i Kyrkslätt centrum, där mätningarna börjades år 2019. Den andra mätpunkten ligger vid Lindalsvägen, där den kontinuerliga mätstationen var placerad år 2019. Kvävedioxidhalten vid Stationsbågen var klart högre än vid Lindalsvägen, där trafikvolymen är mindre än i Kyrkslätt centrum. 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 Kyrkslätt år 2020.

Halterna av kvävedioxid år 2020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	jan	feb	mars	april	maj	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Stationsbågen	13	10	11		5	12	6	8	10	10	12	12	10
Lindalsvägen		8	7		4	7	3	4	5	7	7	7	6

År 2020 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passivinsamlingsmetod vid alla de punkter där den flyttbara mätstationen är placerad under uppföljningsperioden 2019–2023: Kyrkslätt/Lindalsvägen, 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. Halterna varierade år 2020 mellan  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i Kyrkslätt och  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som mättes i Kervo och Borgå (bild 22).

### Resultat från tidigare mätningar

I Kyrkslätt mättes halterna av kväveoxid, kvävedioxid och inandningsbara partiklar ( $\text{PM}_{10}$ ) kontinuerligt år 2019. Mätstationen var placerad vid Lindalsvägen (Lindalsväg 10). Årshalten av inandningsbara partiklar i Kyrkslätt var låg ( $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och klart under både årsgränsvärdet och WHO:s årsriktvärde. Dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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). WHO:s riktvärde för dygns-halterna ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , får överskridas högst 3 gånger/år) överskreds dock. Det nationella riktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds inte. Trafikvolymen vid Lindalsvägen var liten, vilket för sin del bidrog till de låga dammhalterna.

Årshalten av kvävedioxid vid den kontinuerliga mätstationen i Kyrkslätt år 2019 var  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs. klart under årsgränsvärdet ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och litet lägre än halten som mättes vid stadsbakgrundsstationen i Lojo. 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).

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  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  till  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Resultaten från mätningarna visas i bifogade tabell (bilaga 3).

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten i Kyrkslätt följdes upp år 2017 med mätningar av benso(a)pyren på ett småhusområde vid Puukkovägen i Veikkola. Benso(a)pyren hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH). I EU har man för årshalten av benso(a)pyren fastställt målvärdet  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ . I Kyrkslätt blev årsgenomsnittet för halten av benso(a)pyren  $0,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ , 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 ( $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). 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 i Nyland bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Kyrkslätt. Artantalet och IAP-indexet var högre än genomsnittet i Nyland år 2020, men blåslavens skadeklass däremot var litet högre. Blåslaven var inte frisk någonstans i Kyrkslätt. Blåslaven var död eller saknades helt på en provyta, som var belägen i Jungfruberget, och den var svårt skadad på två provytor, som var belägna i Kolsarby och Gesterby. På de provytor som förblivit desamma i Kyrkslätt hade blåslavens skadeklass och artantalet inte förändrats statistiskt signifikant sedan år 2014, men IAP-indexet hade minskat mycket signifikant. Allt som allt var blåslavens skadeklass år 2020 högre än någonsin tidigare och artantalet och IAP-indexet lägre än någonsin tidigare under uppföljningen, även om skillnaderna inte var signifikanta. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## 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 kolmonoxid 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 hälften av utsläppen av partiklar stannar från industrin, vars andel av de andra utsläppen är liten. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av kolmonoxid och VOC-föreningar samt en tredjedel av partikelutsläppen. Utsläppen från hamnen och oljeeldningen är små.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäkningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Kyrkslätt år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	91	21	5	4	196	95				
Industri	15	3	57	51	0,1	0	0,1	0,0	11	7
Vägtrafik	199	45	5	5	0,3	0	285	20	25	16
Hamnar	9	2	0,2	0	4	2	1	0	0,2	0
Vedeldning	19	4	39	34	1,7	1	884	61	92	58
Oljeeldning	10	2	0,5	0	3	2			0,7	0
Arbetsmaskiner	95	22	7	6	0,1	0	288	20	28	18
Totalt	439	100	113	100	205	100	1459	100	158	100

År 2019 minskade utsläppen av partiklar från industrin klart och utsläppen av kväveoxider också i någon mån, eftersom utsläppen från gipsskivfabriken var klart lägre än året innan. De rapporterade VOC-utsläppen från industrin ökade klart jämfört med föregående året, eftersom VOC-utsläppen från målfärgsindustrin saknades från tidigare rapporter. VOC-utsläppen från målfärgsindustrin har lagts till i den här rapporten från och med år 2004 (bilaga 1, tabell 2). Utsläppen från hamnen minskade klart jämfört med föregående året. Energiproduktionens utsläpp stannade på ungefär samma nivå. Utsläppen från vägtrafiken minskade klart jämfört med året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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, VOC-föreningar och partiklar från energiproduktionen och industrin har varierat från år till år mellan åren 2004 och 2019, 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

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Ilmanlaatu Lapinjärvellä on hyvä eikä kunnassa ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmän ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. 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 typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Lapinjärven näytealoilla. Lapinjärvellä IAP-indeksi ja lajilukumäärä olivat pienempiä kuin Uudellamaalla keskimäärin ja sormipaisukarpeen vaurioaste oli suurempi. Tervettä sormipaiskarvetta ei havaittu kunnassa. Samoina pysyneillä aloilla IAP-indeksi oli huonoimmillaan vuonna 2020. Myös sormipaisukarpeen vaurioaste oli tilastollisesti melkein merkitsevästi suurempi vuonna 2020 kuin vuonna 2004. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

### Päästöt ja niiden kehitys

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

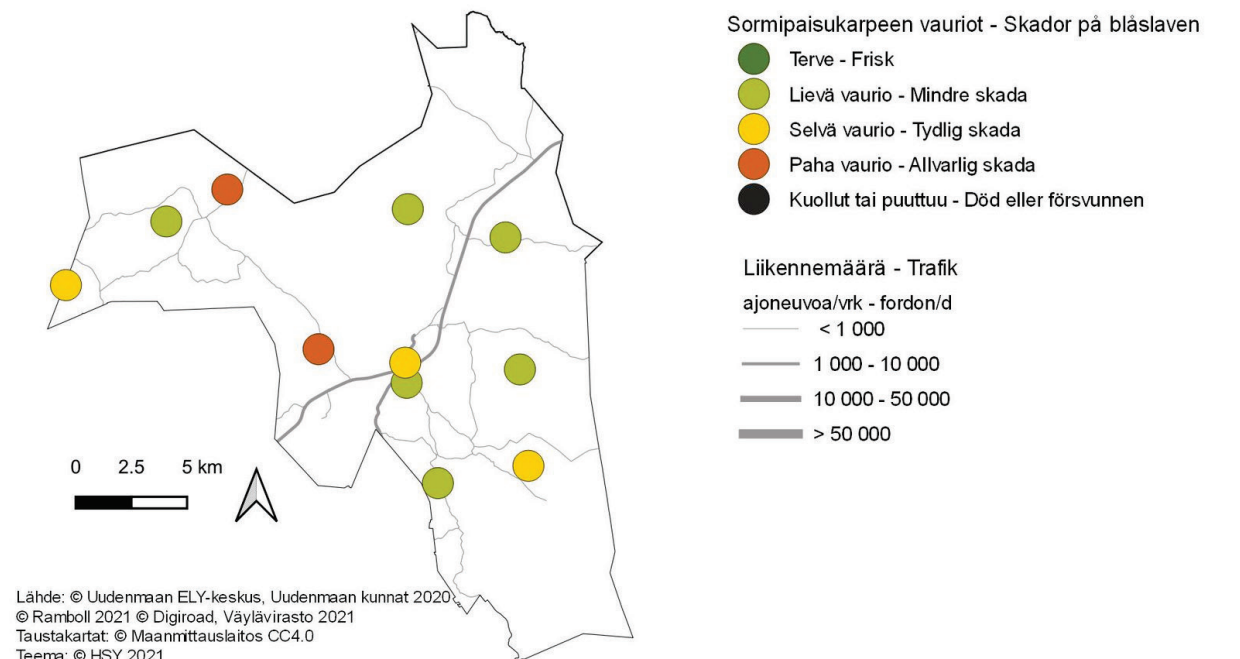
Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lapinjärvellä vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Tieliikenne	37	41	0,9	5	0,1	5	35	10	3	7
Puunpoltto	5	6	12	72	0,5	42	225	65	20	53
Öljylämmitys	2	2	0,1	1	0,6	50			0,1	0
Työkoneet	48	52	4	22	0,0	3	86	25	15	40
Yhteensä	92	100	16	100	1	100	346	100	38	100

Tieliikenteen olivat selvästi pienemmät kuin edellisenä vuonna. Puunpolton 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 2020 ja liikennemäärät vuonna 2019.  
Bild. Graden av skador på bläslaven i Lappträsk år 2020 och trafikvolymerna år 2019.

## 6.8 Lapträsk

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Lapträsk är bra och det finns inga betydande utsläppskällor i kommunen. Avgaserna och gatudamm från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten, eftersom utsläppen frigörs lågt. De största effekterna orsakas av trafiken längs den livligast trafikerade vägen, dvs. Helsingforsvägen (riksväg 6). Trafikvolymerna och därmed utsläppen i Lapträsk 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.

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det 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 i Nyland bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Lappträsk. I genomsnitt var IAP-indexet och artantalet i Lappträsk lägre än genomsnittet i Nyland och blåslavens skadeklass högre. Ingen frisk blåslav observerades i kommunen. På de provytor som förblivit desamma i Lappträsk var IAP-indexet år 2020 lägre än någonsin tidigare. Även blåslavens skadeklass var statistiskt nästan signifikant större år 2020 än år 2004. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## Utsläppen och deras utveckling

Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar i Lappträsk. Oljeeldningen orsakar hälften 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 cirka 40 % av kväveoxidutsläppen.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäkningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lappträsk år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Vägtrafik	37	41	0,9	5	0,1	5	35	10	3	7
Vedeldning	5	6	12	72	0,5	42	225	65	20	53
Oljeeldning	2	2	0,1	1	0,6	50			0,1	0
Arbetsmaskiner	48	52	4	22	0,0	3	86	25	15	40
Totalt	92	100	16	100	1	100	346	100	38	100

Utsläppen av vägtrafiken var klart mindre än året innan. Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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

Lohjalla merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Turunväylän (valtatie 1) ja valtatie 25 liikenteestä. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt purkautuvat korkeista piipuista eivät juuri vaikuta paikalliseen ilmanlaatuun.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin 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 2020

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Vuoden 2020 alusta Lohjan kaupunkitausta-asema siirtyi Nahkurintorilta Harjulan toimintakeskuksen pihaan osoitteeseen Kullervonkatu 7 (kuva 9). Mitatut pitoisuudet kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueella. Mittausasemalla mitattiin typenoksidien, pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Lisäksi Lohjanharjuntielle mitattiin typpidioksidin pitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä.

Vuonna 2020 pienhiukkasten pitoisuudet olivat samaa tasoa ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kuin vuonna 2019 Nahkurintorilla. Merkittäviä kaukokulkeumia ei esiintynyt kumpanakaan vuonna ja sääolot olivat ilmansaasteiden laimenemisen kannalta suotuisat. WHO:n vuosiohjearvo ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylittynyt Lohjalla eikä muuallakaan (taulukko 10).

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotaso ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylittynyt Lohjalla kertaakaan ja vuosipitoisuus ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oli samaa luokkaa kuin edellisvuonna Nahkurintorin mittausasemalla. Pitoisuus oli matala ja selvästi alle sekä vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) että WHO:n vuosiohjearvon ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Myöskään kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet (kuva 12 ja 13).

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2020 oli  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eli pienempi kuin aiempina vuosina Lohjalla mitatut pitoisuudet (kuva 20). Typpidioksidin pitoisuudet pysyivät selvästi sekä tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella (kuva 21). Uusi mittausasema sijaitsee kauempana liikenteestä kuin Nahkurintorilla sijainnut mittausasema, mikä osaltaan selittää aiempaa matalampia pitoisuuksia.

Lohjalla mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2020 myös passiivikeräinmenetelmällä Lohjanharjuntielle. Pitoisuuksiin vaikuttaa eniten tieliikenne, ja Lohjanharjuntielle liikenteen vaikutus on suurempi kuin kaupunkitausta-asemalla. Lohjanharjun passiivikeräinpisteessä vuosipitoisuus oli selvästi korkeampi kuin mittausasemalla, mutta se oli kuitenkin melko matala ( $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja selvästi alle vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2020 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Lohjan passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2020.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Lohjanharjuntie	13	13	13	8	8	10	9	13	13	14	14	14	12

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

HSY on mitannut Lohjalla vuodesta 2009 lähtien typpimonoksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia jatkuvatoimisella mittausasemalla. Vuosina 2009–2019 Lohjan mittausasema sijaitsi

Nahkurintorilla samassa paikassa, jossa Ilmatieteen laitos mittasi ilmanlaatua vuosina 2004 ja 2005. Vuosina 2006–2008 Ilmatieteen laitoksen mittausasema 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. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason (50 µg/m<sup>3</sup>) ylityspäiviä on viime vuosina Lohjalla ollut pääsääntöisesti hyvin vähän. Vuosina 2016–2019 ylitysten määrä on vaihdellut nollan ja kolmen välillä (taulukko 8). Hengitettävien hiukkasten kansallisen ohjearvon ylityksiä ei ole mitattu Lohjalla vuoden 2017 jälkeen.

Pienhiukkasten pitoisuuksia on mitattu Lohjalla vuodesta 2009 lähtien, ja ne ovat olleet matalia. Pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma, jonka voimakkuus vaihtelee eri vuosina. WHO:n vuosiohjearvo pienhiukkasille (10 µg/m<sup>3</sup>) ei ole ylittynyt Lohjalla (taulukko 10, kuva 16).

Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna Lohjan Nahkurintorin mittausasemalla mitatut typpidioksidipitoisuudet ovat laskeneet (taulukko 11). Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia on mitattu Lohjalla myös passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2013 kolmessa pisteessä (liite 3). Vuosina 2015–2020 mittauksia tehtiin vain yhdessä mittauspisteessä Lohjanharjuntien. Pitkällä aikavälillä myös passiivikeräinmittausten tulokset näyttävät typpidioksidipitoisuuksien alentuneen Lohjalla (kuva 24).

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjan näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli pienempi sekä lajilukumäärä ja IAP-indeksi olivat suurempia kuin keskimäärin koko tutkimusalueella. Sormipaisukarve oli tervettä yhdellä havaintoalalla kunnan pohjoiskolkassa. Vauriot olivat lieviä hyvin laajasti koko Lohjan alueella. Selviä vaurioita havaittiin kahdeksalla alalla, joista viisi sijaitsi Lohjan keskustassa ja Virkkalassa ja loput kolme Karjalohjalla, Muutettavanniemessä sekä Millolassa. Verrattuna aiempiin tutkimusvuosiin lajilukumäärä ja IAP-indeksi olivat yleensä pienempiä vuonna 2020. Sormipaisukarpeen vaurioasteen vaihtelu ei ollut yhtä selvää. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## Päästöt ja niiden kehitys

Energiantuotanto aiheuttaa Lohjalla lähes kaikki rikkidioksidipäästöt ja vajaan kolmanneksen typenoksidipäästöistä. Teollisuuden osuus päästöistä on vähäinen, 1–11 %. Tieliikenne tuottaa reilun kolmanneksen typenoksidien päästöistä. Noin viidennes typenoksidien, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä on peräisin työkoneista. Kotitalouksien puunpolto tuottaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Lohjalla vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	282	30	6	6	166	94	104	4	1,2	0
Teollisuus	80	8	6	5	2	1			32	11
Tieliikenne	333	35	9	8	0,5	0	383	14	32	11
Puunpolto	37	4	78	69	3	2	1687	64	170	58
Öljylämmitys	16	2	0,8	1	5	3			1,1	0
Työkoneet	192	20	14	12	0,1	0	468	18	58	20
Yhteensä	940	100	114	100	177	100	2643	100	294	100

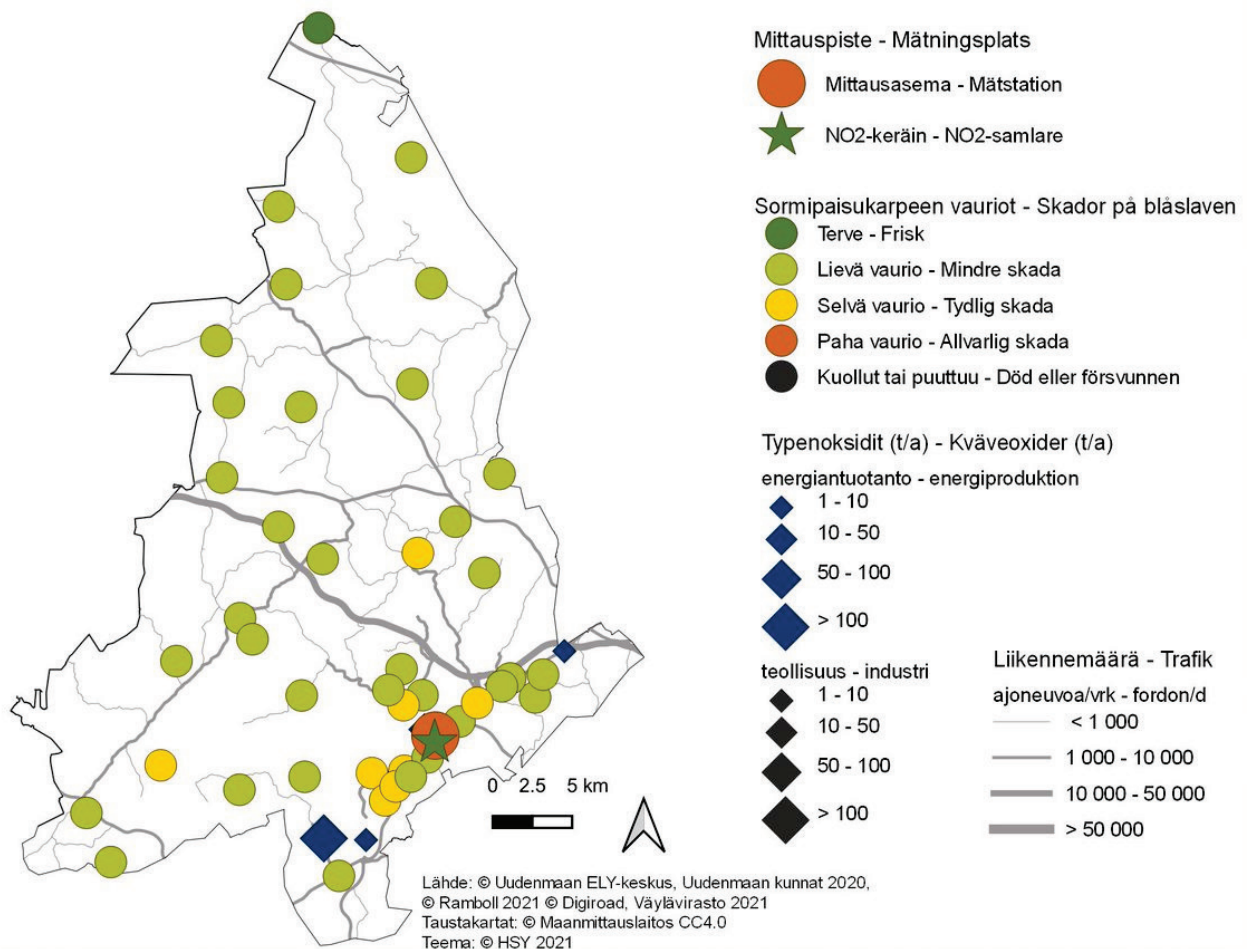
Energiantuotannon rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt kasvoivat hieman edellisvuoteen verrattuna, kun taas teollisuuden päästöt pienenevät tai pysyvät samalla tasolla. Tieliikenteen olivat selvästi pienemmät kuin edellisenä vuonna.

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.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet selvästi. Myös teollisuuden päästöt ovat vuosina 2004–2019 pääosin vähentyneet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan veloitettujen laitosten päästöt Lohjalla 2019.

		Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	VOC-yhdisteet
		t	t	t	t	t
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Antinkadun lämpökeskus	0,58	0,00	0,00		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Tynniharjuntien lämpökeskus	5,97	0,00	0,00		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Tytyrin lämpökeskus	0,44	0,00	0,13		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Roution lämpökeskus	0,00	0,00	0,00		
Lohjan Biolämpö Oy	Lämpölaitos	30,8	1,7	1,91		
HUS kuntayhtymä	Lohjan sairaalan lämpökeskus	1,90	0,00	0,07		
Cembrit Production Oy	Lämpökeskus	1,80	0,00	0,00		0,17
Sappi Finland Operations Oy	Kirkniemen voimalaitos	240,9	4,60	164,1	104	1,01
Sappi Finland Operations Oy	Kirkniemen paperitehdas	8,6				
Nordkalk Oy Ab	Tytyrin kalkkitehdas	67,7	4	1,3		



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Lohjalla vuonna 2020, liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2020.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Lojo år 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2019 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2020.

## 6.9 Lojo

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

I Lojo är avgaserna och gatudammet från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten, eftersom utsläppen frigörs lågt. Utsläppen från energiproduktionen och industrin frigörs från höga skorstenar och har ingen betydande inverkan på den lokala luftkvaliteten.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det 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)).

### Resultaten av luftkvalitetmätningarna år 2020

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

Från och med början av 2020 flyttades stadsbakgrundsstationen i Lojo från Garvartorget till Harjula aktivitetscentrums gård i adressen Kullervogatan 7 (bild 9). De uppmätta halterna representerar stadsmiljöns bakgrundsnivå dvs. den nivå som människor i allmänhet utsätts i bostadsområden i stadens centrum. I mätstationen mättes halterna av kväveoxider, finpartiklar och inandningsbara partiklar. Därtill mättes kvävedioxidhalter med en passivinsamlingsmetod vid Lojoåsvägen.

År 2020 var halterna av finpartiklar på samma nivå ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) som år 2019 vid mätstationen på Garvartorget. Det förekom inga betydande situationer av fjärrtransport varken år 2020 eller år 2019, och väderförhållandena var gynnsamma för utspädningen av luftföroreningar. WHO:s årsriktvärde ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) underskreds både i Lojo och vid andra mätstationer (tabell 10).

Dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) överskreds inte ett enda gång i Lojo och årshalten ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) var på samma nivå som året innan på Garvartorget. Halten var låg och klart under både årsgränsvärdet ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och WHO:s årsriktvärde ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De nationella riktvärden överskreds inte heller (bild 12 och 13).

Årshalten av kvävedioxid år 2020 var ( $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dvs. lägre än halterna som mätts i Lojo under de senaste åren (bild 20). Halterna av kvävedioxid hålls under både tim- och dygnsriktvärdet (bild 21). Den nya mätstationen ligger längre bort från trafiken än den tidigare mätstationen i Garvartorget, vilket för sin del är en förklaring till de lägre halterna.

I Lojo uppmättes kvävedioxidhalterna år 2020 även med en passivinsamlingsmetod vid Lojoåsvägen. Halterna påverkas mest av trafikens utsläpp, och vägtrafiken har en större inverkan på luftkvaliteten på Lojoåsvägen än vid stadsbakgrundsstationen. Årshalten på passivinsamlarpunkten vid Lojoåsvägen var klart högre än vid mätstationen, men den var dock ganska låg ( $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 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 2020.

Halterna av kvävedioxid år 2020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	jan	feb	mars	april	maj	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Lojoåsvägen	13	13	13	8	8	10	9	13	13	14	14	14	12

## Resultat från tidigare mätningar

Sedan år 2009 har HRM mätt halterna av kväveoxid, kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar vid den kontinuerliga mätstationen i Lojo. Åren 2009–2019 var mätstationen belägen på Garvartorget's parkeringsplats, där Meteorologiska institutet mätte luftkvaliteten åren 2004 och 2005. Åren 2006–2008 var Meteorologiska institutets mätstation 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. Under de senaste åren har det funnits rätt få dagar då dygnsgränsvärdenivån av inandningsbara partiklar har överskridits i Lojo. Åren 2016–2019 har antalet av överskridningar varierat mellan noll och tre (tabell 8). Överskridningar av det nationella riktvärdet för inandningsbara partiklar har inte uppmätts i Lojo sedan år 2017.

Halterna av finpartiklar har mätts i Lojo sedan år 2009, och de har varit låga. Halterna av finpartiklar påverkas mest av fjärrtransporten, som varierar från år till år. WHO:s årsriktvärde för finpartiklar ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) har inte överskridits i Lojo (tabell 10, bild 16).

På lång sikt har halterna av kvävedioxid vid mätstationen på Garvartorget i Lojo minskat (tabell 11). 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 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Lojo. I genomsnitt var blåslavens skadeklass lägre och artantalet och IAP-indexet högre än genomsnittet i hela uppföljningsområdet. I Lojo var blåslaven frisk på en provyta i kommunens norra del. Lindriga skador observerades på många provytor i hela området. Skadorna var tydliga på åtta provytor, varav fem var belägna i tätt befolkade områden i Lojo centrum och Virkby och de övriga tre i Karislojo nära Tammisto, i Muutettavanniemi och i Millola. I jämförelsen mellan de olika uppföljningsåren var artantalet och IAP-indexet i många fall allra lägsta år 2020. Förändringarna i blåslavens skadeklass var inte lika tydliga. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## Utsläppen och deras utveckling

Energiproduktionen orsakar nästan alla svaveldioxidutsläppen och under en tredjedel av kväveoxidutsläppen i Lojo. Industrins andel av utsläppen är liten, bara 1–11 %. Vägtrafiken orsakar en dryg tredjedel av utsläppen av kväveoxider. Ungefär 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 en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäkningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lojo år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	282	30	6	6	166	94	104	4	1,2	0
Industri	80	8	6	5	2	1			32	11
Vägtrafik	333	35	9	8	0,5	0	383	14	32	11
Vedeldning	37	4	78	69	3	2	1687	64	170	58
Oljeeldning	16	2	0,8	1	5	3			1,1	0
Arbetsmaskiner	192	20	14	12	0,1	0	468	18	58	20
Totalt	940	100	114	100	177	100	2643	100	294	100

Utsläppen av svaveldioxid och partiklar från energiproduktionen ökade något jämfört med året innan, medan utsläppen från industrin minskade eller stannade på samma nivå. Utsläppen från vägtrafiken minskade klart från året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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 2004–2019. 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 eikä kunnan alueella ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. 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.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin 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).

### Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puun pienpoltton 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 puunpoltton vaikutuksesta. Loviisassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,7 ng/m<sup>3</sup> eli alle tavoitearvon. Puunpoltton 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 pienempiä kuin Karkkilassa vuonna 2015 mitattu pitoisuus, mutta korkeampia kuin muualla Uudellamaalla vuosina 2016–2020 mitatut pitoisuudet. Hyvinkäällä vuonna 2019 mitattu bentso(a)pyreenin pitoisuus oli kuitenkin lähes 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 Uudellamaalla arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Loviisan näytealoilla. Lajilukumäärä ja IAP-indeksi olivat Loviisassa selvästi suurempia kuin keskimäärin Uudellamaalla. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi kuin Uudellamaalla kokonaisuutena. Sormipaisukarpeen vauriot olivat Loviisassa kaikilla aloilla lieviä tai selviä. Selvät vauriot eivät keskittyneet selvästi taajamiin. Samana pysyneillä aloilla tilastollisesti merkitseviä muutoksia oli tapahtunut ainoastaan IAP-indeksissä, joka oli vuonna 2020 tutkimusvuosien pienin. Myös sormipaisukarpeen vaurioaste ja lajilukumäärä olivat vuonna 2020 pienimmillään, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä kaikkien vuosiparien välillä. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## Päästöt ja niiden kehitys

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

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

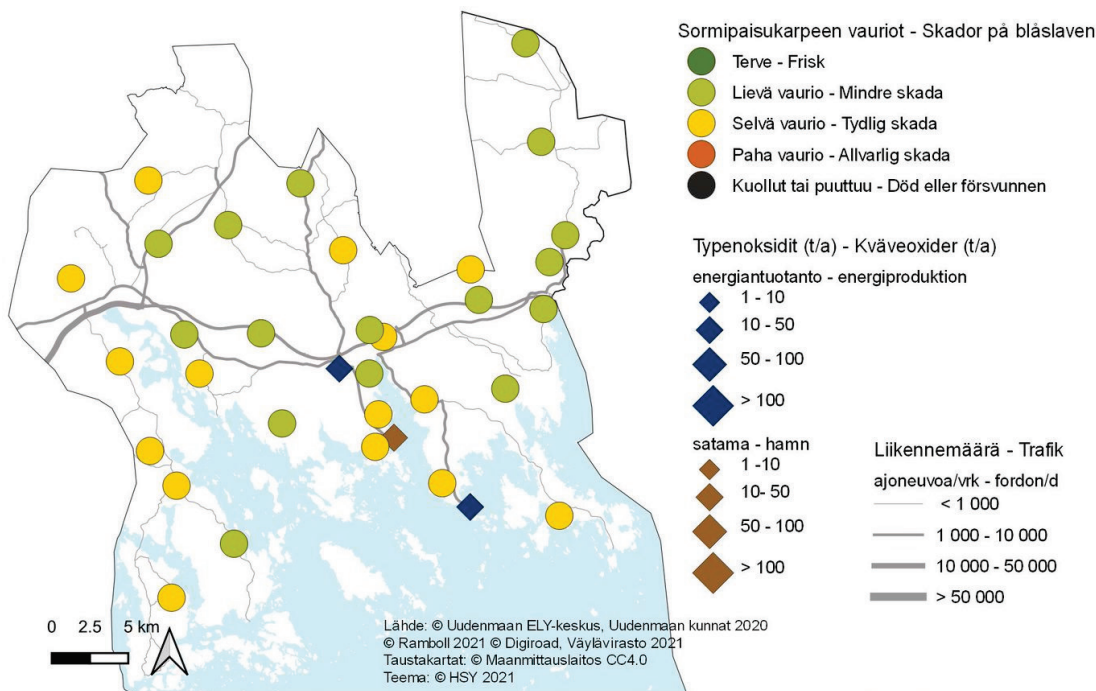
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Loviisassa vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	56	14	6	10	1,7	26				
Teollisuus	0,4	0	0,1	0	0,0	0				
Tieliikenne	176	44	5	8	0,3	4	183	14	13	9
Satama	27	7	0,5	1	0,7	11	4	0		
Puunpoltto	19	5	40	66	1,7	25	838	64	82	60
Öljylämmitys	7	2	0,3	1	2	33			0,5	0
Työkoneet	114	29	9	14	0,1	1	283	22	42	30
Yhteensä	398	100	61	100	7	100	1309	100	137	100

Energiantuotannon typenoksidipäästöt kasvoivat jonkin verran edellisvuodesta. Teollisuuden ja sataman päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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 2004–2019 eikä niissä ole havaittavissa selkeää trendiä. Teollisuuden päästöt ovat pienet ja ne ovat pysyneet melko samalla tasolla. Pitkällä aikavälillä sataman typenoksidipäästöt ovat vaihdelleet, mutta rikkidioksidipäästöt ovat pienentyneet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Loviisassa vuonna 2020, liikennemäärät sekä energiantuotannon ja sataman typenoksidipäästöt vuonna 2019.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Lovisa år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion och hamnen år 2019.

## 6.10 Lovisa

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Lovisa är bra och det finns inga betydande utsläppskällor på kommunens område. Avgaserna och gatudammet från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten, eftersom utsläppen frigörs lågt. 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.

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det 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 i Helsingfors (bild 18).

Jämfört med senare mätningar på Nyland var halterna av benso(a)pyren i Lovisa lägre än i Högfors år 2015 men högre än halterna som mättes annanstans i Nyland mellan 2016–2020. I Hyvinge år 2019 var halten dock på ungefär samma nivå som i Lovisa år 2014. 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 luftföroeningarna medför i Nyland bedömdes med hjälp av lavar år 2014. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Lovisa. I Lovisa var artantalet och IAP-indexet betydligt högre och blåslavens skadeklass litet lägre än i genomsnitt i hela Nyland. Skadorna på blåslav var lindriga eller tydliga på alla provytor i Lovisa. Tydliga skador var inte klart koncentrerade i tätorter. På de provytor som förblivit desamma sedan år 2000 hade statistiskt signifikanta förändringar skett sedan år 2014 endast i IAP-indexet, som var lägre år 2020 än någonsin tidigare under uppföljningen. Även blåslavens skadeklass och artantalet var sämre än någonsin tidigare år 2020, men skillnaderna mellan de olika undersökningsåren var inte statistiskt signifikanta. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## Utsläppen och deras utveckling

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

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäkningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

Tabell. Utsläpp av luftföroeningar i Lovisa år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	56	14	6	10	1,7	26				
Industri	0,4	0	0,1	0	0,0	0				
Vägtrafik	176	44	5	8	0,3	4	183	14	13	9
Hamnar	27	7	0,5	1	0,7	11	4	0		
Vedeldning	19	5	40	66	1,7	25	838	64	82	60
Oljeeldning	7	2	0,3	1	2	33			0,5	0
Arbetsmaskiner	114	29	9	14	0,1	1	283	22	42	30
Totalt	398	100	61	100	7	100	1309	100	137	100

Utsläppen av kväveoxider från energiproduktionen ökade något från året innan. Utsläppen från industrin och hamnen stannade på ungefär samma nivå. Vägtrafikens utsläpp minskade klart jämfört med året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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 2019, och någon entydig trend kan inte skönjas. Utsläppen från industrin är små och de har stannat på ungefär samma nivå. Kväveoxidutsläppen från hamnen har varierat på lång sikt, medan utsläppen av svaveldioxid har minskat. 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. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. 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 pienthiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälän näytealoilla. Keskiarvoja vertailtaessa Mäntsälässä lajilukumäärä ja IAP-indeksi sekä erityisesti sormipaisukarpeen vaurioaste olivat parempia kuin Uudellamaalla keskimäärin. Samoina pysyneillä aloilla havaittiin merkitsevää sormipaisukarpeen vaurioasteen lievenemistä vuodesta 2014 vuoteen 2020. Muutos ei ollut merkitsevää lajilukumäärälle eikä IAP-indeksille. Pahimmat sormipaisukarpeen vauriot havaittiin vuonna 2014 ja suurin IAP-indeksi vuonna 2009. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

### Päästöt ja niiden kehitys

Mäntsälän kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Tieliikenne tuottaa kaksi kolmasosaa typenoksidiesta, neljäsosan hiilimonoksidista sekä 15 % hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä sekä neljänneksen rikkidioksidin päästöistä. Öljylämmitys aiheuttaa puolet rikkidioksidipäästöistä. Työkoneet tuottavat noin neljäsosan typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöistä, viidesosan hiilimonoksidin päästöistä ja kuudesosan hiukkasten päästöistä.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Mäntsälässä vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

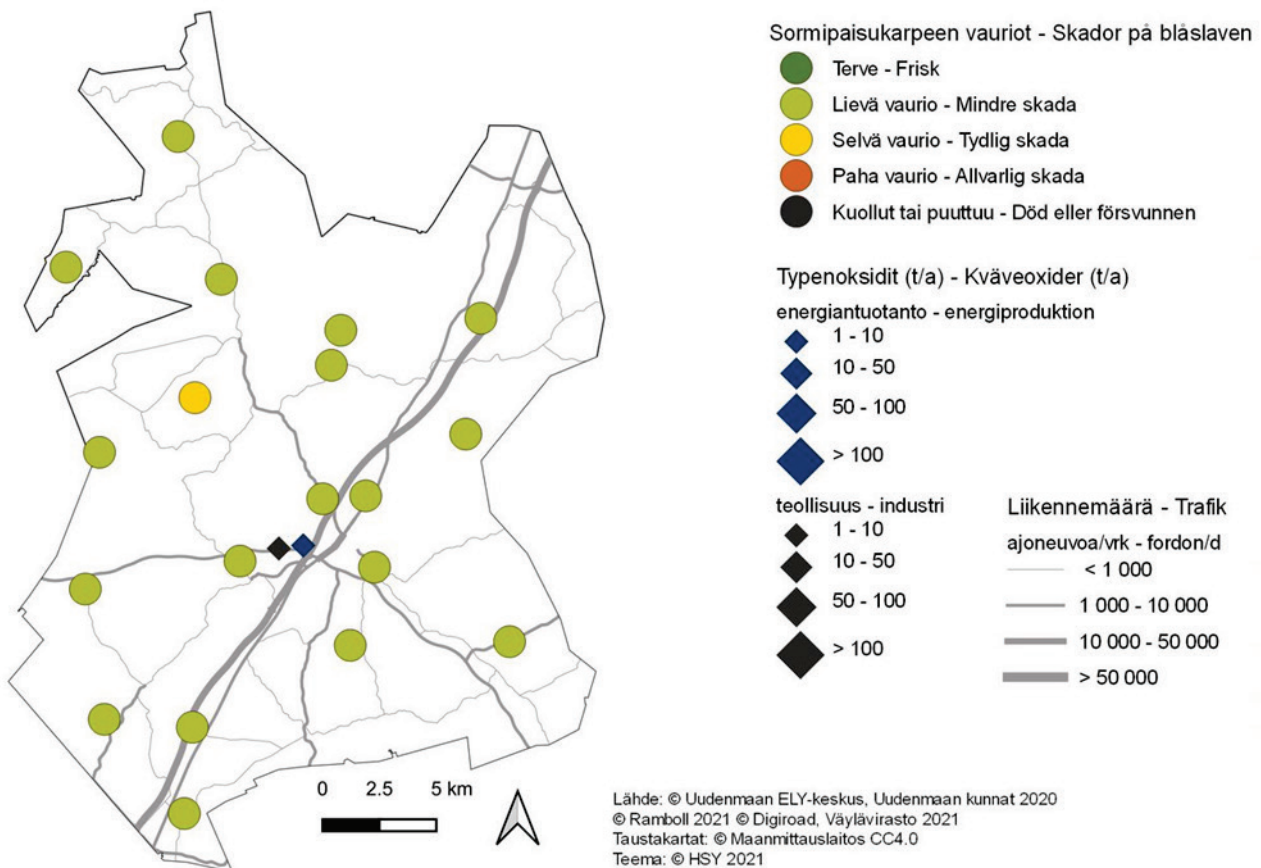
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	4	1								
Teollisuus	6	1	2	3	0,1	2			1,1	1
Tieliikenne	303	66	8	15	0,5	11	343	24	21	15
Puunpoltto	18	4	38	66	1,6	36	793	56	78	57
Öljylämmitys	7	1	0,3	1	2	50			0,5	0
Työkoneet	125	27	9	16	0,1	2	271	19	36	26
Yhteensä	463	100	57	100	4	100	1407	100	137	100

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Energiantuotannon päästöt pysyivät vuonna 2019 edellisvuoden tasolla. Teollisuuden typenoksidien päästöt pienenevät selvästi edellisvuodesta, kun taas muut päästöt pysyivät ennallaan. Tieliikenteen päästöt vähenivät selvästi 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.

Energiantuotannon päästöt ovat pienet, ja ne ovat vähentyneet vuosina 2004–2019. 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 2020, liikennemäärät sekä energiantuotannon ja teollisuuden typenoksidipäästöt vuonna 2019.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Mäntsälä år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion och industri år 2019.



## 6.12 Nurmijärvi

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Nurmijärvellä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Kunnan alueella ei ole merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Merkittävimmän ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. 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.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2020

Nurmijärvellä mitataan liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia Klaukkalassa suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Vuonna 2020 pitoisuus oli selvästi edellisvuotta pienempi, samoin kuin muissakin mittauspisteissä Uudellamaalla. Typpidioksidin pitoisuus oli selvästi alle vuosiraja-arvo (40 µg/m<sup>3</sup>).

