



Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2022

OUTI VÄKEVÄ | KATI LOUKKOLA



Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2022

OUTI VÄKEVÄ
KATI LOUKKOLA

RAPORTTEJA 33 | 2023
Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2022

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: HSY
Kansikuva: Outi Väkevä
Kartat: ©HSY

ISBN 978-952-398-147-8 (PDF)

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-398-147-8

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

1 Johdanto	4
2 Ilmansaasteista ja niiden vaikutuksista	5
2.1 Yleistä	5
2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset	6
2.2.1 Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀).....	6
2.2.2 Pienhiukkaset (PM _{2,5}).....	7
2.2.3 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	7
2.2.4 Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala (LDSA)	7
2.2.5 Musta hiili (BC).....	7
2.2.6 Typenoksidit (NO _x , NO ja NO ₂)	7
2.2.7 Otsoni (O ₃)	8
2.2.8 Rikkidioksidi (SO ₂).....	8
2.2.9 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)	8
2.2.10 Hiilimonoksidi eli häkä (CO)	8
2.2.11 Raskasmetallit	8
2.2.12 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).....	8
2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset	9
3 Päästöt seuranta-alueella vuonna 2021	10
3.1 Yleistä	10
3.2 Tieliikenne	16
3.3 Energiantuotanto	17
3.4 Teollisuus	17
3.5 Satamat	18
3.6 Työkoneet	18
3.7 Puunpoltto ja öljylämmitys	18
4 Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2022	21
4.1 Ilmanlaadun seuranta	21
4.1.1 Liikenneasema Järvenpäässä	22
4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla	22
4.1.3 Pientaloalueen mittauspiste Porvoossa.....	23
4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje, kynnyks- ja tavoitearvot	23
4.3 Pitoisuudet vuonna 2022 ja niiden kehitys	25
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset	25
4.3.2 Pienhiukkaset.....	28
4.3.3 Bentso(a)pyreeni	30
4.3.4 Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala (LDSA)	32
4.3.5 Typpidioksidi.....	32
4.3.6 Otsoni	36
4.3.7 Muut ilmansaasteet	37

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu	38
4.4.1 Vuorokausivaihtelu	38
4.4.2 Vuodenaikaisvaihtelu	39
4.4.3 Korkeiden pitoisuuksien episodit	42
4.5 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna	42
4.6 Jäkälät ilmanlaadun indikaattoreina	44
5 Ilmanlaatu Uudellamaalla keväällä 2023	46
6 Ilmanlaatuarviot kunnittain	47
6.1 Hanko – Hangö.....	48
6.1 Hangö.....	50
6.2 Hyvinkää	52
6.3 Inkoo – Ingå.....	55
6.3 Ingå	56
6.4 Järvenpää	58
6.5 Karkkila.....	61
6.6 Kerava.....	63
6.7 Kirkkonummi – Kyrkslätt.....	66
6.7 Kyrkslätt	69
6.8 Lapinjärvi - Lapträsk.....	72
6.8 Lapträsk.....	73
6.9 Lohja – Lojo.....	75
6.9 Lojo	78
6.10 Loviisa – Lovisa	82
6.10 Lovisa	84
6.11 Mäntsälä	86
6.12 Nurmijärvi.....	88
6.13 Porvoo – Borgå	90
6.13 Borgå	93
6.14 Raasepori – Raseborg	96
6.14 Raseborg	97
6.15 Sipoo – Sibbo.....	99
6.15 Sibbo.....	101
6.16 Siuntio – Sjundeå.....	104
6.16 Sjundeå.....	105
6.17 Tuusula	107
6.18 Vihti	110
7 Johtopäätökset ja yhteenvedo	113
7 Slutsatser och sammanfattning	117
Lähteet	121

Liitteet	123
Liite 1. Päästöt	123
Liite 2. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2022	130
Liite 3. Typpidioksidin passiivikeräinmittausten tulokset Uudellamaalla	132
Liite 4. Säätila vuonna 2022	135
Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2022.....	136
Liite 6. Lyhenteitä ja määritelmiä.....	138
Kuvailulehti.....	140
Presentationsblad	141
Documentation page.....	142

1 Johdanto

Merkittävimpiä ilmanlaatua heikentäviä epäpuhtauksia ovat erikokoiset hiukkaset (PM) ja niihin sitoutuneet yhdisteet sekä kaasumaiset ilmansaasteet, kuten typpidioksidi (NO₂), otsoni (O₃), hiilimonoksidi (CO), rikkidioksidi (SO₂) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Hiukkasiin sitoutuneista yhdisteistä terveydelle erityisen haitallisia ovat polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH), kuten bentso(a)pyreeni. Edellä mainituilla 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. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (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 alueellisenä yhteistarkkailuna, jonka kustannuksista vastaavat alueen kunnat ja osin teollisuuslaitokset. Seuranta ohjaa yhteistyöryhmä, jossa on edustajat alueen kunnista, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymästä HSY sekä Uudenmaan ELY-keskuksesta. Seurannan toteuttaa HSY.

Tämä raportti käsittelee Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatua vuonna 2022. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkaluiden 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 ym. 2008) ja kolmas vuosiksi 2014–2018 (Aarnio ym. 2013). Vuonna 2022 ilmanlaatua seurattiin vuosille 2019–2023 hyväksytyyn seurantaohjelman mukaisesti (Aarnio ym. 2018). HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia käytettiin hyväksi myös Uudenmaan ilmanlaadun arvioinnissa.

Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin vilkasliikenteisessä ympäristössä Järvenpäässä 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 Porvoossa vanhassa kaupungissa. Mittauspisteessä sijaitti PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkocodeposituvaa 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. Raporttiin sisältyy tiivistelmä vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksista, jotka on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021).

Vuonna 2022 Uudenmaan ilmanlaadun seurannan mittausosaan ja sen kustannuksiin osallistuivat Uudenmaan alueen kunnat (pois lukien pääkaupunkiseutu, Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila) sekä ympäristöluopiensa tarkkailuveloitteen mukaisesti seuraavat laitokset: Hyvinkäällä Saint-Gobain Finland Oy ja Hyvinkään lämpövoima Oy, Järvenpäässä 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 Ilmansaasteista ja niiden vaikutuksista

2.1 Yleistä

Ilmassa on epäpuhtauksina ihmisen toiminnasta ja luonnosta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia ja hiukkasmaisia aineita. Ilmansaasteiden 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 ilmansaasteita 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 ilmassojen 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 märkälasseumana, kuivalasseumana erilaisille pinoille tai kemiallisesti muuntuen toisiksi yhdisteiksi.

Ilmansaasteiden pitoisuuksia säädellään raja-, kynnys-, tavoite- ja ohjearvoilla sekä kriittisillä tasoilla (taulukot 2–8). 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 puuta asuntojen lämmitykseen.

Typidioksidin 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 rakennustyömaapölyn ja tien pinnasta irtoavan pölyn vaikutuksesta. Rikkidioksidipitoisuuksien ohjearvot saattavat vielä ylittyä joillakin teollisuuspaikkakunnilla. Typidioksidin ja hengitettävien 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 on ylittynyt yleensä Suomessa, erityisesti taajamien ulkopuolella. Myös kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ylittyy joinain vuosina, mutta tavoitearvot vuodelle 2010 eivät ylity. Otsonin tiedotuskynnys saattaa ylittyä keväisin ja kesäisin, mutta ylityksiä ei ole havaittu moniin vuosiin. Bentso(a)pyreenille annetun tavoitearvon ylittyminen on mahdollista tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpolton päästöjen takia.

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 ilman epäpuhtauksille, mutta myös pientaloalueilla tulisijojen savut lisäävät merkittävästi altistumista. Suuri osa ulkoilman kaasumaisista ja hiukkasmaisista haitallisista aineista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin. Terveyshaittojen kannalta merkittävimmät ilmansaasteita ovat liikenteestä, puunpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset.

Ilmansaasteet ovat maailmanlaajuisesti merkittävin yksittäinen ympäristöterveysriski. Maailman terveysjärjestö WHO:n arvion mukaan sisä- ja ulkoilman saasteet aiheuttavat vuodessa noin 7 miljoonaa ennen aikaista kuolemaa, joista noin 4 miljoonaa aiheutuu ulkoilman saasteista (WHO 2021). Hänninen ym. (2016) arvioivat, että ilmansaasteet aiheuttivat Suomessa yhteensä noin 1 600 kuolemantapausta vuonna 2013. Samaa tasoa on Euroopan ympäristöviraston arvio, jonka mukaan pienhiukkaset aiheuttivat vuonna 2019 Suomessa 1 500 ja otsoni 90 ennen aikaista kuolemaa (EEA 2021). Ennen aikaisten kuolemien lisäksi pitkäaikainen pienhiukkasilta altistuminen on yhteydessä myös kroonisiin sydän- ja hengityselinsairauksiin ja moniin lievempiin haittoihin.

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

Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille vaihtelee. Niin sanotut herkäät väestöryhmät saavat oireita ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaastepitoisuuksista. Herkkiä väestöryhmiä ovat lapset, kaikenikäiset astmaatit sekä ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengitys- ja sydänsairailta voi esiintyä heidän sairautelleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkanen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita. Äkillisten sydän- ja hengityselinoireiden tai allergiaoireiden lievittämiseen määrättyt lääkkeet on hyvä pitää aina mukana. Niitä kannattaa käyttää lääkärin antamien ohjeiden mukaan myös silloin, kun oireet aiheutuvat ilmansaasteille altistumisesta. Altistumista voi vähentää ulkoilemalla kauempana vilkasliikenteisistä väylistä tai siirtymällä sisätiloihin, kun pitoisuudet ovat erityisen korkeita. Vaikka liikenne aiheuttaakin terveyshaittoja, aktiivisen liikkumisen terveyshyödyt ovat kuitenkin Suomen ympäristökeskuksen tutkimuksen mukaan lähes kaksinkertaiset liikenteen terveyshaittoihin verrattuna (Lehtomäki ym. 2021).

2.2.1 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Hengitettävät hiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin kokoisia hiukkasia (PM₁₀), 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 keuhkohtaumakohtauksia.

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 (PM_{2,5})

Pienhiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin kokoisia hiukkasia (PM_{2,5}). Suurimman osan ilmansaasteiden terveyshaitoista arvioidaan aiheutuvan juuri pienhiukkasista. Pienhiukkaset heikentävät hengityselimistön, sydämen ja verenkiertoelimistön terveyttä sekä lisäävät kuolleisuutta. Maailman terveysjärjestö WHO on luokitellut ulkoilman pienhiukkaset ja jotkut niissä yleisesti olevat kemialliset aineet myös syöpävaarallisiksi (IARC 2013).

Pienhiukkaset pääsevät tunkeutumaan syvälle hengitysteihin aina keuhkorakkuloihin asti. Ultrapienet hiukkaset eli alle 0,1 mikrometrin kokoiset hiukkaset voivat päästä edelleen hengityselimistöä verenkiertoon. Suomessa altistuminen pienhiukkasille on suurinta vilkkaiden liikenneväylien läheisyydessä ja vanhoilla, tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla käytetään runsaasti polttopuuta.

2.2.3 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)

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

2.2.4 Hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala (LDSA)

Hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala eli LDSA (lung-deposited surface area) kuvaa sellaisten hiukkasten laskeutumisesta kokonaispinta-alaa, jotka kulkeutuvat ja laskeutuvat 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 päästöt ja ilmansaasteiden kaukokulkeutuminen. LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoperäisten hiukkasten lähipäästöjen seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. (Kuula ym. 2019).

2.2.5 Musta hiili (BC)

Mustalla hiilellä (black carbon, BC) tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Musta hiili on yhteydessä sekä terveyshaittoihin että kasvihuoneilmiön voimistumiseen. Musta hiili ei itsessään ole erityisen haitallista, mutta sen pinnalle on kiinnittynyt terveydelle haitallisia orgaanisia yhdisteitä ja metalleja. Musta hiili sitoo voimakkaasti auringon säteilyä, mikä lisää lumen, jään ja jäätiköiden sulamista ja kiihdyttää ilmaston lämpenemistä.

2.2.6 Typenoksidit (NO_x, NO ja NO₂)

Palamisessa syntyy typenoksideja (NO_x), jotka koostuvat typpimonoksidista (NO) ja typpidioksidista (NO₂). Ilmakeemiallisissa reaktioissa typpimonoksidi hapettuu otsonin (O₃) vaikutuksesta typpidioksidiksi. Typenoksideista eniten terveyshaittoja aiheuttaa typpidioksidi, joka lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla. Se voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.

Typenoksidit vaurioittavat kasvien lehtiä ja neulasia. Ne myös happamoittavat ja rehevöittävät vesistöjä sekä maaperää. Lisäksi typenoksidit osallistuvat alailmakehän otsonin muodostukseen. Typpidioksidi kuvastaa hyvin liikenteen vaikutuksia ulkoilman laatuun.

2.2.7 Otsoni (O₃)

Otsoni 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 ilmakehässä 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.

2.2.8 Rikkidioksidi (SO₂)

Rikkidioksidi ärsyttää korkeina pitoisuuksina hengitysteitä. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaatikkojen oireilua. Astmaatikot ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille. Erityisesti pakkanen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

2.2.9 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

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

2.2.10 Hiilimonoksidi eli häkä (CO)

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

2.2.11 Raskasmetallit

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

2.2.12 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ovat kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa ja muodostaa valokemiallisia hapettimia (otsonia). VOC-yhdisteet ovat terveydelle haitallisia ilmansaasteita ja tuottavat ärsytysoireita. Jotkut VOC-yhdisteet, kuten bentseeni, lisäävät myös syöpäriskiä.

2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset

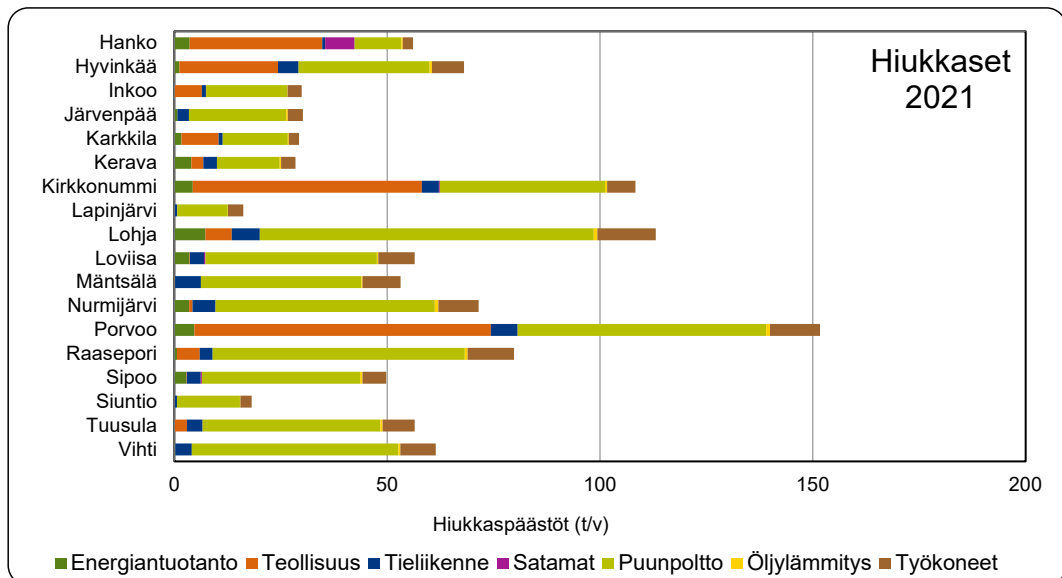
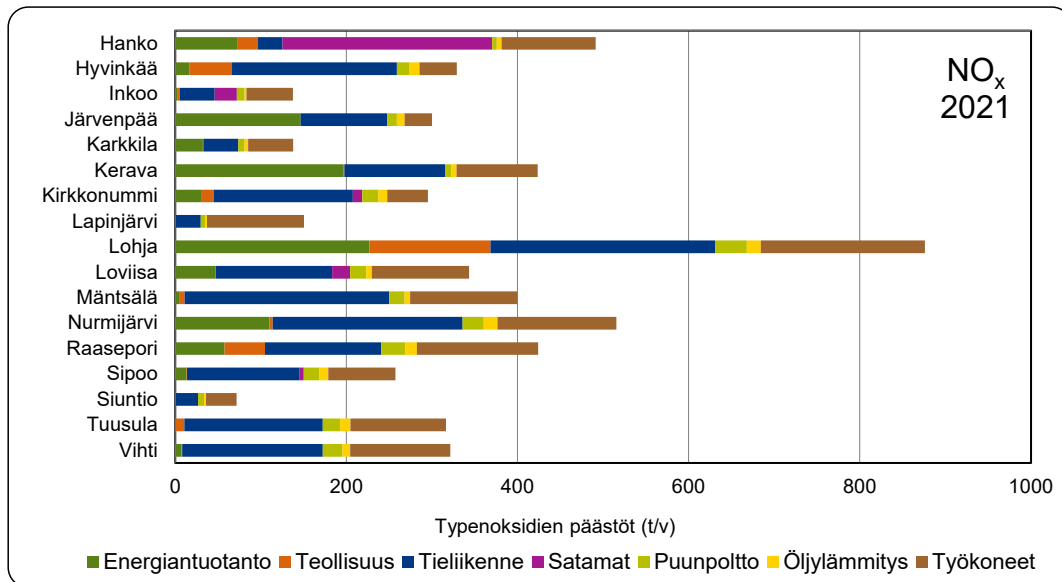
Ilmansaasteet aiheuttavat terveyshaittojen lisäksi haittaa myös luonnolle. Haitallisia luontovaikutuksia ovat vesistöjen ja maaperän happamoituminen sekä rehevöityminen. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat kasveja sekä suoraan lehtien ja neulasten kautta että juuriston vaurioitumisen myötä. Ilmansaasteiden vaikutukset näkyvät selvästi useiden kaupunkien ja teollisuuslaitosten ympäristössä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkälää voidaanakin käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvittäessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella on kartoitettu bioindikaattoreilla ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuksia noin viiden vuoden välein. Viimeisin bioindikaattorikartoitus tehtiin vuonna 2020, ja lyhyt yhteenveto tuloksista sisältyy tähän raporttiin. Seuraava jäkäläkartoitus tehdään Uudellamaalla vuonna 2030.