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Nurmijärvellä mitattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia 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 2020 tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Kaikki mittauspaikat ja tulokset on esitetty liitteessä 3.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Nurmijärven passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2020.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2020 µg/m <sup>3</sup>													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Klaukkala	14	13	11	8	8	9	8	10	11	13	15	12	11

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Nurmijärven näytealoilla. IAP-indeksi oli Nurmijärvellä lähellä Uudenmaan keskiarvoa. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi, ja lajilukumäärä jonkin verran suurempi. Pahimmat sormipaisukarpeen vaurioasteet olivat Rajamäellä, Nurmijärven kirkonkylässä ja Tuusulan rajan lähellä Teilinumella. Samana pysyneillä aloilla vuosi 2020 oli tutkimusvuosista tilastollisesti merkittävästi heikoin lajilukumäärän ja IAP-indeksin osalta. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa ei ollut merkittävää eroa vuosien 2014 ja 2020 välillä, mutta 2020 oli selvästi heikompi kuin muut tutkimusvuodet. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

### Päästöt ja niiden kehitys

Nurmijärvellä tieliikenne aiheuttaa puolet typenoksidien, viidesosan hiilimonoksidin ja kuudesosan VOC-yhdisteiden päästöistä. Teollisuuden ja energiantuotannon osuus päästöistä on melko pieni. Rikkidioksidista lähes kaksi

kolmannesta on peräisin öljylämmityksestä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä ja neljäsosan rikkidioksidin päästöistä. Työkoneet tuottavat neljäsosan typenoksidien sekä yli kuudesosan hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

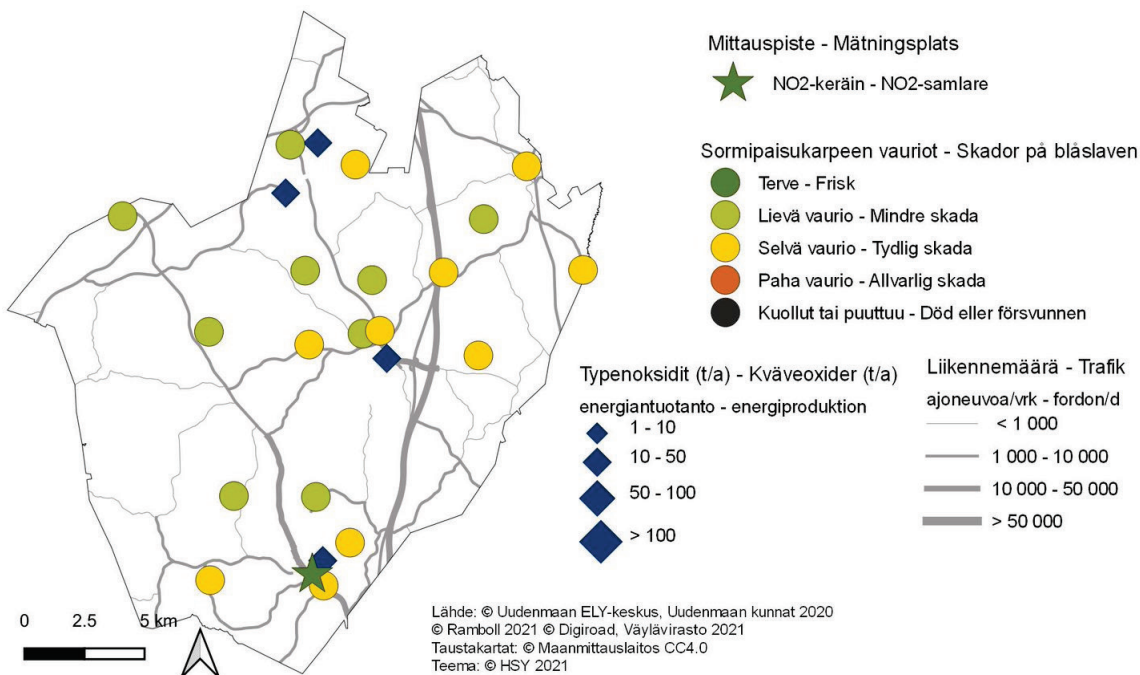
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Nurmijärvellä vuonna 2018. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	89	16	4	5	0,3	4				
Teollisuus	0,3	0	1,3	2					16	8
Tieliikenne	296	52	8	10	0,5	6	375	21	31	16
Puunpoltto	25	4	52	69	2	26	1125	62	113	58
Öljylämmitys	16	3	0,8	1	5	63			1,1	1
Työkoneet	139	25	10	13	0,1	1	326	18	34	18
Yhteensä	565	100	75	100	9	100	1826	100	195	100

Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt pysyivät vuonna 2019 suunnilleen edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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 ja teollisuuden päästöt ovat pääosin vähentyneet, lukuun ottamatta energiantuotannon typenoksidien päästöjä, joissa ei ole havaittavissa selkeää trendiä. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Nurmijärvellä vuonna 2020, liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2020.

Bild. Graden av skador på blåsleven i Nurmijärvi år 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2019 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2020.

## 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 liikenteen pakokaasu- ja katupölypäästöt sekä puunpoltto kotitalouksissa. Niiden päästöt purkautuvat ilmaan matalta, jolloin niiden vaikutus ilmanlaatuun on suurempi kuin teollisuus- ja energialaitosten korkeista piipuista vapautuvien päästöjen. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat valtatietie 7:n ja keskustan liikenteestä.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2020

Porvoossa mitattiin typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia siirrettävällä mittausasemalla vuonna 2020. Mittausasema sijaitsi Rihkamatorilla vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varrella kaupungin keskustassa (kuva 8). Mitatut pitoisuudet edustavat ilmanlaatua vilkasliikenteisessä ympäristössä.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Vuonna 2020 hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksiä mitattiin Porvoossa kolmena päivänä. Ohje- ja raja-arvot eivät ylittyneet (taulukko 8, kuva 12). Katupölykausi oli aikainen ja helppo tavanomaiseen verrattuna (kuva 11). Ylitysten määrä on laskenut huomattavasti aiempiin mittausvuosiin verrattuna. Sääolot vaikuttavat luonnollisesti pitoisuuksiin, mutta myös pölyntorjuntaan on todennäköisesti panostettu aiempaa enemmän, mikä alentaa pölypitoisuuksia. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Porvoossa 12,8 µg/m<sup>3</sup> eli samaa tasoa kuin Tikkurilan liikenneasemalla, mutta matalampi kuin Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Myös vuosipitoisuus on laskenut selvästi aiemmista vuosista (taulukko 9).

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2020 oli Porvoossa matala (12 µg/m<sup>3</sup>) ja pienempi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä liikenneasemilla mitatut pitoisuudet. Pitoisuudet olivat selvästi sekä ohje- ja raja-arvojen alapuolella. Vuonna 2020 pitoisuudet olivat tavanomaista matalampia kaikkialla HSY:n mittauksissa liikennemäärien pienemisen takia. Myös Neste Oyj:n ilmanlaadun mittausasemalla Porvoon Mustijoella mitattu typpidioksidin vuosikeskiarvo oli selvästi aiempia vuosia pienempi (Heijari 2021).

Porvoossa mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2020 passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä kaupungin keskustassa. Mittauspisteet olivat Rihkamatorilla siirrettävällä mittausasemalla ja Porvoon torilla, jossa mittaus aloitettiin vuonna 2019. Rihkamatorin mittauspisteessä typpidioksidipitoisuus oli selvästi korkeampi kuin Porvoon torilla. Mittauspisteiden pitoisuudet olivat melko matalia, selvästi alle vuosisiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>). Pitoisuudet olivat molemmissa pisteissä selvästi pienemmät kuin vuonna 2019. Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2020 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Porvoon passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2020.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2020 µg/m <sup>3</sup>													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Porvoon tori	12	10	11	6	6	6	6	9	9	11	10	10	9
Rihkamatori	15	13	13	7	8	11	9	11	12	13	13	14	12

Passiivikeräinmittauksia tehtiin kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee ilmanlaadun seurantakaudella 2019–2023 siirrettävä mittausasema: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittausten tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksolta. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummella mitatun  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla sekä Porvoossa mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä. (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. Mittausten perusteella typpidioksidin pitoisuudet ovat selvästi alle vuosiraja-arvon. Pitoisuudet ovat laskeneet selvästi vuodesta 2004 (taulukko 11, kuva 24).

Myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet selvästi raja-arvojen alapuolella, ja vuosipitoisuudet ovat neljänä mittausvuonna laskeneet (taulukko 9). Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos raja-arvotason ylityksiä on yli 35 päivää kalenterivuodessa. Pölyisten päivien määrä on vähentynyt selvästi. Niitä oli 23 päivää vuonna 2004, 17 päivää vuonna 2007, 8 päivää vuonna 2011 ja 7 päivää vuonna 2016 (taulukko 8). Hengitettävien hiukkasten kansallinen vuorokausiohjearvo ja WHO:n vuorokausiohjearvo sen sijaan ovat ylittyneet jokaisena mittausvuonna. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet voivat yleisesti olla korkeita ajoittain kevätpölykaudella.

Typpidioksidin passiivikeräinmittausta on tehty Rihkamatorilla vuodesta 2004 siirrettävän mittausaseman sijaintipaikassa. Pitkällä aikavälillä liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet Porvoossa merkittävästi (kuva 24). Kaikki mittauspaikat ja tulokset on esitetty liitteessä 3.

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Porvoon näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi ja lajilukumäärä sekä IAP-indeksi hieman suurempia kuin Uudellamaalla keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste ei ollut pahentunut vuodesta 2020 merkittävästi. IAP-indeksi oli erittäin merkittävästi pienempi vuonna 2020 kuin muina tutkimusvuosina, mikä viittaa jäkälien kunnon olevan keskimäärin heikon vuonna 2020. Kilpilahden teollisuusalueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevalla havaintoalalla sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunut ja lajisto köyhtynyt. Kilpilahdessa ja Tolkkisissa oli kuitenkin jäkälien kannalta parempi tilanne kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla. Myös Porvoon keskustassa tilanne oli heikompi. Porvoossa liikenteen muodostamat päästöt sekä pistemäiset teollisuuden päästöt vaikuttavat jäkälien kuntoon. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## 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 rikkidioksidi- ja VOC-päästöistä on yli 90 %, typenoksideista noin 60 % ja hiukkaspäästöistä yli puolet. Energiantuotannon osuus typenoksidipäästöistä on viidesosa, mutta muista päästöistä sen osuus on vain 1–3 prosenttia. Tieliikenteen ja työkoneiden osuudet päästöistä vaihtelevat 0–13 %:n välillä. Öljylämmityksen osuus on pieni. Kotitalouksien puunpolto aiheuttaa noin 40 % hiilimonoksidin ja 30 % hiukkasten päästöistä.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

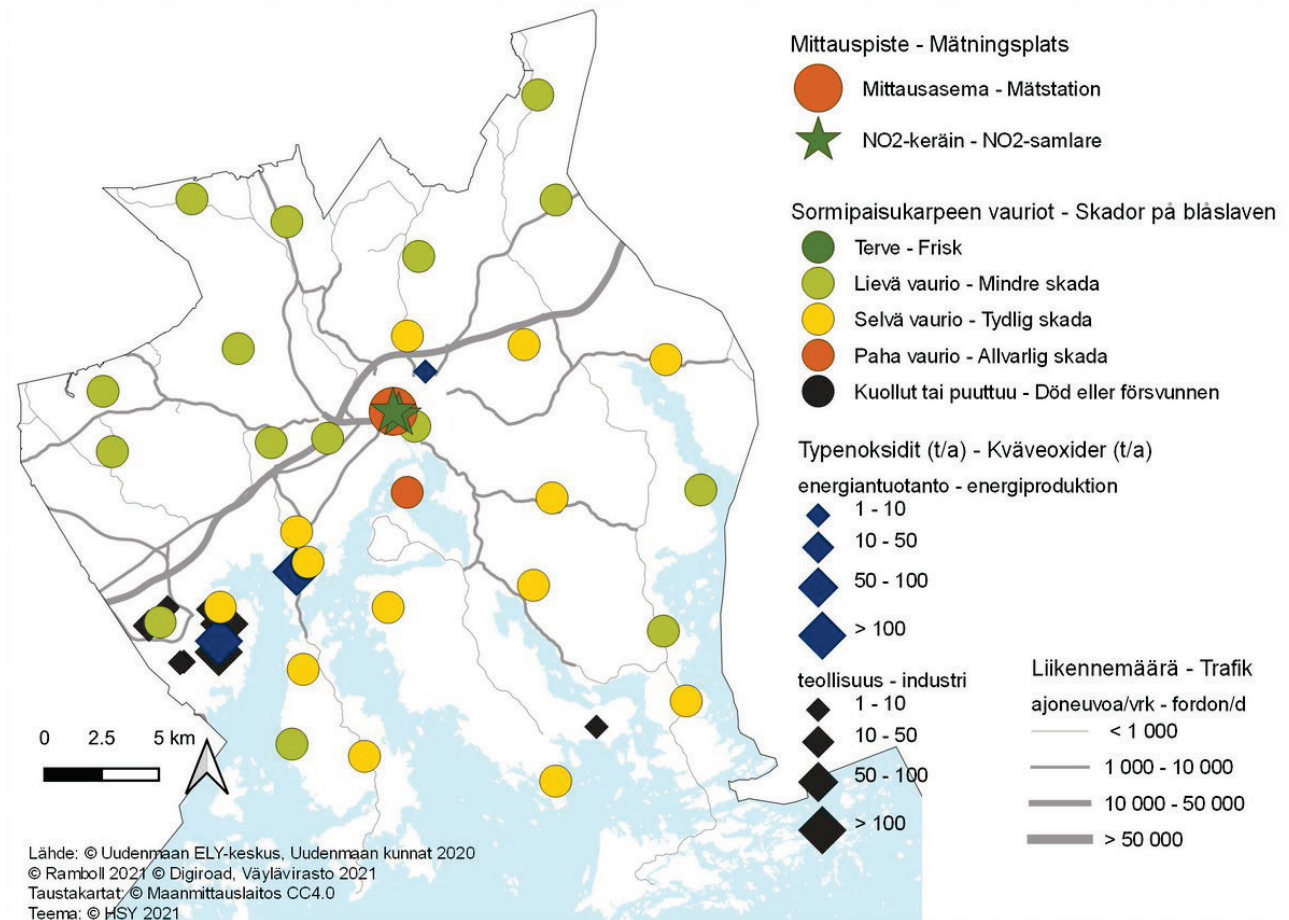
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Porvoossa vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	625	21	3	1	108	3			34	1
Teollisuus	1780	61	109	57	3480	97	1195	36	3259	93
Tieliikenne	315	11	9	4	0,5	0	382	12	33	1
Puunpoltto	28	1	58	31	3	0	1312	40	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	2933	100	191	100	3597	100	3305	100	3508	100

Vuonna 2019 teollisuuden VOC- ja rikkidioksidipäästöt pienivät jonkin verran edellisvuodesta, kun taas hiukkaspäästöt kasvoivat hieman. Energiateollisuuden rikkidioksidin päästöt pienivät viidesosaan edellisvuodesta, mihin oli syynä Neste Oyj:n voimalaitoksen kapasiteettirajoitus ja siitä johtuva poikkeuksellinen polttoainejakauma. Myös energiantuotannon hiukkas- ja typenoksidipäästöt olivat edellisvuotta pienemmät. Tieliikenteen päästöt vähenivät myös selvästi edellisvuodesta.

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.

Vuosina 2004–2019 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 2020, liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2020.

Bild. Graden av skador på bläslaven i Borgå år 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2019 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2020.



## 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. Deras utsläpp frigörs lågt, och därför påverkar de luftkvaliteten mer än de utsläpp som frigörs från industri- och energianläggningarna med höga skorstenar. De största effekterna orsakas av trafiken längs riksväg 7 och i centrum.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det 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)).

### Resultaten av luftkvalitetmätningarna år 2020

I Borgå mättes halterna av kväveoxid, kvävedioxid och inandningsbara partiklar kontinuerligt år 2020. Mätstationen var placerad i stadens centrum vid Krämaretorget (bild 8) vid den livligt trafikerade Mannerheimgatan. Mätningensresultaten representerar luftkvaliteten i livligt trafikerade miljöer.

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

Dygnsgrensvärdesnivån för inandningsbara partiklar överskreds i Borgå tre gånger år 2020. Halterna var låga och stannade under både gräns- och riktvärden (tabell 8, bild 12). Gatudammsäsongen var tidigare och lättare än vanligt (bild 11). Antalet av dammiga dagar har minskat klart jämfört från tidigare mätningensåren. Dammhalterna påverkas naturligt av väderförhållandena, men man har sannolikt också satsat på dammbekämpningen, vilket har minskat halterna av gatudamm. Årshalten av inandningsbara partiklar i Borgå var  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs. samma nivå som på mätstationen i Dickursby i ett livligt trafikerat område men lägre än i de livligt trafikerade gatuschakterna i Helsingfors (tabell 9).

Årshalten av kvävedioxid i Borgå år 2020 var låg ( $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och klart lägre än halterna som mättes på de permanenta trafikstationerna i huvudstadsregionen. Halterna låg klart under både rikt- och gränsvärden. År 2020 var halterna lägre än vanligt överallt i HRM:s mätningarna på grund av minskningen av trafikvolymerna. Årshalten av kvävedioxid som mättes i Neste Oyj:s luftkvalitetsmätningar i Svartsån var också klart lägre än halterna som mätts under de tidigare åren (Heijari 2021).

I Borgå uppmättes kvävedioxid från trafikutsläppen vid två mätpunkter i stadens centrum år 2020. Mätpunkterna låg vid Krämaretorget på den kontinuerliga mätstationen och vid Borgå torg, där mätningarna startade år 2019. Kvävedioxidhalten var märkbart högre på mätpunkten vid Krämaretorget än på mätpunkten vid Borgås torg, där trafikvolymerna är mindre. Halterna var låga på bägge mätpunkter, klart under årsgränsvärdet ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Halterna på bägge mätpunkter var klart lägre än år 2019. Mätpunkterna har angetts på kartan undan och de erhållna resultaten från år 2020 visas i tabellen undan.

Tabell. Halterna av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkterna i Borgå år 2020.

	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	12	10	11	6	6	6	6	9	9	11	10	10	9
Krämaretorget	15	13	13	7	8	11	9	11	12	13	13	14	12



År 2020 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passivinsamlingsmetod vid alla de punkter där den flyttbara mätstationen är placerad under uppföljningsperioden 2019–2023: Kyrkslätt/Lindalsvägen, 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. Halterna varierade år 2020 mellan 6 µg/m<sup>3</sup> i Kyrkslätt och 12 µg/m<sup>3</sup> som mättes i Kervo och Borgå (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. Mätningarna visar att kvävedioxidhalterna ligger klart under årsgränsvärdet. Halterna har minskat klart sedan år 2004 (tabell 11, bild 24).

Även halterna av inandningsbara partiklar har legat klart under gränsvärdena och årshalterna har sjunkit (tabell 9). Antalet av dammiga dagar har också minskat klart: dygnsgränsvärdenivån (50 µg/m<sup>3</sup>) överskreds under 23 dagar år 2004, 17 dagar år 2007, 8 dagar år 2011 och 7 dagar år 2016 (tabell 8). Dygnsgränsvärdet överskreds om det finns per kalenderår över 35 dagar då gränsvärdenivån har överskridits. Det nationella dygnsriktvärdet och WHO:s dygnsriktvärde för inandningsbara partiklar har däremot överskridits varje år ända till år 2020. Halterna av inandningsbara partiklar kan tidvis vara höga under vårens gatudammsäsong.

Kvävedioxidhalterna har uppmätts med en passivinsamlingsmetod i Borgå på flera ställen. Mätningarna vid Krämaretorget har pågått sedan år 2004 på samma plats och halterna har minskat avsevärt på lång sikt. Resultaten från alla mätningar visas i bifogad tabell (bilaga 3).

## Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

Den belastning som luftföroreningarna medför i Nyland bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Borgå. Blåslavens skadeklass var litet lägre och artantalet och IAP-indexet litet högre än genomsnittet i Nyland. Blåslavens skadeklass hade inte försämrats signifikant sedan år 2020. IAP-indexet var mycket signifikant lägre år 2020 än under de övriga uppföljningsåren, vilket visar att lavarnas genomsnittliga tillstånd i denna undersökning är svagast. På en provyta i Sköldvik i industriområdets omedelbara närhet är blåslaven tydligt skadad och lavfloran utarmad. I Sköldvik och i Tolkis är lavarnas tillstånd dock bättre än i tät trafikerade områden i huvudstadsregionen. Situationen är värre även i Borgå centrum. I Borgå påverkas lavarnas tillstånd av trafikutsläpp och punktutsläpp från industrin. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## 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 svaveldioxid och VOC-föreningar i Borgå är över 90 %, av kväveoxider cirka 60 % och av partiklar över hälften. Ungefär 60 % av kväveoxider härstammar från energiproduktionen, men energiproduktionens andel av de andra utsläppen är liten. Andelen av utsläppen från vägtrafiken och arbetsmaskiner varierar mellan 0 och 13 procent. Oljeeldningens andel av utsläppen är liten. Vedeldningen orsakar 40 % av kolmonoxidutsläppen och 30 % av partikelutsläppen.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Borgå år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	625	21	3	1	108	3			34	1
Industri	1780	61	109	57	3480	97	1195	36	3259	93
Vägtrafik	315	11	9	4	0,5	0	382	12	33	1
Vedeldning	28	1	58	31	3	0	1312	40	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	2933	100	191	100	3597	100	3305	100	3508	100

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäkningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

År 2019 minskade utsläppen av VOC-föreningar och svaveldioxid från industrin något från året innan, medan utsläppen av partiklar ökade litet. Utsläppen av svaveldioxid från energiproduktionen minskade till en femtedel av förra årets nivå på grund av en begränsning av Neste Oyj kraftverkets kapacitet, som ledde till en exceptionell fördelning av bränslen. Utsläppen av partiklar och kväveoxider från energiproduktionen var också lägre än år 2018. Utsläppen från vägtrafiken minskade klart jämfört med året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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 2004–2019 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 eikä kunnassa ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat valtatie 25 liikenteestä. Liikennemäärät ja sitä kautta liikenteen päästöt ovat Raaseporissa kuitenkin pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittauksen perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpoltoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpoltoon](http://hsy.fi/opaspuunpoltoon).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Raaseporin näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioaste, lajilukumäärä ja IAP-indeksi olivat jonkin verran parempia kuin Uudellamaalla keskimäärin. Sormipaisukarve oli pahoin vaurioitunut Tammissaaren keskustassa sekä Sköldargårdissa. Se ei ollut missään tervettä. Samana pysyneillä aloilla muutokset sormipaisukarpeen vaurioasteessa, lajilukumäärässä sekä IAP-indeksissä olivat tilastollisesti merkitseviä. Kaikki nämä suureet olivat vuonna 2020 heikompia kuin vuonna 2014 ja aiempina tutkimusvuosina. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

### Päästöt ja niiden kehitys

Raaseporissa tieliikenne aiheuttaa noin 40 % typenoksidien päästöistä. Lähes kolme neljäsosaa rikkidioksidin päästöistä on peräisin energiantuotannosta ja noin 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.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Raaseporissa vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	50	11	0,7	1	21	72				
Teollisuus	37	8	5	7	0,9	3			7	3
Tieliikenne	172	39	4	5	0,3	1	173	9	17	8
Puunpoltto	28	6	59	73	2	8	1277	67	129	61
Öljylämmitys	14	3	0,7	1	5	15			0,9	0
Työkoneet	142	32	11	13	0,1	0	447	24	58	27
Yhteensä	442	100	81	100	29	100	1898	100	212	100

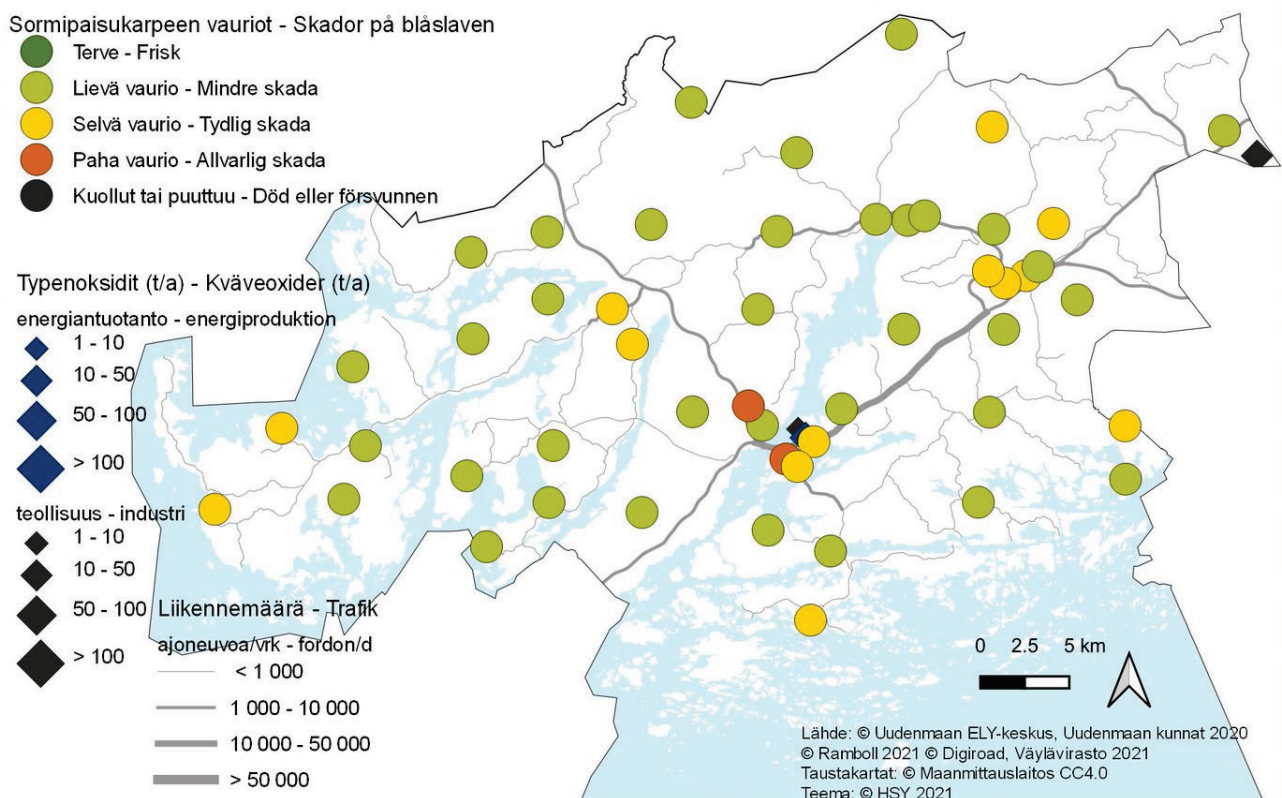
Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018

lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Vuonna 2019 teollisuuden päästöt kasvoivat hieman edellisvuoteen verrattuna hiukkasia lukuun ottamatta. Energiantuotannon päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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 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 2020, liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Raseborg år 2020, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiaproduktion år 2019.

## 6.14 Raseborg

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Raseborg är bra och det finns inga betydande utsläppskällor på kommunens område. Avgaserna och gatudammet från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten, eftersom utsläppen frigörs lågt. 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.

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det 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 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Raseborg. I genomsnitt var blåslavens skadeklass, artantalet och IAP-indexet något bättre än i Nyland. Blåslaven var svårt skadad i Ekenäs centrum och i Sköldargård. Den var inte frisk någonsin i Raseborg. I jämförelsen mellan de provytor som förblivit desamma under de fem uppföljningsåren var förändringarna i blåslavens skadeklass, artantalet och IAP-indexet oftast statistiskt signifikanta. Alla dessa variabler var sämre år 2020 än år 2014 och de övriga uppföljningsåren. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## Utsläppen och deras utveckling

I Raseborg orsakar vägtrafiken cirka 40 % av kväveoxidutsläppen. Nästan tre fjärdedelar av svaveldioxidutsläppen frigörs från energiproduktionen och cirka 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 en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäkningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Raseborg år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	50	11	0,7	1	21	72				
Industri	37	8	5	7	0,9	3			7	3
Vägtrafik	172	39	4	5	0,3	1	173	9	17	8
Vedeldning	28	6	59	73	2	8	1277	67	129	61
Oljeeldning	14	3	0,7	1	5	15			0,9	0
Arbetsmaskiner	142	32	11	13	0,1	0	447	24	58	27
Totalt	442	100	81	100	29	100	1898	100	212	100

År 2019 ökade utsläppen från industrin litet jämfört med året innan frånsett utsläppen av partiklar. Utsläppen från energiproduktionen stannade på samma nivå. Utsläppen från vägtrafiken var klart lägre än året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. 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 typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin 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).

### 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 Helsingin pientaloalueilla samana vuonna mitatut pitoisuudet (kuva 18).

Verrattuna myöhempinä vuosina Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Sipoossa mitatut pitoisuudet olivat suunnilleen samaa tasoa kuin Vihdissä ja Kirkkonummella vuosina 2017 ja 2018 mitatut tasot ja selvästi pienempiä kuin Loviisassa vuonna 2014, Karkkilassa vuonna 2015, Hyvinkäällä vuonna 2019 ja Tuusulassa vuonna 2020 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 Uudellamaalla arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Sipoon näytealoilla. Verrattuna koko Uudenmaan keskiarvoihin sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman suurempi ja lajilukumäärä sekä IAP-indeksi hieman pienempiä. Sormipaisukarve oli pahasti vaurioitunutta Massbyssä sijaitsevalla alalla. Aloja, joilla oli lieviä vaurioita, havaittiin kunnassa laajasti. Lajilukumäärä ei ollut muuttunut merkittävästi verrattuna aiempiin vuosiin, Sormipaisukarpeen vaurioaste oli samalla tasolla kuin vuonna 2014, mutta heikompi kuin 2004 ja 2009. IAP-indeksi oli vuonna 2020 pienempi kuin muina tutkimusvuosina. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).



## 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 teollisuudesta ja vajaa kolmannes öljylämmityksestä. Työkoneet tuottavat noin neljäsosan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä sekä viidenneksen VOC-yhdisteiden päästöistä. Teollisuus tuottaa yli puolet rikkidioksidin päästöistä ja reilun kymmenesosan typenoksidien päästöistä. Energiantuotannon päästöosuudet ovat pienet.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

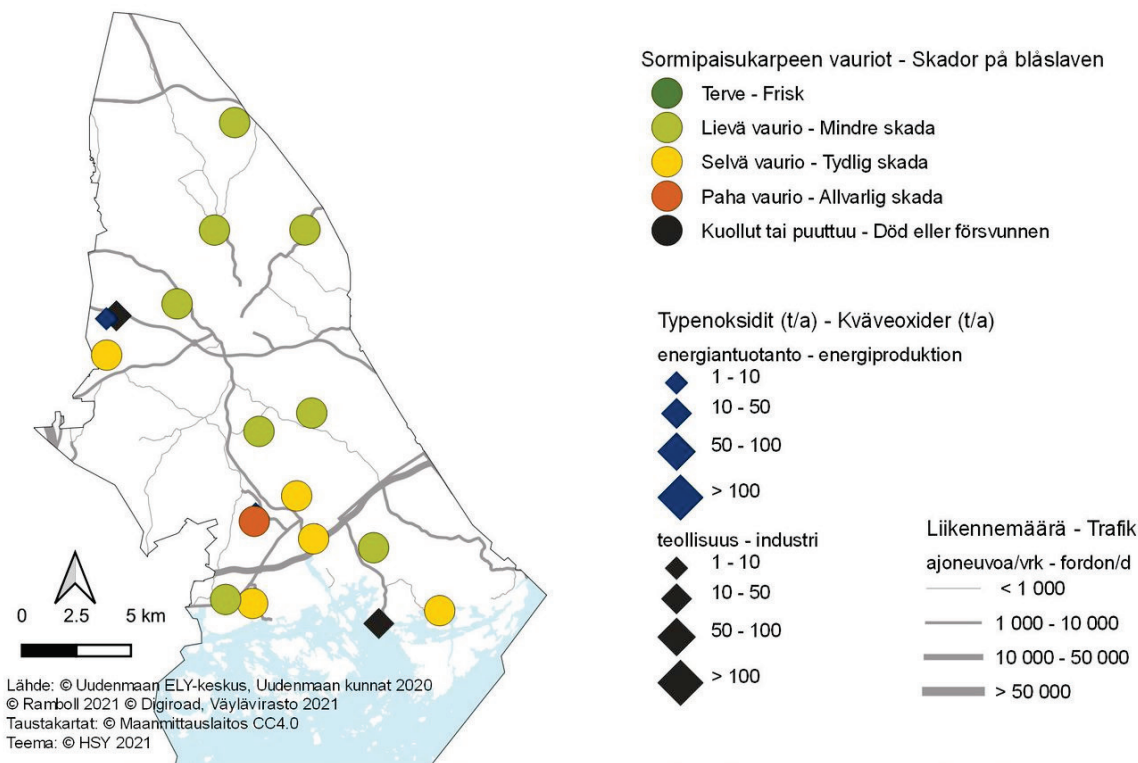
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Sipoossa vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	11	4	2	4	0,07	1				
Teollisuus	34	11	3	5	6,3	53				
Tieliikenne	165	52	4	8	0,3	2	208	16	16	13
Puunpoltto	18	6	37	70	1,6	13	817	62	83	66
Öljylämmitys	11	3	0,5	1	4	31			0,7	1
Työkoneet	78	25	6	11	0,1	0	302	23	26	20
Yhteensä	318	100	53	100	12	100	1328	100	125	100

Energiantuotannon raportoidut päästöt kasvoivat jonkin verran edellisvuoteen verrattuna, koska päästöjä raportoitiin takautuvasti. Teollisuuden päästöt kasvoivat selvästi pääosin Nordkalk Oy Ab:n kalkkitehtaan sataman päästöjen kasvun takia. Tieliikenteen päästöt olivat selvästi 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 2004–2019 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.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Sipoossa vuonna 2020, liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Sibbo år 2020, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2019.

## 6.15 Sibbo

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Sibbo är förhållandevis bra och det finns inga betydande utsläppskällor på kommunens område. Avgaserna och gatudammet från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten, eftersom utsläppen frigörs lågt. De största effekterna orsakas av trafiken längs Helsingfors–Lahtisvägen (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.

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det 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 carcinogena 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 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, i Hyvinge år 2019 samt i Tusby år 2020. 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 Nyland bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Sibbo. Blåslavens skadeklass var litet högre och artantalet och IAP-indexet litet lägre än genomsnittet i Nyland. Blåslaven var svårt skadad på en provyta, i Massby. Lindriga skador observerades på många provytor i kommunen. I jämförelsen mellan de tidigare uppföljningsåren hade artantalet inte förändrats signifikant. Blåslavens skadeklass var på samma nivå som år 2014 men värre än åren 2004 och 2009. IAP-indexet var lägre år 2020 än under de övriga uppföljningsåren. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## 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 industrin och nästan en tredjedel från oljeeldningen. Arbetsmaskinerna orsakar en fjärdedel av kväveoxid- och kolmonoxidutsläppen samt en femtedel av utsläppen av VOC-föreningar. Energiproduktionens andel av utsläppen är liten.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäkningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sibbo år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	11	4	2	4	0,07	1				
Industri	34	11	3	5	6,3	53				
Vägtrafik	165	52	4	8	0,3	2	208	16	16	13
Vedeldning	18	6	37	70	1,6	13	817	62	83	66
Oljeeldning	11	3	0,5	1	4	31			0,7	1
Arbetsmaskiner	78	25	6	11	0,1	0	302	23	26	20
Totalt	318	100	53	100	12	100	1328	100	125	100

De rapporterade utsläppen från energiproduktionen ökade något jämfört med året innan på grund av en retroaktiv rapportering av utsläpp. Utsläppen från industrin ökade klart på grund av en ökning i utsläppen från hamnen hos Nordkalk Oy Ab:s kalkfabrik. Vägtrafikens utsläpp var klart lägre än året innan.

Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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 2004–2019 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. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat viikkaimman tien eli kantatien 51 liikenteestä. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella.

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin 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).

### Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Siuntion näytealoilla. Ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä ja IAP-indeksi olivat suurempia kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi kuin koko tutkimusalueen keskiarvo. Sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta neljällä alalla: Djupbäckissä, Siuntion asemalla, Saunaniemessä sekä kunnan pohjoisosassa Kahvimaan länsipuolella. Muilla viidellä alalla se oli lievästi vaurioitunutta. Samana pysyneillä aloilla havaittiin heikkenemistä IAP-indeksissä vuoden 2014 verrattuna. IAP-indeksi oli vuonna 2020 tutkimusvuosien heikoin. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa ja lajilukumäärässä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

### 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 ja noin 40 % puunpoltosta.

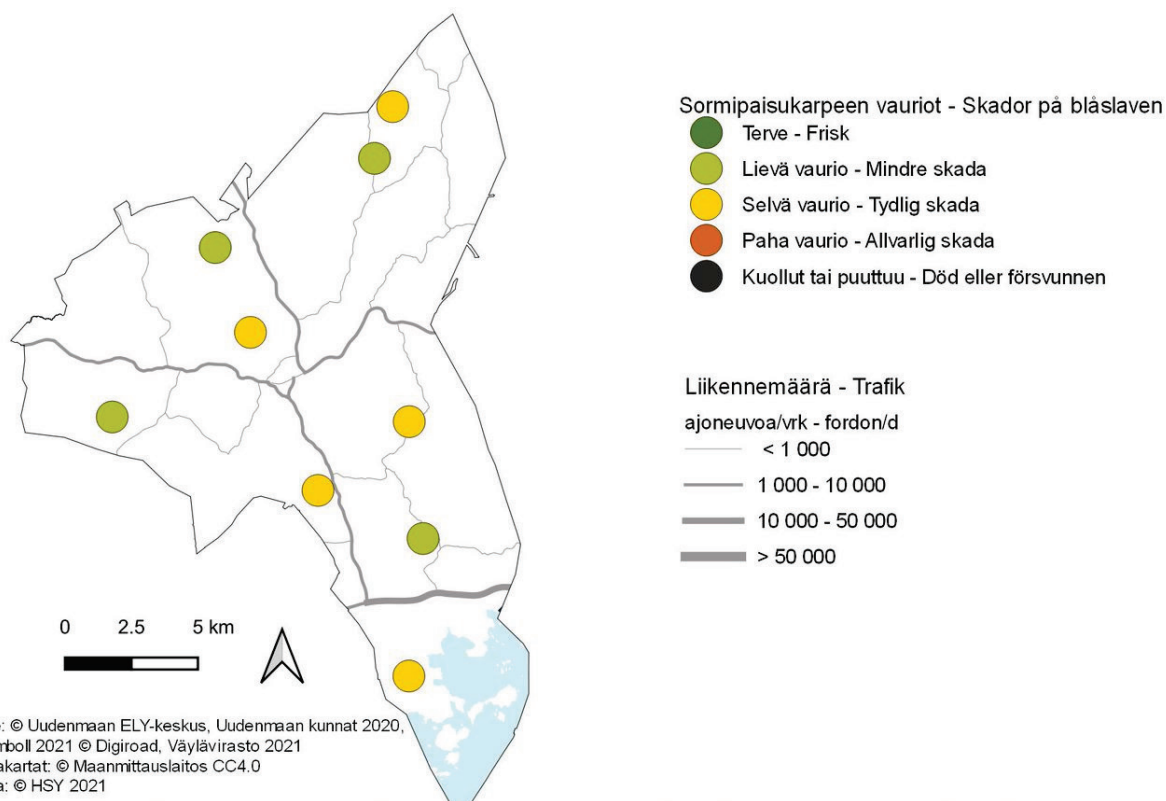
Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpoltton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpoltton päästöarvio.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Siuntiossa vuonna 2019. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Tieliikenne	32	42	0,8	4	0,1	4	41	9	4	8
Puunpoltto	7	9	15	81	0,6	41	319	68	32	66
Öljylämmitys	2	3	0,1	1	0,8	53			0,2	0
Työkoneet	36	46	3	14	0,0	2	111	24	12	25
Yhteensä	78	100	18	100	1,5	100	471	100	48	100

Tieliikenteen päästöt vähenivät vuonna 2019 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.

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



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Siuntiossa vuonna 2020 ja liikennemäärät vuonna 2019.  
Bild. Graden av skador på blåslaven i Sjundeå år 2020 och trafikvolymerna år 2019.

## 6.16 Sjundeå

### Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Sjundeå är förhållandevis bra och det finns inga betydande utsläppskällor på kommunens område. Avgaserna och gatudamm från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten, eftersom utsläppen frigörs lågt. 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.

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved, kan det 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 i Nyland bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Sjundeå. Antalet lavararter som tar skada av luftföroreningar och IAP-indexet var högre än genomsnittet i Nyland. Blåslavens skadeklass var litet lägre än genomsnittet i hela uppföljningsområdet. Blåslaven var tydligt skadad på fyra provytor: i Djupbäck, i Sjundeå stationssamhälle, i Saunaniemi och i kommunens norra del väster om Kaffelandet. På de övriga fem provytorna var den lindrigt skadad. På de provytor som förblivit desamma i Sjundeå observerades att IAP-indexet hade minskat sedan 2014. År 2020 var IAP-indexet lägre än någonsin tidigare. I blåslavens skadeklass och artantalet observerades inga statistiskt signifikanta skillnader. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## 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. Över hälften av utsläppen av svaveldioxid härstammar från oljeeldningen och cirka 40 % från vedeldningen.