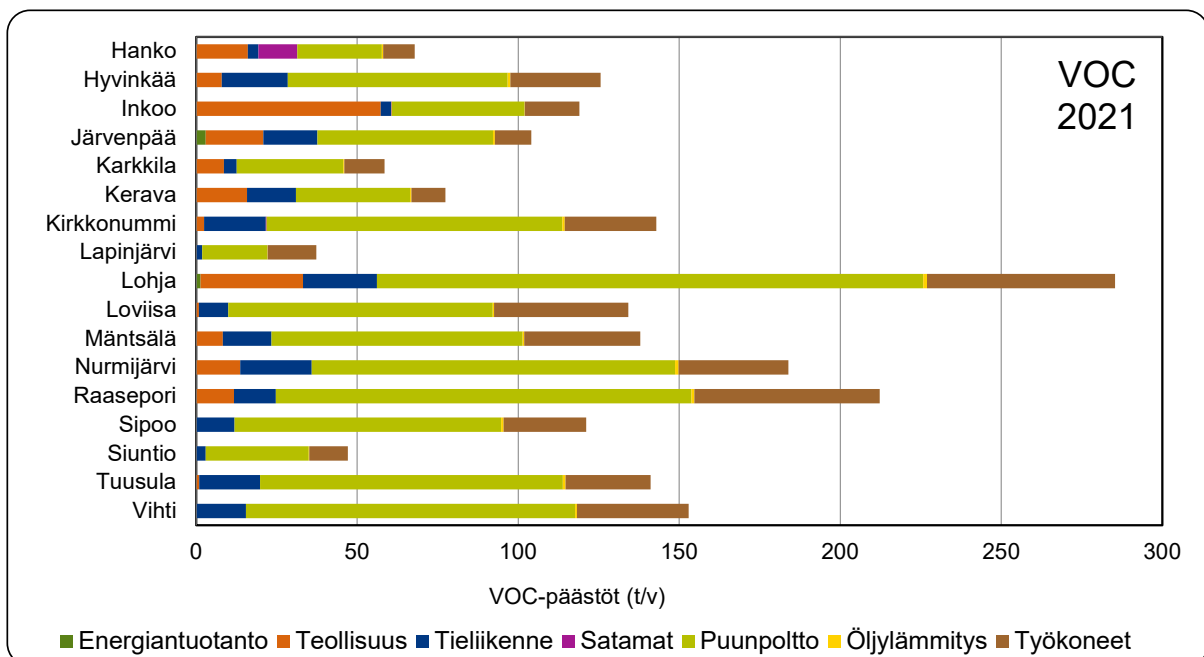
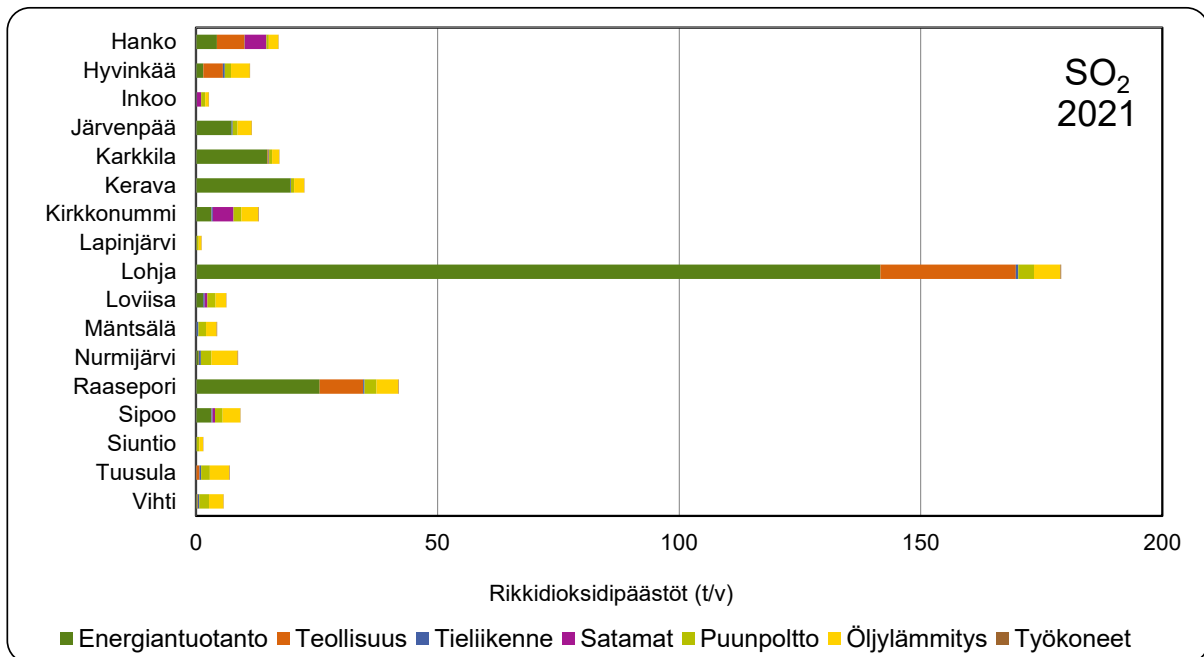
3 Päästöt seuranta-alueella vuonna 2021

3.1 Yleistä

Merkittävimmät ilmansaasteiden 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 2021 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Koko Uudenmaan päästöjen pitkän aikavälin kehitys on esitetty kuvassa 3 ja kuntien päästöjen kehitys päästösektoreittain liitteessä 1. Päästötietojen lähteet ovat VTT, kunnat, ELY-keskus ja SYKE.