Andelarna av de olika utsläppskällorna är inte direkt jämförbara med tidigare år, eftersom en ny utsläppskälla, arbetsmaskinerna, har ingått i utsläppsbedömningen endast sedan år 2018. Utöver det innehåller utsläppsberäkningen för vedeldning från år 2015 flera utsläppskomponenter än den tidigare utsläppsberäkningen.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sjundeå år 2019. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Vägtrafik	32	42	0,8	4	0,1	4	41	9	4	8
Vedeldning	7	9	15	81	0,6	41	319	68	32	66
Oljeeldning	2	3	0,1	1	0,8	53			0,2	0
Arbetsmaskiner	36	46	3	14	0,0	2	111	24	12	25
Totalt	78	100	18	100	1,5	100	471	100	48	100

År 2019 var utsläppen från vägtrafiken lägre än året innan. Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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 eikä kunnassa ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmän ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Helsinki–Lahti-moottoritien (valtatie 4) sekä Hyrylän alueen liikenteestä. Liikennemäärät ja liikenteen päästöt ovat Tuusulassa kuitenkin pienet.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](http://poltapuhtaasti.fi) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](http://hsy.fi/opaspuunpolttoon).

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

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2020

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin vuosipitoisuus oli Tuusulassa vuonna 2020 selvästi edellisvuotta alempi. Mittauspiste on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Järvenpääntien varrella mitatut pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alapuolella.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet Tuusulan passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2020.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2020, $\mu\text{g}/\text{m}^3$													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Järvenpääntie	12	13	11	7	7	7	6	9	9	11	13	11	10

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella vuonna 2020. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa hiukkasten keuhkocodepositivaa pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoperäisten lähipäästöjen eli liikenteen ja puunpolton päästöjen arviointiin. PAH-keräyksillä saadaan tietoa syöpävaarallisten polyaromaattisten yhdisteiden, kuten bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista. PAH-yhdisteitä syntyy epätäydellisessä palamissa, erityisesti huonossa puunpoltossa.

Puunpolton vaikutus näkyi selvästi Tuusulan pientaloalueen ilmanlaadussa. Tuusulassa mitattu bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli  $0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$  eli jonkin verran korkeampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut pitoisuudet (kuva 17), mutta selvästi alle tavoitearvon ( $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). Pitoisuus oli selvästi matalampi kuin aiempina vuosina Karkkilassa ja Loviisassa mitatut pitoisuudet ja hieman alempi kuin Hyvinkäällä vuonna 2019 mitattu taso, mutta korkeampi kuin Sipoossa, Kirkkonummella ja Vihdissä viime vuosina mitatut pitoisuudet (kuva 18). Tavoitearvon ylittäviä pitoisuuksia mitattiin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosina 2008 ja 2011, mutta viime vuosina mitatut pitoisuudet ovat olleet matalampia (kuva 18).

LDSA-pitoisuuden yksikkö on neliömikrometriä kuutiokeskimetrissä ilmaa ( $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ). LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisääteisiä normeja tai ohjearvoja. Tuusulassa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli  $8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  eli samaa tasoa kuin Espoon ja Vantaan pientaloalueilla mitatut pitoisuudet, mutta jonkin verran alempi kuin Helsingin pientaloalueilla mitatut pitoisuudet (kuva 19). Pitoisuus oli samaa tasoa kuin Hyvinkään pientaloalueella vuonna 2019 (Väkevä ym. 2020). Korkein vuosikeskiarvo mitattiin vilkasliikenteisessä ympäristössä Mäkelänkadulla ( $14 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ). Puunpolton vaikutus näkyy pientaloalueilla iltaisin ja erityisesti viikonloppuna. Tuusulan Vaunukankaan

pientaloalueella LDSA-pitoisuudet olivat iltaisin suunnilleen samalla tasolla kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla (kuva 26). PAH-yhdisteiden kuukausipitoisuudet kohosivat etenkin lämmityskaudella, ja marras–joulukuussa kuukausipitoisuudet olivat Tuusulassa muita mittauspisteitä suuremmat (kuva 29).

## Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Tuusulassa seurattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla vuoden 2009 ajan. Mittaustasema 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.

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 mittaustulokset on esitetty liitteessä 3.

## Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Karttakuvassa on esitetty ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste Tuusulan näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioaste, lajilukumäärä sekä IAP-indeksi olivat samaa tasoa tai hieman paremmat kuin keskimäärin tutkimusalueella. Sormipaisukarpeen vauriot olivat pahoja Myllykylässä, Hyrylässä, Siippoolla ja Keravan rajalla Hirsitienmäessä. Vertailtaessa eri tutkimusvuosien samoina pysyneitä havaintoaloja jäkälämuuttujat olivat vuonna 2020 heikoimmillaan kaikista tutkimusvuosista. Ero sormipaisukarpeen vaurioasteesta vuoteen 2014 ei ollut tosin tilastollisesti merkitsevä. IAP-indeksin ja lajilukumäärän arvot olivat merkitsevästi pienempiä kuin vuonna 2014. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## Päästöt ja niiden kehitys

Tuusulassa tieliikenne aiheuttaa yli puolet typenoksidien päästöistä sekä noin kuudesosan hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Työkoneet tuottavat kolmanneksen typenoksidien sekä reilun 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.

Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Tuusulassa vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

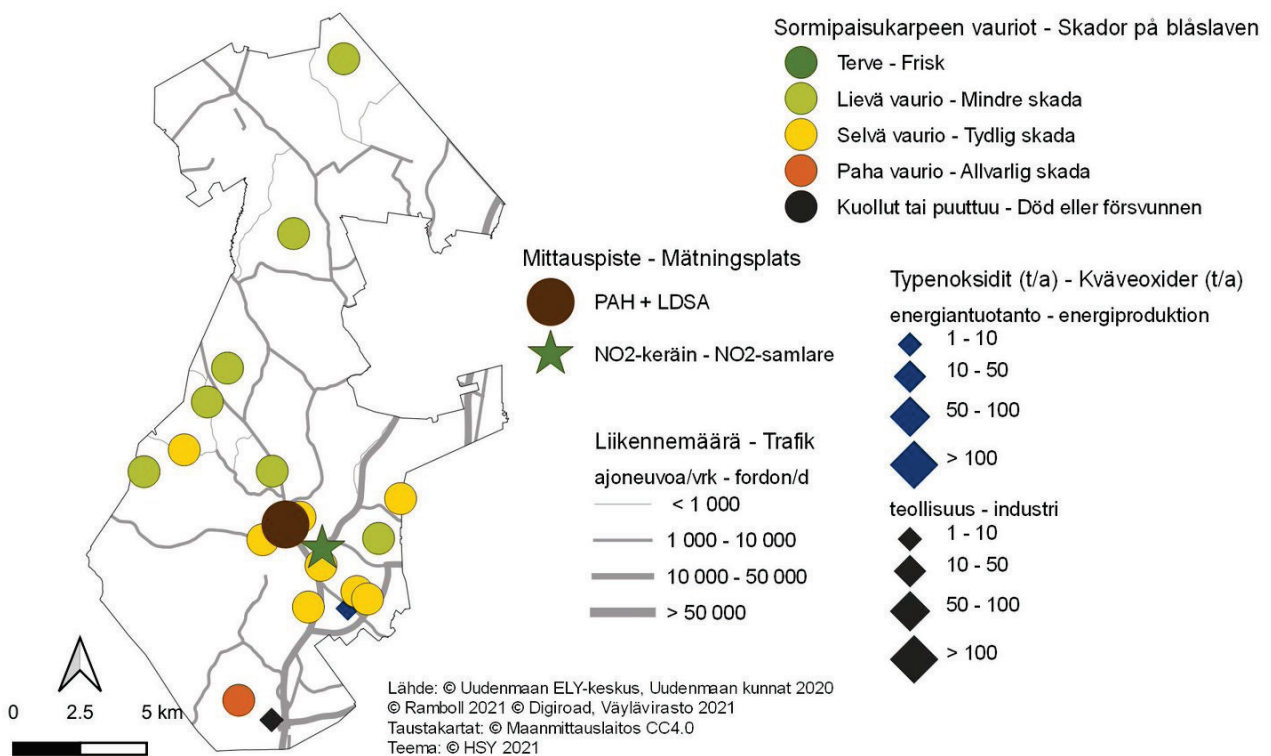
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	2	0								
Teollisuus	8	2	0,6	1	0,3	4			0,5	0
Tieliikenne	201	57	5	9	0,3	5	267	18	25	17
Puunpoltto	20	6	42	75	1,8	27	928	64	94	64
Öljylämmitys	12	3	0,6	1	4	62			0,8	1
Työkoneet	112	32	8	14	0,1	1	258	18	26	18
Yhteensä	354	100	55	100	7	100	1452	100	147	100

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Vuonna 2019 energiantuotannon ja teollisuuden päästöt pysyivät suunnilleen 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 päästöt ovat vähentyneet. Myös teollisuuden rikkidioksidipäästöt ovat pitkällä aikavälillä vähentyneet selvästi. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Tuusulassa vuonna 2020, liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2020.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Tusby år 2020, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2019 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2020.

## 6.18 Vihti

### Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Vihdissä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä eikä kunnassa ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmän ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Ilmanlaatuun vaikuttavat eniten tieliikenne ja kotitalouksien puunpoltto. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tarvontien (valtatie 1), Porintien (valtatie 2) ja Kehätien (valtatie 25) sekä Nummelan keskustan liikenteestä. Liikennemäärät ja liikenteen päästö ovat Vihdissä kuitenkin pieniä.

Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin 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).

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

### Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2020

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin vuosipitoisuus oli Vihdissä vuonna 2020 selvästi 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 2020.

Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2020, µg/m <sup>3</sup>													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Nummela	14	11	14	5	8	8	7	10	11	12	15	14	11

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 samaa tasoa kuin Sipoossa ja Kirkkonummella vuosina 2016–2017 mitatut tasot ja selvästi pienempiä kuin Loviisassa vuonna 2014, Karkkilassa vuonna 2015, Hyvinkäällä vuonna 2019 ja Tuusulassa vuonna 2020 mitatut pitoisuudet.

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 Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Vihdin kunnan alueella. IAP-indeksi, lajilukumäärä ja sormipaisukarpeen vaurioaste olivat jonkin verran parempia kuin tutkimusalueella keskimäärin. Vihdissä ei havaittu kuollutta tai puuttuvaa tai pahoin vaurioitunutta sormipaisukarvetta. Vuosien välisen vertailun perusteella IAP-indeksi ja lajilukumäärä olivat vuonna 2020 kaikkien tutkimusvuosien pienimpiä. Sormipaisukarpeen vaurioaste ei ollut muuttunut vuodesta 2014 tilastollisesti merkitsevästi pahemmaksi, mutta se oli merkitsevästi huonompi kuin vuosina 2000, 2004 ja 2009. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

## Päästöt ja niiden kehitys

Vihdissä tieliikenne aiheuttaa yli puolet typenoksidien päästöistä sekä noin kuudesosan hiilimonoksidin päästöistä. Teollisuuden päästöt ovat pienet. Talokohtainen öljylämmitys ja energiantuotanto tuottavat molemmat noin kolmasosan rikkidioksidipäästöistä ja puunpoltto neljäsosan. Työkoneet tuottavat vajaan kolmanneksen typenoksidien sekä noin viidenneksen VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde.

Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

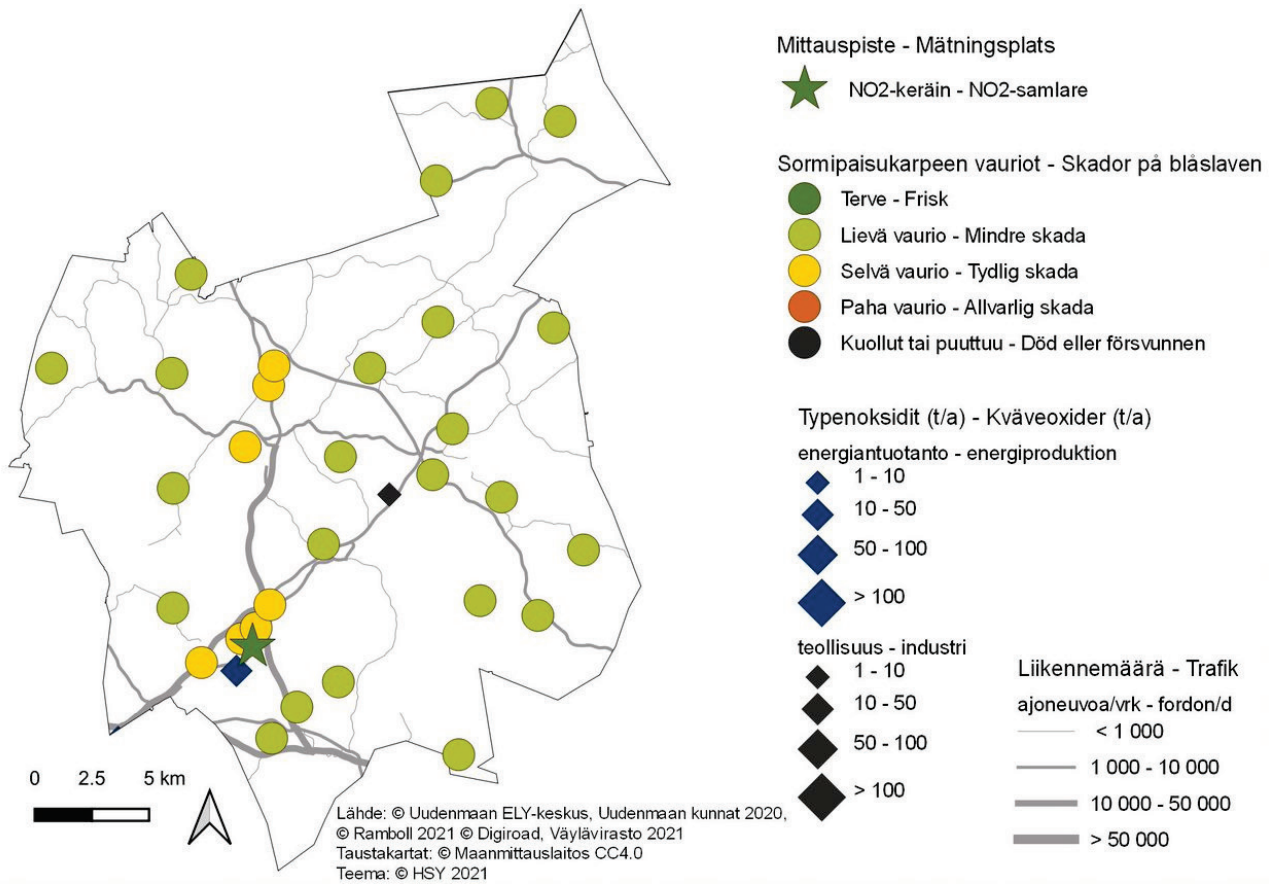
Taulukko. Ilman epäpuhtauksien päästöt Vihdissä vuonna 2019. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	13	3	2,4	4	2,7	33				
Teollisuus	1	0			0,1	2				
Tieliikenne	206	56	5	8	0,3	4	253	16	21	13
Puunpoltto	23	6	49	75	2,0	25	1030	66	102	65
Öljylämmitys	9	2	0,4	1	3,0	36			0,6	0
Työkoneet	117	32	8	13	0,1	1	287	18	35	22
Yhteensä	369	100	65	100	8	100	1570	100	158	100

Energiantuotannon päästöt olivat vuonna 2019 jonkin verran edellisvuotta suuremmat. Teollisuuden päästöt pienenevät 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.

Vuosina 2004–2019 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 2020, liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2019 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2020.  
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Vichtis år 2020, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2019 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2020.



# 7. Johtopäätökset ja yhteenveto

Vuonna 2020 HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Porvoossa ja kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla. Porvoon mittausasema sijaitsi Rihkamatorilla vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varrella kaupungin keskustassa. Samassa paikassa on mitattu ilmanlaatua vuosina 2004, 2007, 2011 ja 2016. Lohjalla mittausasema siirtyi vuoden 2020 alusta Nahkurintorilta hieman kauemmas keskustasta Harjulan toimintakeskuksen pihaan Kullervonkadulle.

Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä jatkettiin passiivikeräinmenetelmällä typpidioksidin pitoisuuksien kartoitusta. Passiivikeräinmittauksia tehtiin myös kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee ilmanlaadun siirrettävä mittausasema seurantakaudella 2019–2023.

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella. PAH-keräyksillä saadaan tietoa syöpövaarallisten polyaromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista. PAH-keräimen lisäksi mittauspisteessä sijaitsi LDSA-mittalaite, jolla mitattiin reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkodepositiivun pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia.

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

## Ilmanlaatu

Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2020 tehtyjen mittausten sekä aiemmin tehtyjen seurantojen perusteella ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä.

Ilmanlaatu oli vuonna 2020 Porvoossa ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä (97,8 % vuoden tunteista Porvoossa ja 99,4 % Lohjalla) ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin harvoin (Porvoossa 1,9 % ja Lohjalla 0,5 % vuoden tunteista). Huonon ilmanlaadun tunteja oli Porvoossa 23 ja Lohjalla 7, ja niihin oli syynä katupöly. Huonon ilmanlaadun tuntien määrä Lohjalla oli pienempi kuin vuonna 2019. Erittäin huonon ilmanlaadun tunteja ollut yhtään Lohjalla eikä Porvoossa. Katupölykausi oli yleisesti vuonna 2020 aikaisempi ja helpompi kuin vuonna 2019, ja myös liikennemäärät olivat pienemmät koronapandemian vuoksi.

Hengitettäville hiukkasille annetut raja-arvot ja ohjearvot eivät ylittyneet Porvoossa eikä Lohjalla vuonna 2020. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityksiä mitattiin Porvoossa 3 päivänä ja Lohjalla ei yhtään. Lohjalla raja-arvotason ylitysten määrä on vuosina 2009–2020 pääsääntöisesti vaihdellut nollan ja kolmen välillä. Porvoossa ylitysten määrä on laskenut huomattavasti aiempiin mittausvuosiin verrattuna. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Porvoossa  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eli samaa tasoa kuin Tikkurilan liikenneasemalla, mutta selvästi matalampi kuin Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Vuosipitoisuus oli selvästi pienempi kuin Porvoossa aiempina vuosina mitatut pitoisuudet. Lohjalla vuosipitoisuus ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oli samaa luokkaa kuin edellisvuonna Nahkurintorin mittausasemalla. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuuksien vaihtelu on ollut Lohjalla vuosina 2009–2020 hyvin vähäistä ja pitoisuudet ovat olleet matalampia kuin vuosina 2004–2005. Sääolot vaikuttavat luonnollisesti pitoisuuksiin, mutta myös pölyntorjuntaan on todennäköisesti panostettu aiempaa enemmän, mikä on alentanut pölypitoisuuksia.

Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma, jonka määrä ja voimakkuus vaihtelee eri vuosina. Vuonna 2020 pienhiukkasten pitoisuudet olivat Lohjalla samaa tasoa ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kuin vuonna 2019 Nahkurintorilla. Merkittäviä kaukokulkeumia ei esiintynyt kumpanakaan vuonna ja sääolot olivat ilmansaasteiden laimenemisen kannalta suotuisat. WHO:n vuosiohjearvo ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylittynyt Lohjalla eikä muuallakaan. 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 ei ole koskaan ylittynyt Lohjalla.

Lohjan mittausasemalla typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2020 oli  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eli pienempi kuin aiempina vuosina Lohjalla Nahkurintorilla mitatut pitoisuudet. Uusi mittausasema sijaitsee kauempana liikenteestä kuin Nahkurintorilla sijainnut mittausasema, mikä osaltaan selittää aiempaa matalampia pitoisuuksia. Porvoossa vuosipitoisuus oli  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eli selvästi pienempi kuin aiempina vuosina ja matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä liikenneasemilla mitatut pitoisuudet. Pitoisuudet olivat sekä Porvoossa että Lohjalla selvästi alle ohje- ja raja-arvojen.

Typpidioksidipitoisuuksia on mitattu myös passiivikeräinmenetelmällä yhdeksässä Uudenmaan kunnassa vuosina 2004–2020. Vuonna 2020 typpidioksidin pitoisuudet olivat kaikkialla selvästi edellisvuotta matalampia, mikä johtuu koronapandemian vuoksi pienentyneistä liikennemääristä ja laimenemisen kannalta suotuisista sääoloista. Pitoisuudet ovat myös pitkällä aikavälillä kaikkialla laskeneet, mikä johtuu pääosin liikenteen päästöjen vähenemisestä ajoneuvoteknologian kehityksen myötä.

Passiivikeräinmittauksia tehtiin myös kaikissa niissä pisteissä, joissa sijaitsee seuraavina vuosina ilmanlaadun siirrettävä mittausasema: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittauksen tarkoituksena oli saada tietoa typpidioksidipitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksoilta. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut pitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummella vuonna 2020 mitatun  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n ja Keravalla sekä Porvoossa mitatun  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n välillä.

Kaukokulkeumalla on suuri vaikutus otsonipitoisuuksiin. Vuonna 2020 otsonin vuosikeskiarvot olivat pääsääntöisesti jonkin verran alempia kuin vuonna 2019. Otsonipitoisuudet eivät ylittäneet vuodelle 2010 annettuja tavoitearvoja pääkaupunkiseudun mittausasemilla eikä myöskään Porvoossa Neste Oyj:n Mustijoen mittausasemalla. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ei edelleenkaan ylittynyt. Vuonna 2020 ensimmäistä kertaa myöskään terveyden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite ei ylittynyt pääkaupunkiseudulla eikä Mustijoella. Vuoden 2020 pitoisuuksia ovat yleisesti voineet pienentää laajalti Euroopassa ja muualla tehdyt koronarajoitukset, jotka ovat vähentäneet otsonia muodostavien ilmansaasteiden määriä ilmakehässä.

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](https://www.hsy.fi/poltapuhtaasti) ja [hsy.fi/opaspuunpolttoon](https://www.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 2020 mittauspiste oli Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella. Tuusulassa vuosipitoisuus oli  $0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$ , mikä on jonkin verran korkeampi kuin Helsingin pientaloalueilla mitatut pitoisuudet. Aiemmin Uudellamaalla bentso(a)pyreenin mittauksia tehtiin vuonna 2014 Loviisassa, vuonna 2015 Karkkilassa, vuonna 2016 Sipoossa, vuonna 2017 Kirkkonummella, vuonna 2018 Vihdissä ja vuonna 2019 Hyvinkäällä. Aiemmissa mittauksissa Loviisassa vuosipitoisuus oli 0,7, Karkkilassa 0,97, Sipoossa 0,4, Kirkkonummella 0,3, Vihdissä 0,4 ja Hyvinkäällä 0,7  $\text{ ng}/\text{m}^3$ . Karkkilassa vuonna 2015 mitattu vuosipitoisuus oli tavoitearvon tasolla, mutta muualla pitoisuudet olivat selvästi alle tavoitearvon. Puunpoltton vaikutus oli kuitenkin selvästi havaittavissa kaikissa pientaloalueiden mittauspisteissä.

Tuusulan Vaunukankaan mittauspisteessä mitattiin myös LDSA-pitoisuuksia reaaliaikaisesti. LDSA on lyhenne sanoista "lung-deposited surface area" eli hiukkasten keuhkodesoitoiva pinta-ala. LDSA kuvaa hiukkasten laskeutunutta kokonaispinta-alaa, joka kulkeutuu ja laskeutuu hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. LDSA-mittaus soveltuu hyvin liikenteen ja puunpoltton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisääteisiä normeja tai ohjeita. Pääkaupunkiseudulla LDSA-mittaukset aloitettiin vuonna 2018 ja Uudellamaalla vuonna 2019 Hyvinkäällä. Tuusulassa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin Espoon ja Vantaan pientaloalueilla vuonna 2020 ja Hyvinkäällä vuonna 2019. Korkeimmat vuosikeskiarvot mitattiin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

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

## Päästöt

Tässä raportissa esitetään Uudenmaan kuntien vuoden 2019 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

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. Liikenesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) oli vuonna 2019 edellisvuoden tasolla. Siitä huolimatta tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät vuoteen 2018 verrattuna. Pitkällä aikavälillä tieliikenteen kaikkien epäpuhtauksien päästöt ovat laskeneet tasaisesti suoritteiden kasvusta huolimatta.

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain johtuen teollisuuden energiantarpeen, vesivoiman saatavuuden ja sähköntuotannon muutoksista. Vuonna 2019 energiantuotannon rikkidioksidipäästöt Uudellamaalla vähenivät noin kolmanneksella ja hiukkaspäästöt hieman vuoteen 2018 verrattuna. Typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat laskeneet. Energiantuotannon ja teollisuuden yhteenlasketut rikkidioksidi- 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 2019 teollisuuden rikkidioksidi- ja VOC-päästöt vähenivät selvästi ja hiukkaspäästöt hieman, kun taas typenoksidipäästöt kasvoivat hiukan edellisvuoteen verrattuna. Pitkällä aikavälillä teollisuuden typenoksidipäästöissä on havaittavissa lievästi laskeva trendi. Hiukkaspäästöt puolestaan ovat vähentyneet huomattavasti Hangon Koverharin terästehtaan toiminnan päätyttyä vuonna 2012. Teollisuuden VOC-päästöissä ei ole havaittavissa trendinomaista kehitystä.

Satamien päästöillä saattaa olla paikallista vaikutusta ilmanlaatuun niiden lähialueilla. Satamien VOC-päästöt pienenevät noin neljänneksellä edellisvuodesta, kun taas muut päästöt pysyvät suunnilleen samalla tasolla. Satamien päästöjen laskutapaa muutettiin vuonna 2018, joten päästöt eivät ole täysin vertailukelpoisia. Pitkällä aikavälillä satamien rikkidioksidipäästöt ovat kuitenkin vähentyneet jatkuvasti tiukentuneen sääntelyn ansiosta.

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöt vähenivät 3–5 % ja rikkidioksidin päästöt 10 % vuoteen 2018 verrattuna.

Vuosina 2004–2019 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Tieliikenteen kaikkien päästökomponenttien 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 vuonna 2020 laatima päästöarvio vuodelle 2015. Päästöarvioita on aiemmin tehty vuosille 2000 ja 2010.

Puunpolto 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 sisältyivät raporttiin ensimmäistä kertaa vuonna 2020. Suomen ympäristökeskuksen tekemä arvio päästöistä on vuodelle 2015. Verrattuna tieliikenteeseen työkoneet tuottivat enemmän hiukkas-, hiilimonoksidi- ja VOC-päästöjä.

## Pääasiat ilmanlaadusta

- Ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä. Vuonna 2020 ilmanlaatu oli tavanomaista parempi. Koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän.
- Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuudet eivät Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ylittäneet 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. Vuonna 2020 ohjearvot alittuivat.
- 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 2020 ohjearvo alittui.
- Polysyklisten 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 on vuodesta 2019 lähtien mitattu LDSA-pitoisuuksia pientaloalueella jatkuvatoimisella mittalaitteella. LDSA on lyhenne sanoista ”lung-deposited surface area” eli hiukkasten keuhkodespositoituva pinta-ala. LDSA-mittaus soveltuu hyvin liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. Vuonna 2020 mittauksista tehtiin Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella, jossa LDSA:n vuosipitoisuus oli samaa tasoa kuin Espoon ja Vantaan pientaloalueilla vuonna 2020 ja Hyvinkäällä edellisvuonna.
- 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. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ei ole ylittynyt vuoden 2014 jälkeen, lukuun ottamatta vuotta 2018. Terveystavoitteen suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ei ylittynyt ensimmäistä kertaa vuonna 2020, kun se tähän saakka on ylittynyt. Korkeat otsonipitoisuudet aiheutuvat pääosin kaukokulkeumasta, joka vaihtelee vuodesta toiseen.

## 7. Slutsatser och sammanfattning

År 2020 mätte HRM kontinuerligt halterna av kväveoxider och partiklar i en trafikmiljö i Borgå och på en mätstation som representerar stadsbakgrunden i Lojo. Mätstationen i Borgå var placerad vid Krämaretorget längs den livligt trafikerade Mannerheimgatan i stadens centrum. Luftkvaliteten har uppmätts på samma plats tidigare åren 2004, 2007, 2011 och 2016. I Lojo flyttades mätstationen år 2020 från Garvartorget litet längre bort från stadens centrum till Kullervogatan, där mätstationen ligger på gården av Harjula aktivitetscentrum.

I Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis kartlades fortfarande halterna av kvävedioxid med passiva insamlare. År 2020 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passiv insamlingsmetod vid alla de punkter där den flyttbara mätstationen är placerad under uppföljningsperioden 2019–2023: Kyrkslätt, Borgå, Hyvinge, Träskända och Kervo.

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följdes upp år 2020 med mätningar i Tusby på Vaunukangas småhusområde. Med PAH-mätningarna får man information om halterna av carcinogena polycykliska aromatiska kolväten, t.ex. benzo(a)pyren. Förutom PAH-insamlaren fanns det på mätplatsen i Tusby en LDSA-mätinstrument, som mätte i real tid halter 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 Oyj har gjort i närområden kring Sköldviks industriområde.

### Luftkvalitet

År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt. Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra eller tillfredsställande enligt de mätningar som gjorts på NTM-centralen i Nylands uppföljningsområde och i huvudstadsregionen år 2020 samt tidigare uppföljningar.

Luftkvaliteten år 2020 var mestadels god eller tillfredsställande baserat på luftkvalitetsindexen i Borgå och Lojo (97,8 % av timmarna i Borgå och 99,4 % i Lojo). Nöjaktig klassificerades luftkvaliteten tämligen sällan (1,9 % av årets timmar i Borgå och 0,5 % i Lojo). Det fanns 23 timmar med dålig luftkvalitet i Borgå och 7 timmar i Lojo. Orsaken till dålig eller mycket dålig luftkvalitet var gatudamm. I Lojo förekom det färre timmar med dålig luftkvalitet jämfört med föregående år. Det fanns inga timmar med mycket dålig luftkvalitet varken i Lojo eller i Borgå. År 2020 var gatudammsäsongen överhuvudtaget tidigare och lättare än år 2019, och trafikvolymerna var också mindre på grund av coronapandemin.

Gränsvärdena och riktvärdena för inandningsbara partiklar överskreds år 2020 varken i Borgå eller i Lojo. I Borgå var antalet av dagar då dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar överskreds tre och i Lojo noll. I Lojo har antalet av överskridningar huvudsakligen varierat mellan noll och tre under åren 2008–2020. I Borgå har antalet av överskridningar minskat klart jämfört med de tidigare mätningssäsongerna. Årshalten av inandningsbara partiklar i Borgå var  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs. på samma nivå som på trafikstationen i Dickursby men klart lägre än halterna i de livligt trafikerade gatukanjonerna i Helsingfors. I Lojo låg årshalten ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) på samma nivå som året innan på mätstationen vid Garvartorget. I Lojo har årshalterna av inandningsbara partiklar varierat bara litet ( $9\text{--}12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mellan åren 2009–2020, och halterna har minskat jämfört med åren 2004–2005. Halterna påverkas naturligt av väderförhållandena men man har antagligen också satsat på dammbekämpningen, vilket har minskat dammhalterna.

Halterna av finpartiklar påverkas mest av fjärrtransporten, som varierar från år till år. År 2020 var halten av finpartiklar i Lojo  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs. på samma nivå som på mätstationen vid Garvartorget år 2019. Det förekom inga betydande situationer av fjärrtransport av finpartiklar i Nyland under åren 2019 och 2020. Varken WHO:s årsriktvärde eller dygnsriktvärde överskreds i Lojo år 2020 och inte heller någon annanstans. 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 har aldrig överskridits i Lojo.

År 2020 var årshalten av kvävedioxid på mätstationen i Lojo 6 µg/m<sup>3</sup>, dvs. lägre än halterna som mätts tidigare på mätstationen på Garvartorget. Den nya mätstationen ligger längre bort från trafiken än mätstation på Garvartorget, vilket är en orsak till lägre halterna. I Borgå var årshalten 12 µg/m<sup>3</sup>, dvs. klart lägre än under de senaste mätningensåren och lägre än halterna som mättes i de permanenta trafikstationerna i huvudstadsregionen. Halterna låg klart under gräns- och riktvärden både i Lojo och i Borgå.

Kvävedioxidhalterna har mätts med passiva insamlare i nio kommuner i Nyland åren 2004–2020. År 2020 var halterna överallt klart lägre än året innan, eftersom coronapandemin ledde till en minskning av trafikvolymerna och väderförhållandena var också gynnsamma för utspädning av luftföroreningar. På lång sikt har halterna sjunkit överallt, vilket beror huvudsakligen på att utvecklingen av fordonsteknologin har minskat utsläppen från vägtrafiken.

År 2020 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passiv insamlingsmetod även vid alla de punkter där den flyttbara mätstationen är placerad under uppföljningsperioden 2019–2023: Kyrkslätt/Lindalsvägen, Borgå/Krämarretorget, Hyvinge/Kauppalankatu, Träskända/Helsingintie och Kervo/Keskustan kehä. Halterna varierade år 2020 mellan 6 µg/m<sup>3</sup> i Kyrkslätt samt 12 µg/m<sup>3</sup> i Kervo och i Borgå.

Fjärrtransporten har den största inverkan på halterna av ozon. År 2020 var halterna av ozon huvudsakligen litet lägre än år 2019. Halterna stannade under målvärden som ställts för år 2010 både vid mätstationerna i huvudstadsregionen och vid Neste Oyj:s mätstation i Svartsån i Borgå. Det långsiktiga målet för att skydda växtligheten underskreds fortfarande. År 2020 underskreds för första gången också det långsiktiga målet för att skydda hälsan. Halterna minskades år 2020 antagligen på grund av coronainskränkningarna, som ledde till en förminskning av de utsläpp som bildar ozon i atmosfären.

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 förbränningsätt. 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 2020 låg mätpunkten i Tusby på Vaunukangas småhusområde. Årshalten i Tusby var 0,6 ng/m<sup>3</sup>, dvs. litet högre än halterna som mättes på småhusområden i huvudstadsregionen. År 2014 utfördes mätningar i Lovisa, år 2015 i Högfors, år 2016 i Sibbo, år 2017 i Kyrkslätt, år 2018 i Vichtis och år 2019 i Hyvinge. I de tidigare mätningarna var årsgenomsnittet i Lovisa 0,7, i Högfors 0,97, i Sibbo 0,4, i Kyrkslätt 0,3, i Vichtis 0,4 och i Hyvinge 0,7 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 Tusby år 2020 mättes också halterna av LDSA 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. Det finns inga officiella normer eller riktlinjer för LDSA-halter. I huvudstadsregionen påbörjades mätningarna av LDSA år 2018 och i Nyland år 2019 i Hyvinge. I Tusby var årshalten av LDSA på samma nivå som i småhusområden i Esbo och Vanda år 2020 och i Hyvinge år 2019. 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 ny kartläggning av lavar genomfördes i alla kommuner i Nyland år 2020. I rapporten konstaterar forskarna, att lavfloran hade utarmats och lavarnas tillstånd försvagats i nästan hela uppföljningsområdet jämfört med alla tidigare uppföljningsåren 2000, 2004, 2009 och 2014. År 2020 var flera indikatorer på lavfloran och lavarnas tillstånd på samma nivå som år 2014. IAP-indexet och artantalet hade dock minskat signifikant. Antalet lavararter som tar skada av luftföroreningar hade minskat i hela uppföljningsområdet jämfört med år 2014. Ingen tydlig orsak hittades till den negativa utvecklingen i lavfloran. Utsläppen av svaveldioxid och kväveoxider har minskat tydligt på lång sikt efter år 2003. Möjligen har stamlavarna inte haft en möjlighet att återhämta sig från tidigare hög belastning. Som följd av klimatförändringen förändras vintertemperaturerna så att temperaturen växlar omkring noll grader. Detta kan även göra att epifytlavarna har svårare att övervintra, och frysning i närheten av noll grader kan döda lavar, vilket kan påverka även artantalet och den allmänna skadeklassen. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021).

## Utsläpp

I den här rapporten presenteras utsläppen i Nylands kommuner från energiproduktion, industri, hamnar, och vägtrafik år 2019. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015.

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 2019 på samma nivå som året innan. Trots detta minskade utsläppen av kväveoxider, partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar från trafiken jämfört med år 2018. 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 2019 minskade energiproduktionens utsläpp av svaveldioxid cirka en tredjedel och partikelutsläpp litet jämfört med år 2018. Utsläppen av kväveoxider och VOC-föreningar stannade på förra årets nivå. På lång sikt 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 2019 minskade utsläppen av svaveldioxid och VOC-föreningar klart och partikelutsläppen något, medan utsläppen av kväveoxider ökade litet jämfört med året innan. 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 lokal inverkan på luftkvaliteten på närområdena. Utsläppen av VOC-föreningar från hamnarna minskade med en fjärdedel år 2019, medan de andra utsläppen stannade på förra årets nivå. Sättet att beräkna hamnarnas utsläpp ändrades år 2018, vilket betyder att utsläppen inte är helt jämförbara. Utsläppen av svaveldioxid från hamnarna har dock minskat ständigt på lång sikt när utsläppsnormerna har blivit strängare.

De sammanlagda utsläppen av kväveoxider, partiklar och VOC-föreningar från energiproduktionen, industrin, vägtrafiken och hamnarna på uppföljningsområdet minskade med 3–5 % och svaveldioxidutsläppen med 10 % jämfört med år 2018. Åren 2004–2019 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 ingår en utsläppsbedömning för år 2015, som Finlands miljöcentral SYKE utarbetade år 2020. 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 utsläppsberäkningen för år 2015 visar att användningen av eldstäder minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastugnar 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.

En utsläppsbedömning för arbetsmaskinerna ingick i rapporten för första gången år 2020. Utsläppsbedömningen har utarbetats av Finlands miljöcentral SYKE och utsläppen har räknats för år 2015. Jämfört med vägtrafiken orsakade arbetsmaskinerna mer utsläpp av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar.

## Huvudpunkterna om luftkvaliteten

- Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra eller tillfredsställande. År 2020 var luftkvaliteten bättre än vanligt. Coronapandemin ledde till en minskning av trafikvolymerna och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt. Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra eller tillfredsställande enligt de mätningar som gjorts på NTM-centralen i Nylands uppföljningsområde och i huvudstadsregionen år 2020 samt tidigare uppföljningar.
- Halterna av inandningsbara partiklar ( $PM_{10}$ ) överskrider inte gränsvärdena på uppföljningsområdet för Nylands NTM-central. Det nationella dygnsriksvärdet 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. År 2020 underskreds också riktvärdena.
- Gränsvärdet för årshalten av finpartiklar ( $PM_{2.5}$ ) överskrids 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 2020 underskreds riktvärdet.
- Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) har uppmätts i Nyland sedan år 2014. Målvärdet för benso(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 vedeldningen har dock varit klart märkbar i alla mätpunkter på småhusområden.
- 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. År 2020 mättes för första gången i Nyland LDSA-halter på Vaunukangas småhusområde i Tusby, där halten var på samma nivå som i småhusområden i Esbo och Vanda år 2020 och i Hyvinge år 2019.
- Halterna av kvävedioxid ( $NO_2$ ) ligger under de hälsobaserade gräns- och riktvärdena. Halterna av kväveoxider ( $NO$  och  $NO_2$ ) ligger under den kritiska nivå som angetts för att skydda vegetation och ekosystem.
- Ozonhalten ( $O_3$ ) ligger under målvärdena år 2010. Det långsiktiga målet för att skydda vegetationen har inte överskridits sedan år 2014, fränsett år 2018. Det långsiktiga målet för att skydda hälsan underskreds för första gången år 2020, när det hittills har överskridits. De höga ozonhalterna beror i huvudsak på fjärrtransport som varierar från år till år.

# 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.
- Elsilä, A. 2021. Kirjallinen tiedonanto sähköpostitse 23.3.2021.
- Heijari, J. 2021. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2020. Neste Oyj vuosiraportti. Ymparisto-16-20.
- HSY 2012. Opas puunpolttoon. Esite [hsy.fi/opaspuunpolttoon](https://hsy.fi/opaspuunpolttoon).
- Hänninen, O., Korhonen, A., Lehtomäki, H., Asikainen, A., Rumrich, I. 2016. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. Ympäristöministeriön 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.
- Ilmatieteen laitos 2021. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut, tiedotteet ja Ilmastokatsaukset vuodelta 2020 ja 2021. Haettu 22.4.2021.
- 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. *Monographs 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 julkaisuja 2/2020.
- Korhonen, S. ja Loukkola, K. 2021. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2021. HSY:n julkaisuja 1/2021.
- 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.
- Kähäri, K. 2021a, kirjallinen tiedonanto sähköpostitse 23.2.2021.
- Kähäri, K. 2021b, kirjallinen tiedonanto sähköpostitse 27.5.2021.
- Lanki, T. 2013. Katupölyn vaikutukset terveyteen. Epidemiologinen tutkimus pääkaupunkiseudulla. Nasta-tutkimusohjelman 2011–2013 tutkimusraportti ja Nasta-loppuraportin tiivistelmä, s. 29–30.
- Lehtomäki, H., Karvosenoja, N., Paunu, V.-V., Korhonen, A., Hänninen, O., Tuomisto, J., Karppinen, A., Kukkonen, J. ja Tainio, M. Liikenteen terveysvaikutukset Suomessa ja suurimmissa kaupungeissa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 16/2021.
- 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. 2019. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2018. HSY:n julkaisuja 4/2019.
- Ruuth, J. ja Keskitalo, T. 2021. Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2020. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 13/2021. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- 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>
- Siponen, T., Tiittanen, P. & Lanki, T. 2020. Katupölypitoisuuksien yhteys sairauspoissaoloihin. *Ympäristö ja terveys -lehti* 8/2020: 46–51.
- SYKE 2021. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. ALas 1.2.