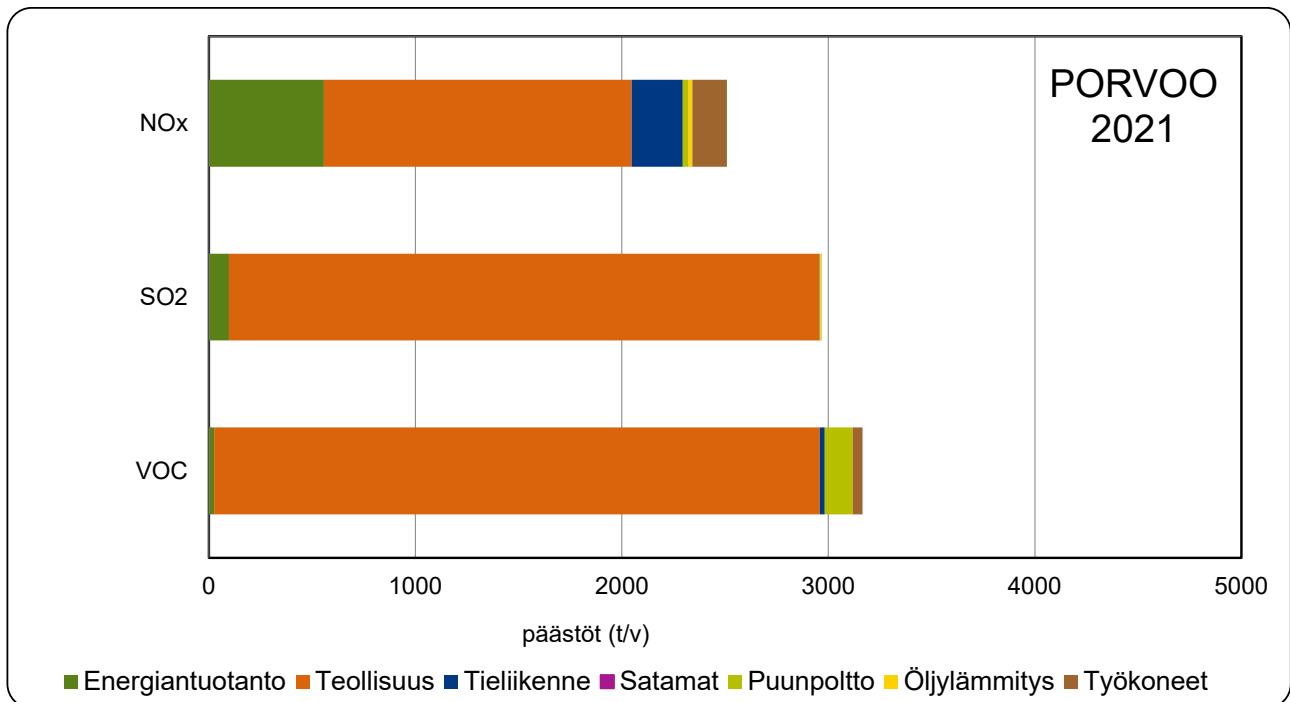


Kuva 1 a–b. Ilmansaasteiden päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnissa vuonna 2021. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelle 2015. a) typenoksidit (NO_x) ja b) hiukkaset. Porvoon NO_x-päästöt on esitetty erikseen taulukossa 1 e. Bild 1 a–b. Utsläppen av luftföroreningar i olika kommuner inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015. a) kväveoxider (NO_x) och b) partiklar. Borgås NO_x-utsläpp presenteras separat i tabell 1 e.



Kuva 1 c–d. Ilmansaasteiden päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnissa vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelle 2015. c) rikkidioksidi (SO₂) ja d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Porvoon päästöt on esitetty erikseen taulukossa 1 e

Bild 1 c–d. Utsläppen av luftföroreningar i olika kommuner inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015. c) svaveldioxid (SO₂) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC). Borgås utsläpp presenteras separat i tabell 1 e.



Kuva 1 e. Typenoksidien (NO_x), rikkidioksidin (SO₂) ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt Porvoossa vuonna 2021. Hiukkaspäästöt on esitetty kuvassa 1b. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelta 2015.
Bild 1 e. Utsläppen av kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂) och flyktiga organiska föreningar (VOC) i Borgå år 2021. Partikelutsläppen visas i bild 1b. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

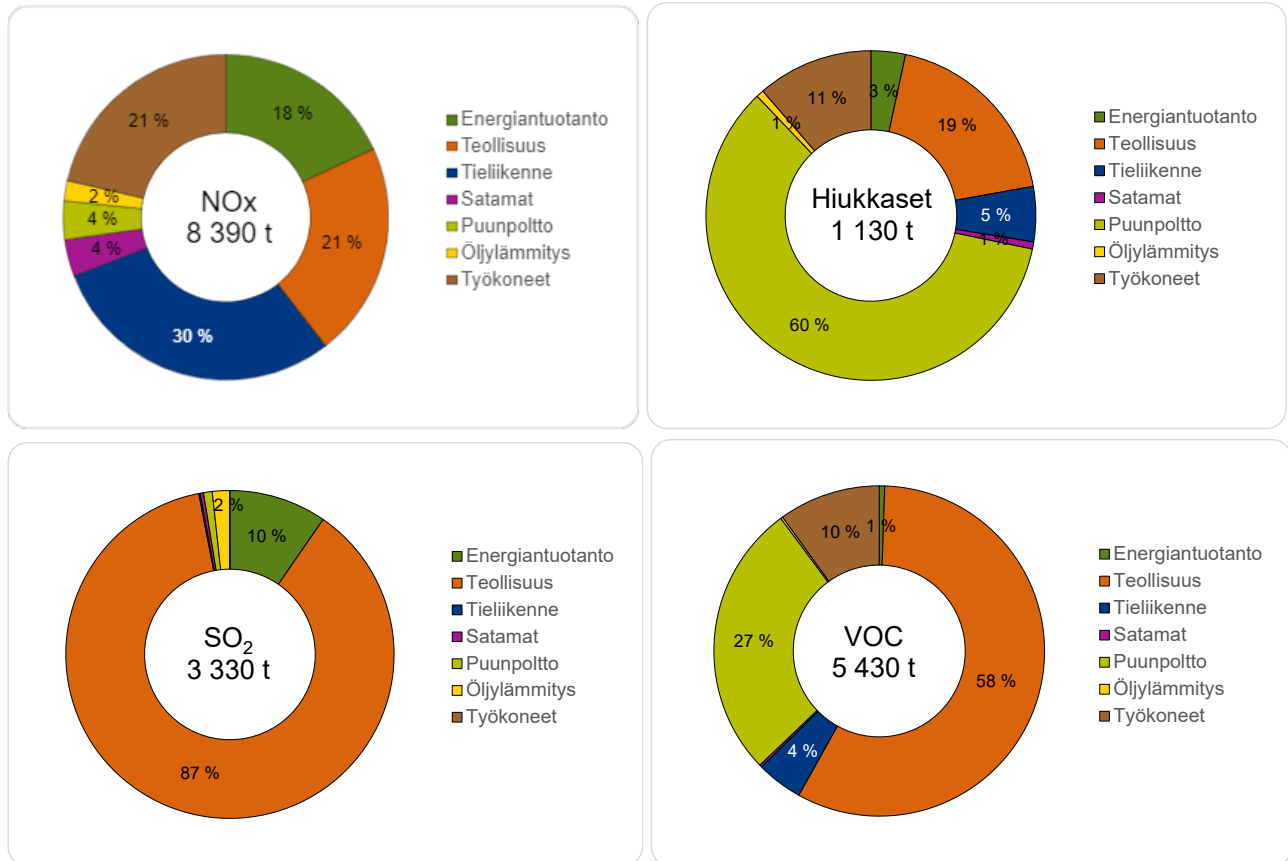
Taulukossa 1 on esitetty ilmansaasteiden päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2021. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Vuonna 2021 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen typenoksidien kokonaispäästöt olivat noin 8 400 tonnia, hiukkasten 1 100 tonnia, rikkidioksidin 3 300, hiilimonoksidin eli hään 23 000 ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (muut kuin metaani) päästöt 5 400 tonnia (taulukko 1, kuva 2). Tieliikenteen, puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöluvuissa ovat mukana myös Askolan, Myrskylän, Pornaisten ja Pukkilan päästöt, vaikka kyseiset kunnat eivät osallistuneet ilmanlaadun seurantaan.