- Tampereen kaupunki. 2020. Tampereen ilmanlaatu 2019. Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset. Tampereen kaupunki. Ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2020. [https://www.tampere.fi/tiedostot/t/3ZlsrP5X1/Tampereen\\_ilmanlaatu\\_2019.pdf](https://www.tampere.fi/tiedostot/t/3ZlsrP5X1/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 (2020). LIPASTO. Liikenteen päästöt. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>.
- Väkevä, O. ja Loukkola, K. 2020. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2019. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 20/2020. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Väylävirasto 2021. Tieliikenteen kehitys pääteillä. Liikenteen kehitys liikennevastuualueittain 2020 (taulukko). <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/tietilastot/tieliikenteen-kehitys>.
- 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.
- Ympäristöministeriö. 2019. Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030. Ympäristöministeriön julkaisuja 7/2019.

# Liitteet

## Liite 1. Päästöt

Taulukko 1. Energiantuotannon päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2019.  
 Tabell 1. Utsläppen från energiproduktion (ton/år) åren 2004–2019.

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	2019
Hanko	83	83	80	91	89	80	116	108	82	67	66	69	56	53	50	43
Hyvinkää	213	211	209	180	41	62	52	32	36	18	14	11	17	10	16	13
Inkoo	3163	54	3246	1575	122	201	1679	1624	360	1294	26	26	21	3	2	2
Järvenpää	98	90	80	94	75	108	122	39	35	88	139	157	144	135	133	118
Karkkila	20	22	25	26	30	33	36	33	26	32	25	25	22	25	24	31
Kerava	130	119	148	120	137	156	231	190	204	177	201	157	158	91	144	168
Kirkko- nummi	130	129	123	86	82	122	93	104	81	141	134	112	114	83	96	91
Lohja	557	596	606	595	639	562	642	585	592	548	598	371	297	282	290	282
Loviisa	15	14	42	43	52	36	16	16	30	16	21	17	54	45	42	56
Mäntsälä	12	12	14	14	14	18	20	16	18	17	18	16	7	5	5	4
Nurmijärvi	87	98	83	77	90	103	117	104	108	89	85	90	93	87	90	89
Porvoo	1129	1007	1369	1289	1309	1264	1286	1115	780	606	918	781	671	706	652	625
Raasepori	24	33	32	32	36	79	54	44	52	48	59	53	58	55	49	50
Sipoo	28	19	30	26	28	23	29	24	21	22	22	22	19	16	13	11
Tuusula	33	37	36	35	43	54	54	40	14	9	13	3	2	2	2	2
Vihti			13	12	24	27	29	26	26	29	28	24	14	14	11	13
Yhteensä	5722	2523	6138	4294	2809	2929	4577	4100	2464	3202	2369	1934	1745	1610	1619	1599

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	2019
Hanko	209	208	202	223	211	199	111	84	104	59	24	24	15	15	5	13
Hyvinkää	6	5	11	11	3	44	29	10	14	3	12	1	25	7	1	2
Inkoo	2619	83	2782	1977	155	205	1376	1423	283	864	34	25	25	1	0	0
Järvenpää	55	65	30	20	6	24	45	3	3	13	14	11	3	4	6	4
Karkkila	34	37	43	46	52	57	63	62	51	59	42	42	39	38	37	18
Kerava	28	10	29	55	35	74	119	48	47	42	58	76	74	15	23	67
Kirkko- nummi	330	331	331	342	319	282	299	338	238	251	242	240	222	141	196	196
Lohja	366	291	322	297	315	410	324	302	320	213	135	158	164	116	148	166
Loviisa	1	0	19	10	20	26	1	1	1	0	1	0	37	14	4	2
Mäntsälä	7	5	7	8	9	9	8									
Nurmijärvi	50	58	56	38	22	23	33	29	34	26	21	10	17	5	1	0
Porvoo	3579	2924	2391	1992	1421	1108	1279	1191	592	535	853	1309	904	1174	536	108
Raasepori	9	30	29	19	24	41	23	18	18	21	14	15	17	16	21	21
Sipoo	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,11	0,16	0,16	0,03	0,00	0,02	0,07	0,06	0,20	0,07
Tuusula	0	0	1	0	0	3										
Vihti	0	0	0	3	10	14	15	8	8	5	5	11	6	7	1	2,7
Yhteensä	7291	4048	6253	5041	2602	2517	3725	3516	1712	2091	1454	1923	1546	1552	979	600

HIUKKASET (t/a)																
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hanko	24	24	23	23	23	16	45	44	8	5	4	5	3	2	3	3
Hyvinkää	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1
Inkoo	193	4	202	72	3	10	58	81	23	33	1	4	3	2	2	2
Järvenpää	3	8	4	2	1	2	4	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Karkkila	6	6	7	8	7	7	9	7	6	7	4	4	3	3	2	2
Kerava	1	1	1	3	3	7	6	9	11	7	1	2	3	5	4	5
Kirkko- nummi	5	6	6	13	13	15	13	13	9	14	14	17	7	2	6	5
Lohja	27	21	20	23	31	50	28	28	25	39	48	11	5	4	2	6
Loviisa	0	0	6	6	7	10	0	0	0	0	0	0	12	10	8	6
Mäntsälä	1	0	2	1	1	1	1									
Nurmijärvi	7	8	15	13	30	34	36	26	21	4	5	4	5	4	4	4
Porvoo	135	136	122	119	69	60	60	51	32	27	41	50	32	36	18	3
Raasepori	6	8	7	9	11	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
Sipoo										0	1	2	4	3	3	2
Tuusula	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2										
Vihti	0	0	8	1	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	2
Yhteensä	408	223	424	293	200	217	262	261	139	138	121	103	81	76	55	42

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	2019
Inkoo	53			0,03	0,13	4	31	33	7	27	0,4	0,3	0,3			
Järvenpää										2,1	3,0	3,1	3,2	3,2	3,2	3,0
Lohja		12,2	13,5	13,0	14,0	8,8	10,5	11,8	10,0	10,3	7,0	4,6	2,3	1,7	1,6	1,2
Porvoo	32	32	33	37	33	37	52	34	32	24	32	34	34	34	34	34
Yhteensä	85	44	47	50	47	50	94	79	49	63	42	42	40	39	39	38



Taulukko 2. Teollisuuden päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2019.

Tabell 2. Utsläppen från industri (ton/år) åren 2004–2019.

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	2019
Hanko	185	112	83	129	93	64	140	151	68	31	30	24	25	26	33	30
Hyvinkää	42	25	18	17	15	28	29	71	30	48	51	69	58	72	63	69
Inkoo												35				
Karkkila	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kerava										0	0	0	0	0	1	1
Kirkko- nummi	23	24	26	24	23	14	18	17	37	38	17	16	21	19	20	15
Lapinjärvi	18															
Lohja	121	124	120	124	107	111	108	128	64	128	84	41	81	58	81	80
Loviisa				1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Mäntsälä		11	12	7	3	3	2	3	3	1	0	4	6	7	15	6
Nurmijärvi	2	2	1	4	4	4	4	4	5	3	1	0	0	0	0	0
Porvoo	3222	2464	2782	3035	2933	2929	2311	2253	2333	2939	1797	1702	1953	1700	1768	1780
Raasepori	14	13	14	11	6	6	8	7	7	6	7	19	26	20	27	37
Sipoo	5	4	2	2	7	5	4	4	9	34	8	12	9	11	16	34
Tuusula	13	16	11	15	9	7	7	4	9	10	9	11	10	10	8	8
Vihti	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	1
Yhteensä	3650	2801	3076	3373	3206	3174	2636	2648	2569	3241	2008	1938	2194	1928	2036	2063

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	2019
Hanko	415	258	288	332	336	214	290	273	109	5	5	4	4	5	6	6
Hyvinkää	1	1	1	1	1									4	3	3
Inkoo												1				
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	0,2
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	0,1
Lapinjärvi	8															
Lohja	9	23	4	3	4	5	10	5	4	1	1	1	3	1	6	2
Mäntsälä												0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Nurmijärvi	10	11	5	10	10	9	11	11	12	8	3	1	1	1	0	
Porvoo	1961	1970	2184	3402	3902	4389	4505	4392	4741	4653	4518	4672	4096	3764	3589	3480
Raasepori	15	15	16	9	0,4	0,0						1	0,4	0,1	0,5	1
Sipoo	8	1	0,2	0,1	2	11	1	1	1	1	0	1	3	1	1	6
Tuusula	21	26	19	27	28	22	16	0,4	0,5	1	4	1	1	1	0,2	0,3
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	0,1
Yhteensä	2449	2305	2516	3783	4283	4652	4833	4683	4869	4669	4530	4683	4108	3777	3607	3498

HIUKKASET (t/a)																
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hanko	346	345	410	490	537	324	655	397	146	36	26	21	19	25	29	34
Hyvinkää	101	72	73	97	87	61	62	56	48	42	52	49	19	81	40	24
Inkoo							7					15	8	9	9	8
Karkkila	33	11	7	10	6	3	4	3	3	5	5	2	2	2	2	3
Kerava												1	1	1	5	3
Kirkko- nummi	40	18	28	54	55	70	68	68	70	14	28	17	76	82	95	57
Lapinjärvi	2															
Lohja	110	60	42	78	49	29	42	20	23	42	18	13	11	8	7	6
Loviisa				0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mäntsälä													1	1	2	2
Nurmijärvi	2	2	1	11	1	1	0	0	1	0,5	1	1	1	1	1	1
Porvoo	251	313	314	251	203	198	146	105	117	140	134	84	91	99	94	109
Raasepori	3	8	5	8	1	1	1	7	2	1	2	4	5	12	6	5
Sipoo	14	13	7	11	6	4	2	2	2	4	1	1	1	1	2	3
Tuusula	3	4	2	3	1	0	0	0	2	5	4	1	1	1	1	1
Vihti	0	0	0	0	1	0,1	0	0	0	0	4	0	0			
Yhteensä	904	844	888	1013	946	691	988	659	414	291	275	210	235	322	292	255

MUUT HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET KUIN METAANI (NMVOC-YHDISTEET t/a)																
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Hanko	143	146	148	108	75	88	97	81	52	24	9	9	7	8	7	
Hyvinkää	55	37	74	61	17	12	16	21	24	14	17	12	4	10	10	
Järven- pää		16	15	13	10	8	6	5	5	5	4	0	16	24	22	
Karkkila	98	84	76	74	40	40	48	34	28	28	6	8	9	8	7	
Kerava										6	3	11	12	14	17	
Kirkko- nummi	4	4	4	1	1	2	2	2	2	1	2	26	28	33	11	
Lohja	32	36	36	32	27	31	35	41	36	35	21	19	17	56	32	
Loviisa	9	4	5	5	1											
Mäntsälä												10	1	1	1	
Nurmijärvi	250	248	183	187	149	176	161	123	80	33	14	13	16	17	16	
Porvoo	3460	3603	4123	3879	3721	5177	3906	3977	4080	3382	3256	3613	3064	3458	3259	
Raasepori		1	0												7	
Siuntio	11	11														
Tuusula	0,6	0	0	0	1,2	0	6	8	3	4	3	5	10	1,2	0,5	
Vihti	0	0	25	24	24	28	15	1	0	0,2	0,2	0,2				
Yhteensä	4062	4189	4689	4383	4066	5562	4293	4294	4311	3531	3336	3725	3181	3632	3390	

Taulukko 3. Tieliikenteen päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2019.  
 Tabell 3. Utsläppen från vägtrafik (ton/år) åren 2004–2019.

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	2019
Hanko	97	91	85	80	74	65	62	59	55	53	51	49	45	46	43	37
Hyvinkää	722	680	633	589	542	482	458	430	395	381	368	350	327	299	275	249
Inkoo	146	138	128	119	109	97	92	86	78	75	72	69	65	60	56	50
Järvenpää	364	341	316	293	269	242	229	215	197	190	185	177	165	146	139	127
Karkkila	152	143	133	124	114	101	96	90	83	80	77	73	68	61	56	51
Kerava	420	394	365	339	311	279	264	247	226	219	212	202	187	164	154	144
Kirkko- nummi	586	550	509	471	432	386	363	338	306	295	285	271	253	235	216	199
Lapinjärvi	119	112	105	98	90	79	75	71	65	62	60	57	51	47	43	37
Lohja	995	937	871	811	745	663	628	588	537	519	501	475	441	398	368	333
Loviisa	506	478	446	416	382	338	321	302	276	266	257	243	225	207	192	176
Mäntsälä	880	830	770	717	659	585	552	516	468	452	435	412	385	368	337	303
Nurmijärvi	858	808	749	696	638	568	536	500	455	439	423	401	377	353	326	296
Porvoo	922	867	806	749	688	613	580	544	496	479	463	440	409	371	345	315
Raasepori	516	487	454	423	390	345	328	309	284	274	265	251	230	210	194	172
Sipoo	479	451	418	388	356	317	298	278	252	244	235	222	208	197	179	165
Siuntio	101	95	88	82	75	67	63	58	53	51	49	47	43	40	36	32
Tuusula	592	556	514	476	436	390	366	341	309	298	288	273	251	236	215	201
Vihti	612	576	534	496	455	405	382	356	324	312	301	285	268	247	227	206
Yhteensä	9068	8533	7924	7366	6764	6022	5692	5329	4859	4692	4529	4297	3997	3685	3401	3094

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	2019
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	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	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	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	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	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	0,2
Kirkko- nummi	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	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	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	0,5
Loviisa	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	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	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	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	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	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	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	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	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	0,3
Yhteensä	9,4	7,4	7,5	7,8	7,5	7,2	7,5	7,4	4,9	4,9	4,7	4,7	5,0	4,9	5,2	5,1

HIUKKASET (t/a)																
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hanko	3	3	3	3	2	2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1
Hyvinkää	23	22	21	20	18	17	16	15	13	12	11	11	10	9	8	7
Inkoo	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1,9	1,8	1,6	1,4	1
Järvenpää	12	12	11	10	10	9	9	8	7	6	6	6	5	4	4	3
Karkkila	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1,9	1,6	1,4	1
Kerava	14	14	13	12	11	11	10	9	8	8	7	7	6	5	5	4
Kirkkonummi	17	16	16	15	14	13	12	11	10	9	9	8	8	7	6	5
Lapinjärvi	3	3	3	3	3	2	2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1
Lohja	31	30	28	27	25	23	21	20	18	16	15	14	13	12	10	9
Loviisa	16	15	14	13	12	11	11	10	9	8	8	7	7	6	5	5
Mäntsälä	27	26	25	24	22	20	19	18	16	15	14	13	12	11	10	8
Nurmijärvi	25	24	23	22	20	19	18	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Porvoo	29	28	27	25	23	21	20	19	17	16	14	14	12	11	10	9
Raasepori	15	14	14	13	12	11	10	9	9	8	7	7	6	5	5	4
Sipoo	14	14	13	12	11	11	10	9	9	8	7	7	6	6	5	4
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	1
Tuusula	16	16	15	14	13	12	12	11	10	9	8	8	7	6	6	5
Vihti	17	17	16	15	14	13	12	11	11	10	9	8	8	7	6	5
Yhteensä	275	265	252	238	221	203	193	177	163	148	138	130	117	105	93	81

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	2019
Hanko	36	32	27	24	21	18	16	14	11	10	9	8	7	6	5	4
Hyvinkää	237	208	180	157	133	113	98	85	70	62	55	49	43	37	32	28
Inkoo	41	36	31	27	22	19	16	14	11	10	9	8	7	6	5	4
Järvenpää	170	150	130	114	97	83	73	64	52	46	42	37	33	28	25	22
Karkkila	49	43	37	32	27	23	20	17	14	13	11	10	9	7	6	5
Kerava	162	142	123	108	91	78	68	59	49	43	38	34	30	25	22	20
Kirkkonummi	217	190	164	143	121	103	89	77	62	55	49	44	39	33	29	25
Lapinjärvi	26	23	20	17	14	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3
Lohja	299	261	224	194	164	139	119	103	83	73	66	59	51	43	37	32
Loviisa	125	109	93	80	67	57	48	42	33	29	26	23	20	17	15	13
Mäntsälä	210	183	156	134	112	94	80	68	54	48	43	38	33	28	24	21
Nurmijärvi	272	238	205	178	150	127	109	94	76	67	60	54	47	40	35	31
Porvoo	296	259	222	193	163	138	119	103	83	74	66	59	51	43	37	33
Raasepori	162	142	122	106	90	76	66	57	46	41	37	33	28	24	20	17
Sipoo	146	127	109	94	79	67	57	49	39	35	31	28	24	21	18	16
Siuntio	38	34	29	25	21	18	15	13	11	9	8	8	6	5	5	4
Tuusula	230	202	173	151	127	108	93	81	65	57	51	46	40	34	29	25
Vihti	191	167	143	124	105	89	76	66	53	47	42	37	32	28	24	21
Yhteensä	2906	2543	2187	1901	1603	1361	1172	1015	821	725	649	579	503	429	372	324

Taulukko 4. Satamien päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2019.  
 Tabell 4. Utsläppen från hamnar (ton/år) åren 2004–2019.

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	2019
Hanko		619	658	559	589	440	509	578	549	541	791	947	1070	1056	354	380
Inkoo				3	17	14	14	13	13	14	10	10	10	28	43	32
Kirkko- nummi										26	21	16	17	17	17	9
Loviisa					8	35	43	44	47	46	41	20	20	21	23	27
Yhteensä		619	658	562	613	489	566	635	609	626	864	993	1117	1121	437	449

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	2019
Hanko		215	250	187	198	147	174	192	184	184	40	47	53	53	6	7
Inkoo				1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Kirkko- nummi										7	6	5	5	5	5	4
Loviisa					3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Yhteensä		215	250	188	203	152	177	194	187	194	49	53	60	59	13	13

HIUKKASET (t/a)																
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hanko		16	13	16	16	12	14	17	15	10	20	24	27	27	11	11
Inkoo							0,2							0,1	0,2	0,1
Kirkko- nummi										1	1	0	1	1	1	0
Loviisa					1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0
Yhteensä		16	13	16	17	13	15	17	18	12	22	26	28	28	12	12

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	2019
Hanko		24	20	24	25	19	21	26	24	15	30	35	40	42	22	19
Inkoo														0,7	1,1	0,6
Kirkko- nummi										1,9	1,2	1,0	1,1	1,2	0,8	0,2
Loviisa																
Yhteensä		24	20	24	25	19	21	26	24	17	31	36	41	44	24	19

## Liite 2. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2020

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 Porvoossa ja Lohjalla vuonna 2020.

Tabell 1. Medeltal av koncentrationer av inandningsbara partiklar (PM<sub>10</sub>), kväveoxid (NO), kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och finpartiklar (PM<sub>2,5</sub>) per månad och per år i Borgå och i Lojo år 2020.

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>
	Porvoo	Lohja	Porvoo	Lohja	Porvoo	Lohja	Lohja
1	9	10	5	1	13	7	5
2	18	12	5	1	12	6	4
3	20	14	5	0	14	7	6
4	13	11	3	0	9	5	4
5	9	8	3	0	9	5	3
6	14	11	5	0	11	5	5
7	8	7	3	0	10	4	3
8	11	9	5	1	12	5	4
9	15	12	7	1	12	6	6
10	13	12	8	1	13	7	7
11	9	8	8	1	12	7	5
12	15	11	8	1	14	8	7
vuosi	13	10	6	1	12	6	5

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten ja typpidioksidin vuorokausijearvoon verrannolliset pitoisuudet Porvoossa ja Lohjalla vuonna 2020.

Tabell 2. Halter av inandningsbara partiklar och kvävedioxid som är jämförbara med dygnsriktvärdet i Borgå och i Lojo år 2020.

kk	Hengitettävät hiukkaset, µg/m <sup>3</sup>		Typpidioksidi, µg/m <sup>3</sup>	
	Porvoo	Lohja	Porvoo	Lohja
1	19	23	26	15
2	52	31	21	13
3	37	28	24	13
4	28	18	17	9
5	17	13	14	6
6	20	20	18	8
7	14	13	15	6
8	18	16	17	8
9	41	32	25	9
10	32	31	19	14
11	20	18	23	15
12	47	21	24	16

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

Typpidioksidin vuorokausijearvo 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 dygnshalten per månad.