Taulukko 1. Ilmansaasteiden päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2021. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on laadittu vuodelle 2015. Päästötiedot lähteet ovat VTT, kunnat, ELY-keskus ja SYKE.
Tabell 1. Utsläppen av luftföroreningar inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015. Utsläppsdata kommer från VTT, kommunerna, Nylands NMT-central och Finlands miljöcentral.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	1 521	18	38	3	320	10	181	1	29	1
Teollisuus	1 795	21	212	19	2 909	87	1 010	4	3 127	58
Tieliikenne	2 487	30	61	5	5	0	2 988	13	246	5
Satamat	308	4	8	1	11	0	50	0	13	0
Puunpoltto	320	4	671	60	28	1	14 585	63	1 467	27
Öljylämmitys	168	2	8	1	56	2	0	0	12	0
Työkoneet	1 794	21	128	11	1	0	4 518	19	540	10
Yhteensä	8 392	100	1 126	100	3 330	100	23 332	100	5 433	100

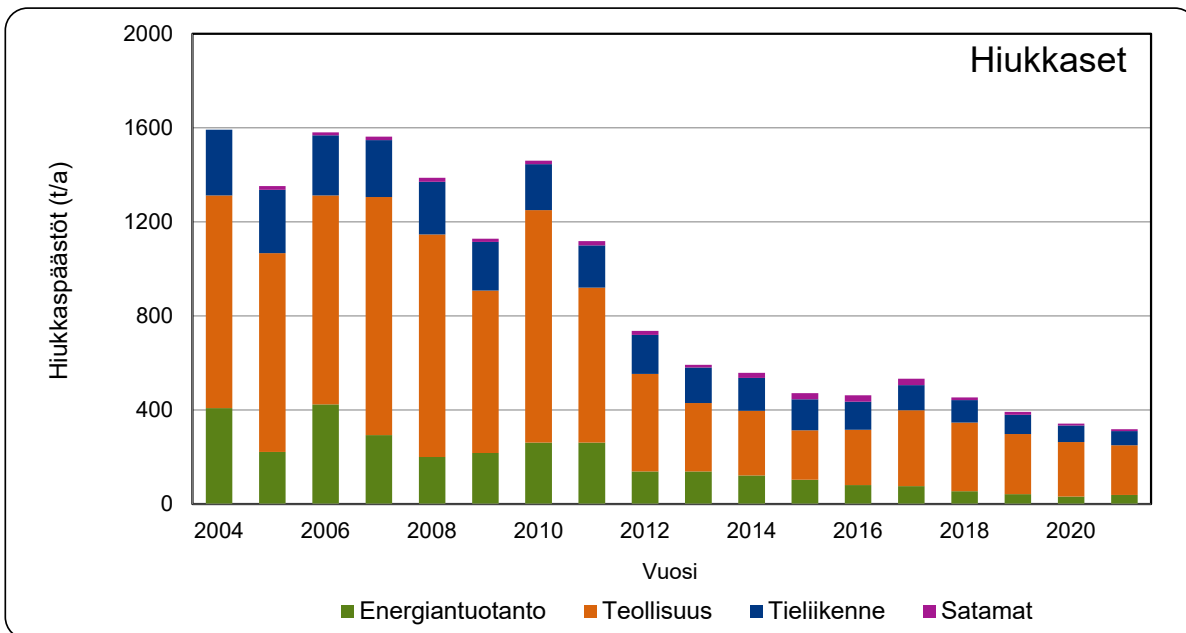
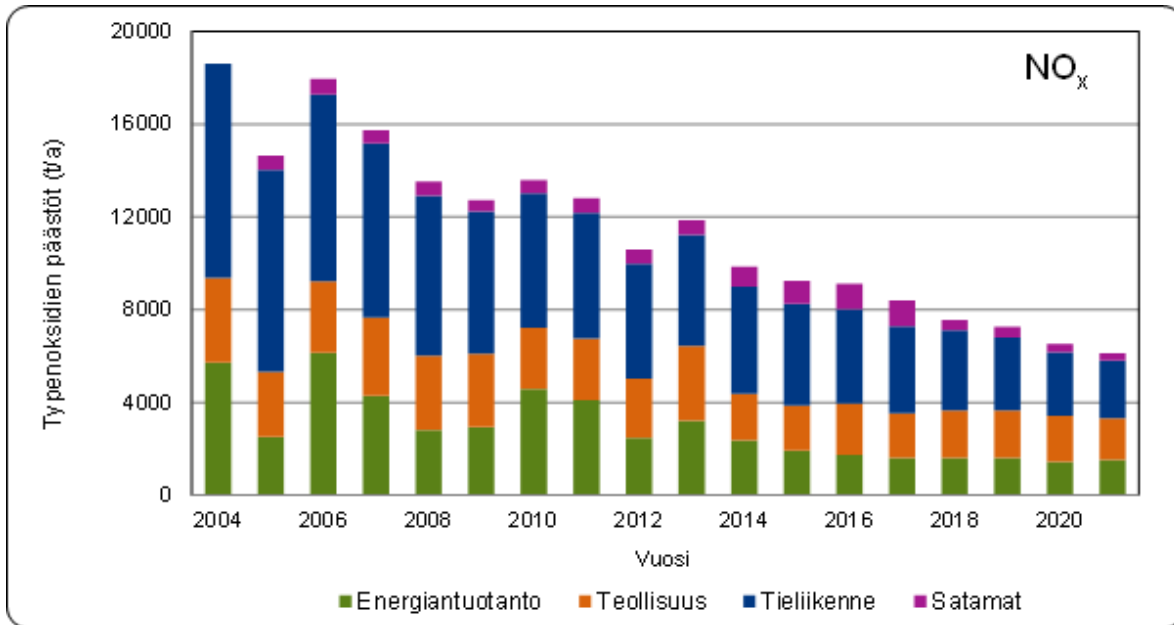
Eri lähteiden osuudet typenoksidien, hiukkasten, rikkidioksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä on esitetty kuvassa 2. Tieliikenteen päästöissä ovat mukana vain suorat pakokaasupäästöt. Epäsuorat päästöt, kuten jarruista, renkaista ym. peräisin olevat päästöt sekä liikenteen nostattama katupöly, eivät sisälly lukuihin. Päästöarvioon lisättiin vuodesta 2018 alkaen uutena päästölähteenä työkoneet ja vuoden 2015 puunpoltton päästöarvio kattaa

useampia päästökomponeentteja kuin vuoden 2010 päästöarvio. Täten kokonaispäästöt ja päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin.

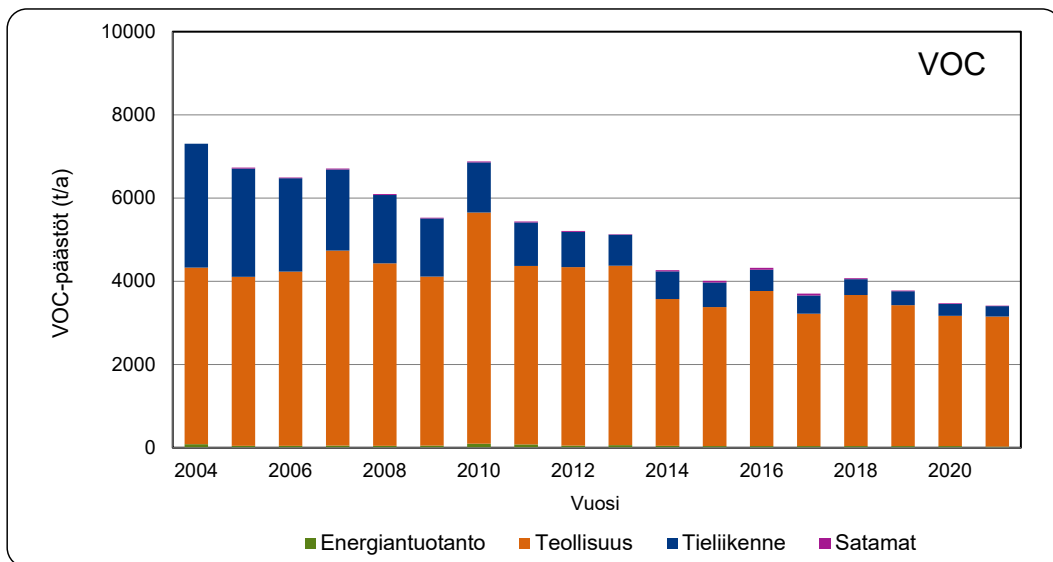
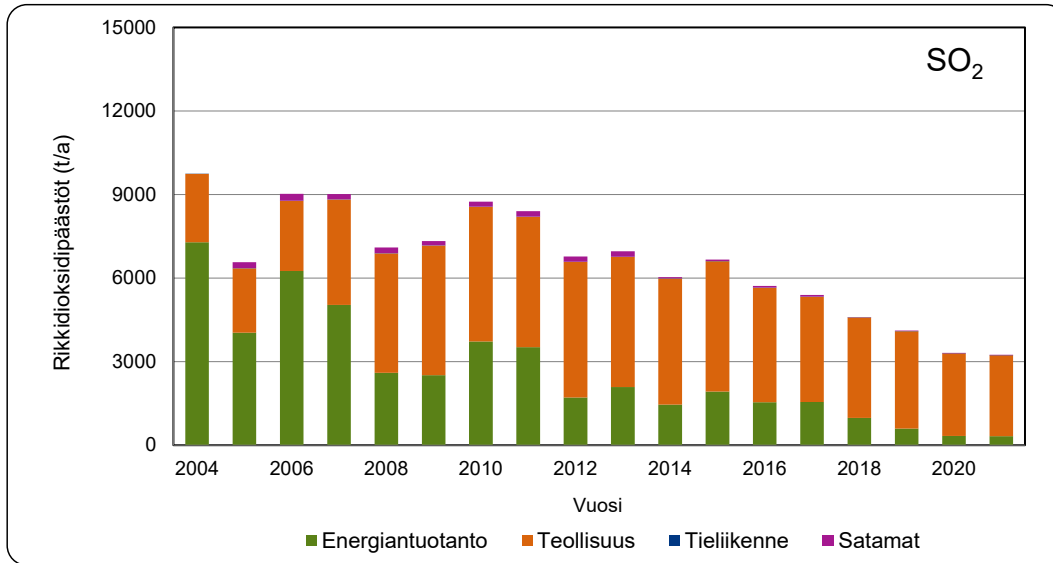


Kuva 2 a–d. Eri päästölähteiden osuudet päästöistä Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2021. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelle 2015. a) typenoksidit (NO_x), b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO₂), d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Bild 2 a–d. Olika utsläppskällors andel av utsläppen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015. a) kväveoxider (NO_x), b) partiklar, c) svaveldioxid (SO₂), d) flyktiga organiska föreningar (VOC).

Typenoksidipäästöjen päälähteitä ovat tieliikenne, työkoneet, teollisuus ja energiantuotanto. Hiukkasista suurin osa on peräisin puunpoltosta. Rikkidioksidin ja VOC-yhdisteiden päälähde on Kilpilahden alueen öljy- ja kemianteollisuus (kuva 2).



Kuva 3 a–b. Energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2021. a) typenoksidit (NO_x) ja b) hiukkaset.
 Bild 3 a–b. Energiproduktionens, industrins, vägtrafikens och hamnarnas utsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2021. a) kväveoxider (NO_x) och b) partiklar.



Kuva 3 c–d. Energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien päästöt ilmaan Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2021. c) rikkidioksidi (SO₂) ja d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).
 Bild 3 c–d. Energituotningens, industrins, vägtrafikens och hamnarnas utsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2021. c) svaveloxid (SO₂) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC).

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien, hiukkasten, VOC-yhdisteiden ja rikkidioksidin päästöt vähenivät jonkin verran vuoteen 2020 verrattuna (kuva 3).

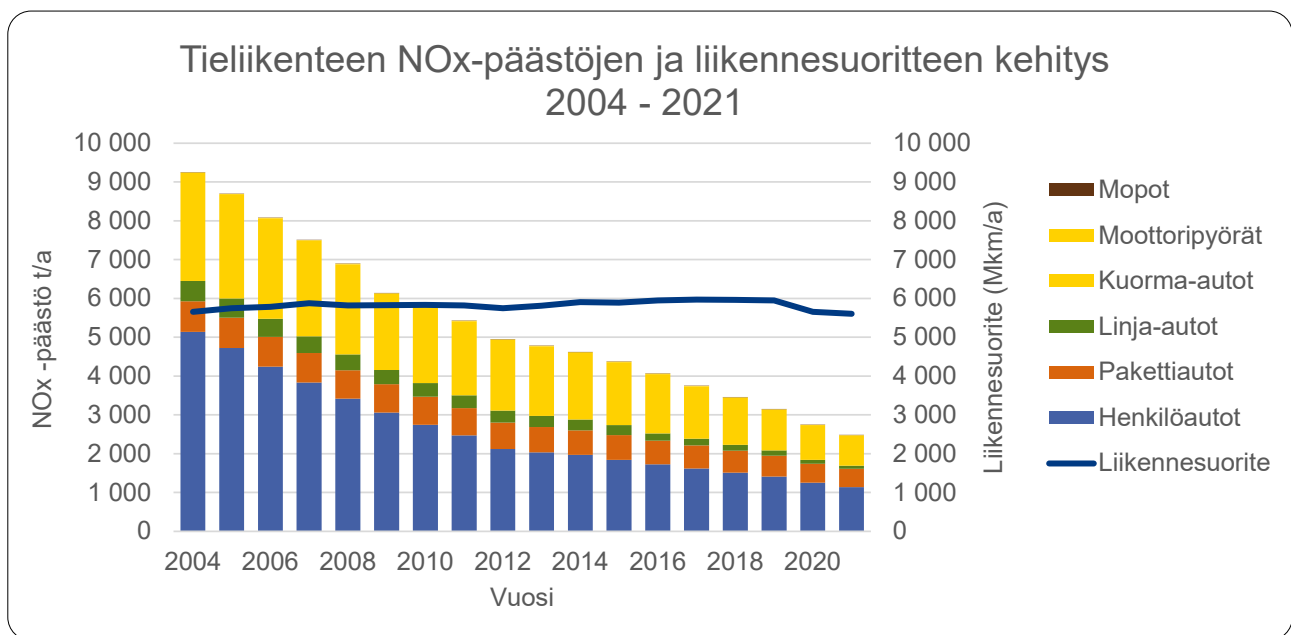
Pitkällä aikavälillä eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus (kuva 3). Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet selvästi pitkällä aikavälillä. Tieliikenteen kaikkien päästökomenttien päästöt ovat laskeneet jatkuvasti, mikä osaltaan vaikuttaa kokonaispäästöjen vähenemiseen.

Myös pääkaupunkiseudun (Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa) päästöillä on vaikutusta naapurikuntien ilmanlaatuun. Vuonna 2021 pääkaupunkiseudun typenoksidien päästöt olivat noin 7 900, hiukkasten 270, rikkidioksidin 2 400, hiilimonoksidin 7 000 ja VOC-yhdisteiden 1 100 tonnia (Korhonen ym. 2022). Muun Uudenmaan yhteenlasketut VOC- ja rikkidioksidipäästöt ovat huomattavasti pääkaupunkiseudun päästöjä suuremmat Kilpilahden teollisuuden päästöjen vuoksi. Kotitalouksien puunpoltto tuottaa muualla Uudellamaalla yhteenlaskettuna moninkertaiset päästöt pääkaupunkiseudun puunpoltoon verrattuna.

3.2 Tieliikenne

Tieliikenne aiheutti vuonna 2021 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vajaan kolmanneksen typenoksidipäästöistä. Muista päästöistä tieliikenteen osuus oli melko vähäinen (taulukko 1, kuva 2). Pakokaasuperäisten hiukkasten lisäksi tieliikenne aiheuttaa epäsuoria hiukkaspäästöjä, jotka eivät sisälly raportoituihin hiukkaspäästöihin. Epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida. Ne ovat peräisin mm. asfaltin kulumisesta ja hiekoitussepelistä sekä renkaiden ja jarrujen kulumatuotteista.