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



Taulukko 3. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Porvoossa ja Lohjalla vuonna 2020.

Tabell 3. Halter av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) som är jämförbara med timriktvärdet i Borgå och i Lojo år 2020.

kk	Typpidioksidi, µg/m <sup>3</sup>	
	Porvoo	Lohja
1	42	29
2	45	24
3	49	21
4	33	21
5	26	14
6	30	17
7	27	13
8	29	22
9	42	17
10	38	24
11	43	27
12	42	33

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 Porvoossa ja Lohjalla vuonna 2020.

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 Borgå och i Lojo år 2020.

	Hengitettävät hiukkaset, %		Typpidioksidi, %		Pienhiukkaset, %
	Porvoo	Lohja	Porvoo	Lohja	Lohja
1	99,3	94,4	99,7	94,2	94,4
2	99,0	99,7	99,7	99,4	99,7
3	99,9	99,9	99,6	99,6	99,9
4	99,7	100,0	99,9	99,9	100,0
5	99,7	100,0	99,7	99,7	100,0
6	99,3	99,9	99,4	99,9	100,0
7	99,7	100,0	99,6	99,5	100,0
8	95,7	96,6	99,7	99,9	96,6
9	98,6	100,0	99,9	99,7	100,0
10	99,5	100,0	99,9	99,9	100,0
11	99,4	99,6	99,7	99,0	99,6
12	88,0	100,0	88,4	99,9	100,0

## Liite 3. Typpidioksidin passiivikeräinmittausten tulokset Uudellamaalla

Taulukko 1. Typpidioksidipitoisuuksien (NO<sub>2</sub>) kuukausikeskiarvot (µg/m<sup>3</sup>) Uudellamaalla vuonna 2020.  
 Tabell 1. Månadsmedelvärden (µg/m<sup>3</sup>) av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i Nyland år 2020.

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	Keski-arvo
<b>Hyvinkää</b>													
Hämeenkatu	14	11	13	9	8	8	7	9	8	11	12	9	10
Kauppalankatu (mittausasema)	14	12	10	8	7	6	6	8	8	8	12	11	9
<b>Järvenpää</b>													
Sibeliuksenväylä	8		10	5	6	6	5	7	7	10		9	7
Helsingintie (mittausasema)	9	8	8	8	6	7	6	9	9	11	10	10	8
<b>Kerava</b>													
Sibeliuksen tie	13	14	14	8	9	10	9	11	12	15	15		12
Keskustan kehä (mittausasema)	14	13	12	8	8	11	10	12	14	15	15	15	12
<b>Kirkkonummi</b>													
Asemankaari 2	13	10	11		5	12	6	8	10	10	12	12	10
Lindalintie (mittausasema)		8	7		4	7	3	4	5	7	7	7	6
<b>Lohja</b>													
Lohjanharjuntie	13	13	13	8	8	10	9	13	13	14	14	14	12
<b>Nurmijärvi</b>													
Klaukkala	14	13	11	8	8	9	8	10	11	13	15	12	11
<b>Porvoo</b>													
Porvoon tori	12	10	11	6	6	6	6	9	9	11	10	10	9
Rihkamatori (mittausasema)	15	13	13	7	8	11	9	11	12	13	13	14	12
<b>Tuusula</b>													
Järvenpääntie	12	13	11	7	7	7	6	9	9	11	13	11	10
<b>Vihti</b>													
Nummela	14	11	14	5	8	8	7	10	11	12	15	14	11

Taulukko 2. Typpidioksidipitoisuuksien (NO<sub>2</sub>) vuosikeskiarvot (µg/m<sup>3</sup>) Uudellamaalla vuosina 2004–2020.  
 Tabell 2. Årsmedelvärden (µg/m<sup>3</sup>) av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i Nyland åren 2004–2020.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<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	10
Kauppalankatu (mittausasema)																12	9
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	7
Helsingintie (mittausasema)																13	8
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											
Sibeliuksentie							20	20	19	20	18	19	16	16	17	15	12
Keskustan kehä (mittausasema)	24	21	22													17	12
Kurkelankatu				14	12	13											
Virrenkulma							12	12	12	10							
Kirjaston kenttä	19	16	16														
Porvoontie				17	14	16											
Tuusulantie							16	14	13	12							
<b>Kirkkonummi</b>																	
Puopolku	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	10
Lindalintie (mittausasema)																	6
<b>Lohja</b>																	
Keskusaukio	16	15	17	16	14	15	17	15	14	14							
Ojamon- harjuntie	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	12

<b>Nurmijärvi</b>																	
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	11
<b>Porvoo</b>																	
Rihkamatori (mittausasema)	26	22	24	23	20	21	23	20	20	19	18	18	17	17	19	15	12
Aleksanterinkatu	18	18	19	17	15	16	18	17	16	16							
Porvoon tori	18	17	19													11	9
Maunu Eerikin- pojankatu				16	13	16	16	17	15	15							
<b>Tuusula</b>																	
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	10
<b>Vihti</b>																	
Nummela	20	19	19	19	17	18	23	22	20	21	18	20	16	16	17	15	11
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 2020

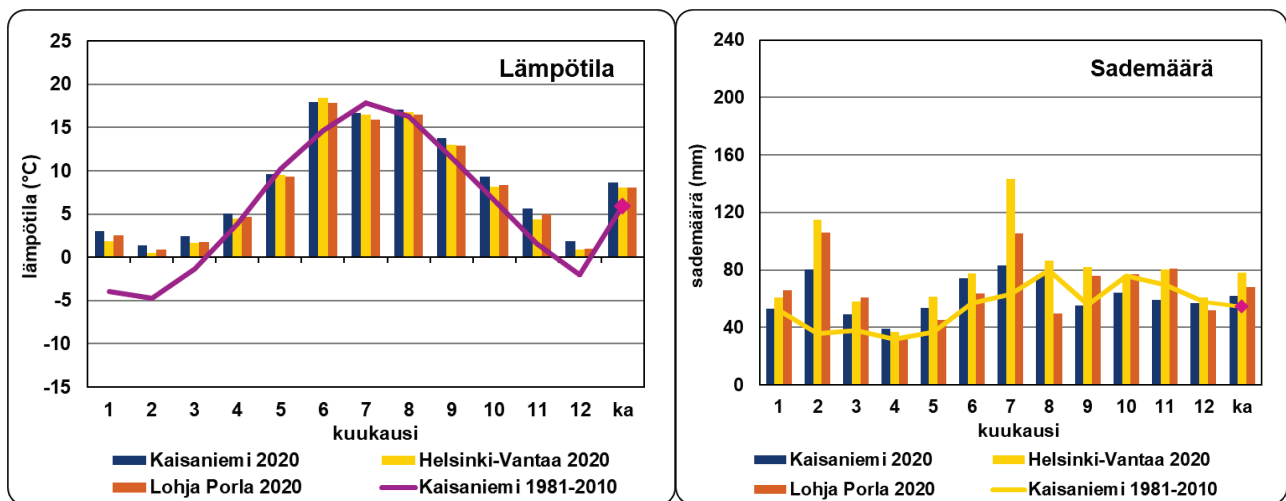
Vuosi 2020 oli Suomessa Lappia lukuun ottamatta ennätysellisen lämmin. Koko maan keskilämpötila oli noin 2,5 astetta vertailukauden 1981–2010 keskiarvoa korkeampi ja 0,6 astetta korkeampi kuin aiemmin mitattu ennätys vuodelta 2015. Vuoden 2020 keskilämpötila Lohjan Porlassa oli 8,1 astetta eli yli asteen korkeampi kuin edellisenä vuonna. Helsingin Kaisaniemen mittausasemalla keskilämpötila oli 8,7 ja Helsinki-Vantaan lentokentällä 8,0 astetta, ja molemmat olivat yli asteen edellisvuotta korkeampia. Verrattuna pitkän ajan keskiarvoon vuosilta 1981–2010 Kaisaniemen mittausaseman keskilämpötila oli jopa 2,8 astetta korkeampi.

Eriyisesti talvikuukaudet tavanomaista lämpimämpiä. Viileämpien huhti- ja toukokuun jälkeen kesäkuussa oli jälleen ennätysellisen lämmintä. Myös syksy oli kokonaisuudessaan poikkeuksellisen lämmin (Ilmatieteen laitos 2021).

Vuosi oli Suomessa yleisesti ottaen myös harvinaisen sateinen ja tuulinen. Sademäärä oli lähes koko maassa tavanomaista suurempi, ja monin paikoin tehtiin uusia sade-ennätysiä. Kaisaniemessä sademäärä oli edellisvuoden tasolla, mutta Helsinki-Vantaan-lentoasemalla vuosi oli aseman havaintohistorian sateisin. Myös Lohjalla satoi selvästi edellisvuotta enemmän. Vuosisadanta oli Lohjan Porlassa 817 mm ja kuukausikeskiarvo 68 mm, kun ne edellisena, myös sateisena vuonna, olivat 785 ja 65 mm. Sateisimpia olivat helmi-maaliskuu ja heinäkuu.

Talven lumiolot olivat hyvin poikkeukselliset. Etelä- ja lounaisrannikolla lunta oli tuskin lainkaan koko talvena, ja Etelä-Suomen sisämaassakin talvi oli hyvin vähäluminen. Keski-Lapissa lunta oli sitä vastoin ennätysmäisen paljon.

Merialueilla todettiin vuoden 2020 aikana enemmän myrskypäiviä kuin kertaakaan 2000-luvulla. Länsirannikolle 16.–17.9. iskenyt Aila-myrsky oli vuoden voimakkain myrsky. Harvinaisen voimakas kesämyrsky Päivö aiheutti paljon tuhoja Itä-Suomessa 30.6. Myös helmikuussa ja marraskuussa koettiin voimakkaita myrskyjä.



Kuva a-b. a) Keskilämpötila (vasemmalla) ja b) sademäärä (oikealla) kuukausittain ja vuosikeskiarvoina vuonna 2020 sekä vertailujaksolla 1981–2010 Ilmatieteen laitoksen havaintoasemilla Kaisaniemessä, Helsinki-Vantaan lentokentällä sekä Lohjan Porlassa (Ilmatieteen laitos 2021). Bild a-b. a) Medeltemperaturer (vänster) och b) regnmängder (höger) månätligt och medelårsvärden i år 2020 samt under referensperioden 1981–2010 vid Meteorologiska institutets observationsstationer i Kajsaniemi, på Helsingfors-Vanda flygfält och i Porla i Lojo (Meteorologiska institutet 2021).

## Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2020

### Jatkuvatoimiset mittaukset

Vuonna 2020 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla osoitteessa Kullervonkatu 7 ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Porvooseen Rihkamatorille. 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. Porvoossa 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 ilmanlaadun seurantakaudella 2019–2023 siirrettävä mittausasema: Kirkkonummella, Porvoossa, Hyvinkäällä, Järvenpäässä ja Keravalla.

Tuusulan Vaunukankaalla selvitettiin Uudenmaan pientaloalueen ilmanlaatua ja sitä, miten pienpoltto vaikuttaa ilmanlaatuun. Mittauspisteessä mitattiin hengitettävien hiukkasten sisältämiä PAH-yhdisteitä. Mittauspisteessä selvitettiin 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 verkkosivuilla [hsy.fi/uusimaailmanlaatu](https://hsy.fi/uusimaailmanlaatu).

Koko Suomen ilmanlaadun mittaustulokset ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Ilmatieteen laitoksen verkkosivuilla [fmi.fi/ilmanlaatu](https://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 2020 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. Suomessa käytettävät korjauskertoimet määrittää Ilmatieteen laitoksen kansallinen vertailulaboratorio.

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 ym. 2017). Lähes kaikki HSY:n käyttämät laitetyyppit olivat mukana vertailumittauksissa ja ne läpäisivät yhdenmukaisuustestit molemmille hiukkaskokoluokille. Ilmatieteen laitos on lisäksi tehnyt HSY:n käyttämille laitteille ongoing-vertailun Mäkelänkadun ja Kallion mittausasemilla vuonna 2017. Eri hiukkaslaitteille käytettyjen korjausfunktioiden kulmakertoimet ja vakiotermit on esitetty vuosittain päivitettävässä mittaus- ja laatusuunnitelmassa. Vuoden 2017 ja sitä uudemmat hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia, mutta eivät täysin vertailtavissa



aiempiin tuloksiin. HSY on korjannut takautuvasti tässä raportissa esitetyt aikaisempien vuosien hiukkastulokset käyttäen vuoden 2016 korjausyhtälöitä, joka perustuvat soveltuvin osin Ilmatieteen laitoksen laitevertailuihin vuosilta 2007–2008 (Waldén ym. 2010), ja 2000-2001.

PAH-pitoisuudet määritettiin hengitettävien hiukkasten näytteistä, jotka kerättiin  $\mu$ PNS-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 passiivikeräinmäärittämisessä 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 mittausten standardien mukaisuus. Mittaus- ja laatusuunnitelmassa määritetään keskeiset laadunvarmennustoimet eri mittausmenetelmille. Mittalaitteet kalibroidaan mittaus- ja laatusuunnitelmassa määritellyin 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 2020 Uudenmaan ilmanlaadun mittauksissa.  
Tabell. Mättningsmetoderna och -instrumenten som användes i mätningen av luftkvaliteten i Nyland år 2020.

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typenoksidit (NO ja NO <sub>2</sub> )	Kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Lohja, Porvoo
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	$\beta$ -säteilyn absorptio	FH 62 IR	Porvoo
	Optinen menetelmä	Grimm 180	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 muuta PAH-yhdisteitä	Keräinmenetelmä	$\mu$ PNS-referenssikeräin + laboratorioanalyysi	Tuusula
Hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala (LDSA)	Diffuusio sähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Tuusula
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:n 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.

PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

Pitoisuus = epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m<sup>3</sup>).

PM<sub>2,5</sub> = pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

PM<sub>10</sub> = hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm, 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.

# Kuvailulehti

Julkaisusarjan nimi ja numero <b>Raportteja 19/2021</b>				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Outi Väkevä Kati Loukkola		Julkaisuaika Kesäkuu 2021		
		Kustantaja   Julkaisija Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja   toimeksiantaja		
Julkaisun nimi <b>Uudenmaan ilmanlaatu vuonna 2020</b>				
Tiivistelmä <p>Vuonna 2020 Helsingin seudun ympäristöpalvelut-kuntayhtymä HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Porvoossa ja kaupunkitausta-aseamalla Lohjalla uudessa sijaintipaikassa. Typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Puunpolton päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin pientaloalueella Tuusulassa. Vuonna 2020 Uudellamaalla toteutettiin uusi bioindikaattorikartoitus. Tässä raportissa referoidaan lyhyesti kartoituksen tuloksia, jotka on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa.</p> <p>Ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä. Vuonna 2020 ilmanlaatu oli tavanomaista parempi. Eniten ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenne ja kotitalouksien puunpolto. Vuonna 2020 koronapandemia johti liikennemäärien ja liikenteen päästöjen vähenemiseen, mikä pienensi selvästi ilman typpidioksidipitoisuuksia. Ilmanlaatua paransi myös poikkeuksellisen lämmin talvi ja aikainen kevät, jolloin katupölyä oli tavanomaista vähemmän. Ilmansaasteiden pitoisuudet olivat vuonna 2020 Uudellamaalla matalia eivätkä ylittäneet raja- tai ohjearvoja. Pitkällä aikavälillä ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleisesti laskeneet.</p> <p>Tässä raportissa esitetään Uudenmaan kuntien vuoden 2019 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöt vähenivät 3–5 % ja rikkidioksidin päästöt 10 % vuoteen 2018 verrattuna. Vuosina 2004–2019 eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Tieliikenteen kaikkien päästökomponenttien päästöt ovat laskeneet tasaisesti.</p>				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Ilmanlaatu, päästöt, seuranta, Uusimaa				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-923-6	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkojulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-923-6	Kieli suomi	Sivut 139
Julkaisun myynti/jakaja Julkaisu on Kansalliskirjaston ylläpitämässä julkaisuarkistossa Doria: <a href="http://doria.fi/ely-keskus">doria.fi/ely-keskus</a>				
Kustannuspaikka ja aika Helsinki kesäkuu 2021			Painotalo	

# Presentationsblad

Publikationens serie och nummer Rapporter 19/2021					
Ansvarsområde Miljö och naturresurser					
Författare Outi Väkevä Kati Loukkola		Publiceringsdatum Juni 2021			
		Utgivare   Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland			
		Projektets finansär   uppdragsgivare			
Publikationens titel <b>Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2020</b> (Luftkvalitet inom Nyland år 2020)					
Sammandrag <p>År 2020 mätte HRM kontinuerligt halterna av kväveoxider och partiklar i en trafikmiljö i Borgå och på en mätstation som representerar stadsbakgrunden vid en ny mätpunkt 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 med mätningar på ett småhusområde i Tusby. En ny bioindikatoruppföljning genomfördes i Nyland år 2020. En kort sammanfattning av resultaten ingår i den här rapporten, men resultaten presenteras i detalj i en separat rapport.</p> <p>Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra. År 2020 var luftkvaliteten bättre än vanligt. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. År 2020 ledde coronapandemin till en minskning av trafikvolymer och utsläppen från trafiken. Därmed minskade också halterna av kvävedioxid i luften. Luftkvaliteten förbättrades också på grund av den milda vintern och den tidiga våren, vilka ledde till lägre halter av gatudamm än vanligt. År 2020 var halterna av luftföroreningar låga och överskred varken gräns- eller riktvärden. På lång sikt har halterna av luftföroreningar allmänt minskat.</p> <p>I den här rapporten presenteras utsläppen i Nylands kommuner från energiproduktion, industri, hamnar och vägtrafik år 2019. Utsläppen för vedeldning, oljeeldning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015. De sammanlagda utsläppen av kväveoxider, partiklar och VOC-föreningar från energiproduktion, industri, hamnar och vägtrafik minskade med 3–5 % och utsläppen av svaveldioxid med 10 % jämfört med år 2018. Åren 2004–2019 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>					
Nyckelord (enligt Allärs) Luftkvalitet, utsläpp, uppföljning, Nyland					
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-314-923-6	ISSN-L	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2854	
WWW www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-923-6		Språk Finska	Sidantal 139
Beställningar Publikationen finns på Doria.fi/ely-keskus					
Förläggningsort och datum Helsingfors juni 2021			Tryckeri		

Documentation page				
Publication serie and number Environment and Natural Resources				
Author(s) Outi Väkevä Kati Loukkola		Date June 2021		
		Publisher Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Uusimaa		
		Financier/commissioner		
Title of publication <b>Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2020</b> (Air Quality in Uusimaa in 2020)				
Abstract <p>In 2020 the Helsinki Region Environmental Services Authority HSY continuously monitored nitrogen oxides and particles in Porvoo in a traffic environment and in Lohja in a new 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 Tuusula. In 2020 a new bioindicator study was carried out in Uusimaa. The results are summarized briefly in this report and presented in full in a separate report.</p> <p>Air quality in Uusimaa is generally good. In 2020 air quality was better than usual. Road traffic and domestic wood burning are the main factors affecting air quality. In 2020 the Covid-19 pandemic diminished traffic volumes and emissions from traffic, which led to markedly lower levels of nitrogen dioxide in ambient air. Air quality was improved also by the unusually mild winter and early spring, which reduced the concentrations of street dust. In 2020 the concentrations of air pollutants in Uusimaa were low and did not exceed limit or guideline values. In the long run, the concentrations of air pollutants have generally decreased.</p> <p>This report presents the emissions in 2019 from energy production, industry, road traffic and harbours in Uusimaa. The emissions from domestic wood combustion, oil heating and mobile machinery have been estimated for year 2015. The combined emissions of nitrogen oxides, particles and VOC compounds generated by energy production, industry, road traffic and harbours in the monitoring area decreased by 3–5 % and the emissions of sulphur dioxide by 10 % from year 2018. Between 2004–2019 some emissions have fluctuated but the general trend has been declining. All the emission components from road traffic are in a steady decline.</p>				
Keywords Air quality, emissions, monitoring, Uusimaa				
ISBN (print)	ISBN (PDF) 978-952-314-923-6	ISSN-L	ISSN (print)	ISSN (online) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN: ISBN:978-952-314-923-6		Language Finnish
Number of pages 139				
Distributor Publication is available on the internet: <a href="http://www.doria.fi">www.doria.fi</a>				
Place of publication and date Helsinki June 2021			Printing place	



**RAPORTEJA 19 | 2021**  
**UUDENMAAN ILMANLAATU VUONNA 2020**

**Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

**ISBN 978-952-314-923-6(PDF)**  
**ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)**

**URN:ISBN:978-952-314-923-6**

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