Liikennesuorite (ajettujen kilometrien määrä) oli vuonna 2021 edellisvuoden tasoa ja selvästi pienempi kuin ennen koronapandemiaa vuonna 2019 (kuva 4). Ennen vuotta 2020 liikennesuorite kasvoi jatkuvasti hieman. Pitkällä aikavälillä tieliikenteen kaikki epäpuhtauksien päästöt ovat laskeneet tasaisesti (kuva 3a–d).



Kuva 4. Tieliikenteen typenoksidipäästöjen kehitys ajoneuvoluokittain ja liikennesuoritteiden kehitys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2021.

Bild 4. Utvecklingen av kväveoxidutsläpp från vägtrafiken i olika typer av fordon och utvecklingen av trafikvolymen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2021.

3.3 Energiantuotanto

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen energiantuotantolaitokset ovat pääasiassa pieniä lämpö- ja voimalaitoksia. Niiden päästöt ovat kohtalaisen pienet. Suuria voimalaitoksia alueella vuonna 2021 olivat Neste Oyj:n jalostamon voimalaitos ja Porvoon Energia Oy:n Tolkkien voimalaitokset Porvoossa, Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos Lohjalla, Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy:n Järvenpään voimalaitos ja Keravan Lämpövoima Oy:n voimalaitos Keravalla. Vuonna 2020 seuranta-alueen rikkidioksidipäästöistä 10 % ja typenoksidipäästöistä 16 % 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 2021 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella energiantuotannon typenoksidi- ja hiukkaspäästöt kasvoivat hieman, mutta rikkidioksidi- ja VOC-päästöt vähenivät hieman vuodesta 2020 (kuva 3).

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat vuosittain johtuen teollisuuden energiantarpeen ja energiantuotannon muutoksista. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet selvästi ja muutkin päästöt ovat olleet laskusuunnassa. Energiatuotannon päästöjen pitkän aikavälin vähentymiseen vaikuttavat kiristyvät päästörajat, kehittyvät poltto- ja puhdistustekniikat sekä polttoainemuutokset, kuten siirtyminen uusiutuviin polttoaineisiin ja joidenkin laitosten toiminnan lakkaaminen.

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) tuotti vuonna 2021 jopa 99 % koko seuranta-alueen teollisuuden rikkidioksidin päästöistä, 94 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä, 84 % typenoksidien päästöistä ja reilun kolmanneksen hiukkasten päästöistä.

Muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat melko vähäiset. Seuranta-alueen teollisuuden päästölähteitä ovat mm. Nordkalk Oy:n Tytyrin kalkkitehdas ja Kirkniemen paperitehdas Lohjalla, Saint-Gobain Finland Oy:n lasivillatehdas Hyvinkäällä ja kipsi-levytehdas Kirkkonummella sekä Suomen Sokerin Porkkalan tehdas Kirkkonummella. Lisäksi alueella on mm. maalitehtaita, louhoksia sekä murskaus- ja asfalttiasemia.

Vuonna 2021 teollisuus tuotti lähes 90 % seuranta-alueen rikkidioksidin ja vajaat 60 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä sekä noin viidenneksen typenoksidien ja hiukkasten päästöistä (taulukko 1, kuva 2). Vuoden 2020 verrattuna teollisuuden kaikki päästöt pienenevät jonkin verran (kuva 3).

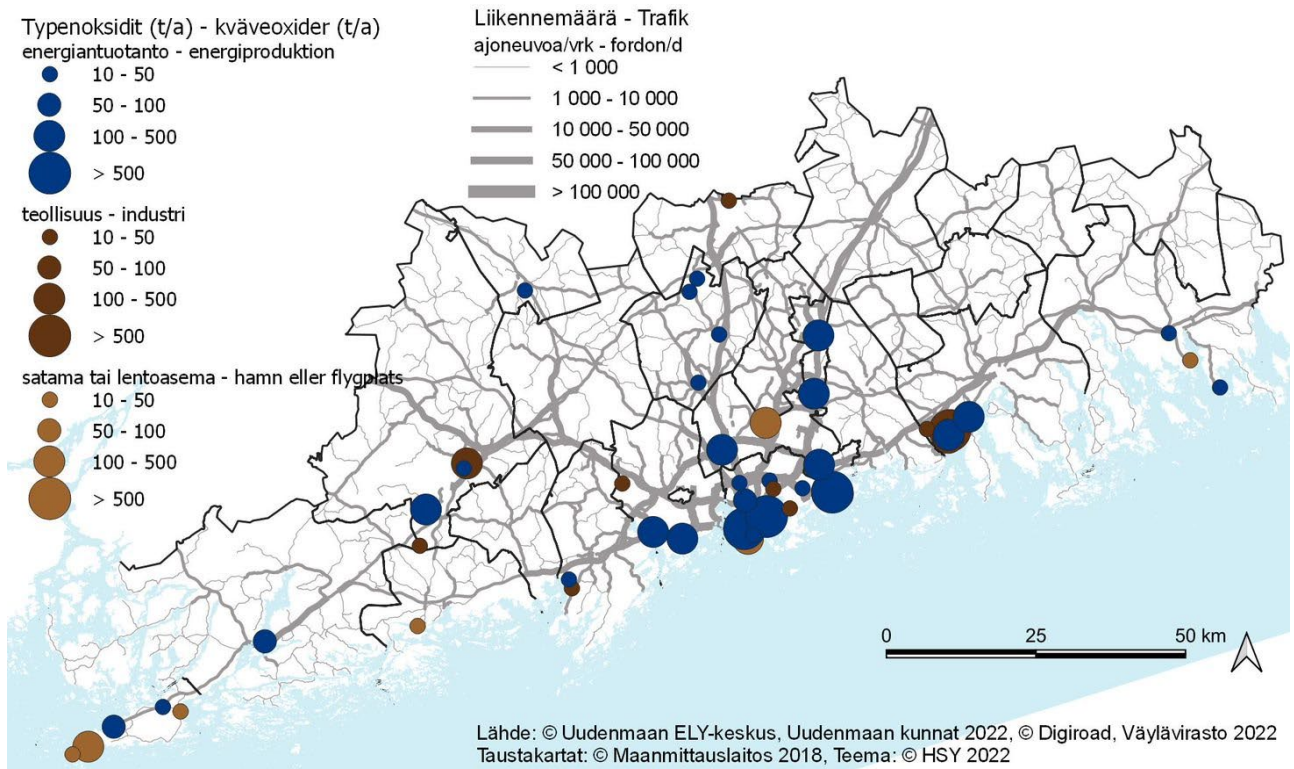
Pitkällä aikavälillä teollisuuden hiukkaspäästöt ovat vähentyneet huomattavasti etenkin Hangon Koverharin terästehtaan toiminnan päättyttyä vuonna 2012. Teollisuuden typenoksidipäästöissä on havaittavissa lievästi laskeva trendi, ja myös rikkidioksidipäästöt ovat viime vuosina olleet laskusuunnassa. Teollisuuden VOC-päästöissä ei ole havaittavissa trendinomaista kehitystä.

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.

3.5 Satamat

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

Satamien osuus seuranta-alueen kokonaispäästöistä on pieni (taulukko 1, kuva 2). Satamien päästöt ovat pitkällä aikavälillä vähentyneet selvästi. Rikkidioksidipäästöjen pieneneminen johtuu pääosin laivaliikenteen polttoaineen rikkipitoisuutta koskevien säädösten tiukentumisesta.



Kuva 5. Liikennemäärät kaduilla ja teillä sekä energiantuotannon, teollisuuden ja satamien typenoksidien päästöt vuonna 2021 Uudellamaalla. Bild 5. Trafikvolymerna på vägar och gator samt energiproduktionens, industrins och hamnarnas kväveoxidutsläpp år 2021 i Nyland.

3.6 Työkoneet

Työkoneiden päästöarvio sisältyi ensimmäistä kertaa vuoden 2019 Uudenmaan ilmanlaadun seurantaraporttiin. Suomen ympäristökeskuksen tekemä arvio on vuodelle 2015. Uudenmaan ilmanlaadun seuranta-alueelle työkoneiden osuus typenoksidi- ja hiilimonoksidipäästöistä oli vuonna 2021 arviolta viidennes. VOC- ja hiukkaspäästöistä työkoneet tuottivat noin kymmenesosan.

3.7 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

päästökkenaariomallilla (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 hiukkas- ja hiilimonoksidipäästöistä puunpolton osuus oli vuonna 2021 yli 60 % ja VOC-yhdisteiden päästöistä noin neljännes. Typenoksidien ja rikkidioksidin päästöistä puunpolton osuus vähäinen. 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.

Vuoden 2015 arviossa puunpolton päästöt alenivat selvästi vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska puunpolto oli vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet arvioitiin uusien mittaustulosten valossa aiempaa pienemmiksi. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

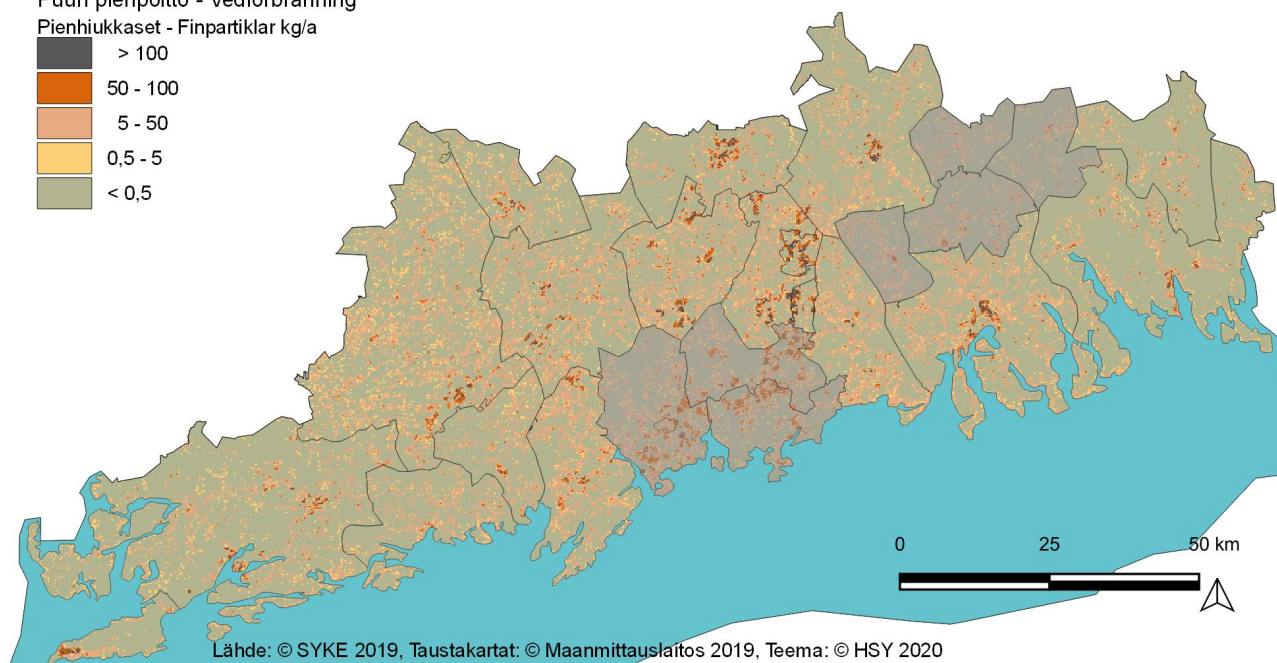
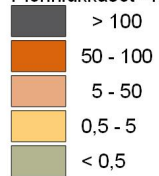
Päästöarviossa tarvittavia puun kokonaiskäyttömääriä arvioitiin Luonnonvarakeskuksen (LUKE) vuosien 2007/08 ja 2016/2017 lämmityskausilla tekemien kyselytutkimusten sekä Tilastokeskuksen aineiston perusteella. Tilastokeskus arvioi mallintamalla puunkäytön muutoksia kyselytietojen välisille vuosille perustuen 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).

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 puunpolto tulisijoissa tuottaa mustaa hiiltä, joka kiihdyttää ilmastomuutosta. Etenkin pohjoisilla leveysasteilla lämmityskaudella tapahtuvat päästöt laskeutuvat lumen ja jään peittämille pinnoille ja nopeuttavat niiden sulamista. Savolahti ym. (2019) arvioi puulämmityksen olevan yleisistä vaihtoehdoista vähiten ilmastoystävällinen lämmitysmuoto Suomessa.

Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen ja käyttöönotto sekä ohjeistus oikeista puun säilytys- ja polttotavoista ovat keinoja 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. Vinkkejä polttopuun säilytykseen ja tulisijan käyttöön löytyy sivuilta poltapuhtaasti.fi.

Puun pienpoltto - Vedförbränning

Pienhiukkaset - Finpartiklar kg/a



Lähde: © SYKE 2019, Taustakartat: © Maanmittauslaitos 2019, Teema: © HSY 2020

Kuva 6. Puunpolton pienhiukkaspäästötiheys (kg/km^2) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2015.
Bild 6. Densitet (kg/km^2) av vedeldningens finpartikelutsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2015.

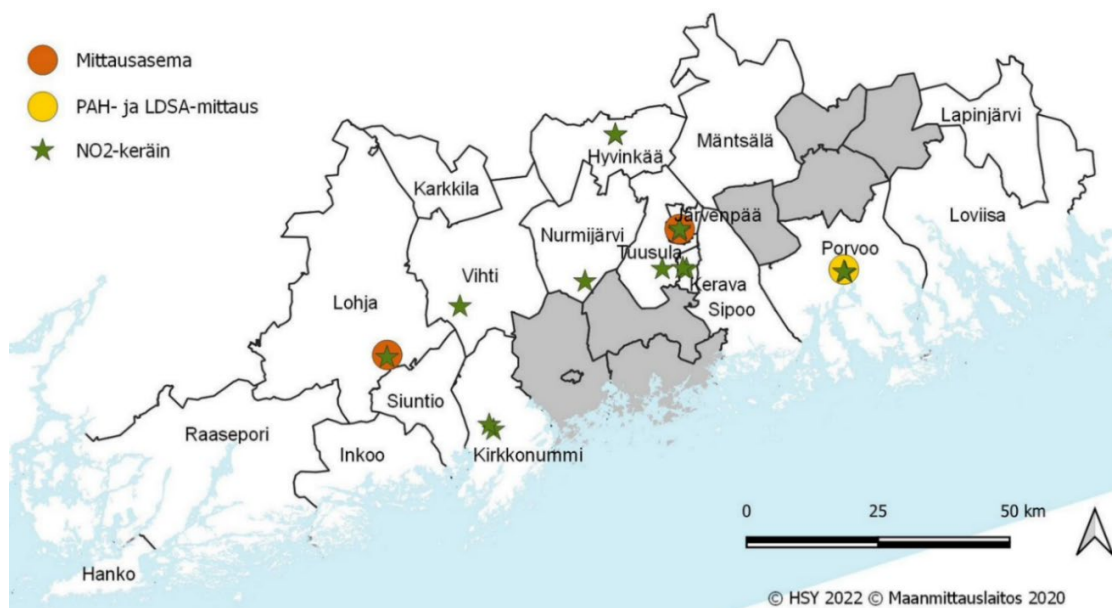
4 Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2022

4.1 Ilmanlaadun seuranta

Vuonna 2022 HSY seurasi Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatua vuosille 2019–2023 hyväksytyyn seurantaohjelman mukaisesti. Seuranta-alue kattaa Uudenmaan, pois lukien pääkaupunkiseutu. Seurantaan eivät osallistuneet Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila (kartalla harmaana). Ilmanlaatua mitattiin jatkuvatoimisesti liikenneympäristöön sijoitetulla mittausasemalla Järvenpäässä ja kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Lohjalla. Asemilla mitattiin hengitettävien hiukkasten ja typenoksidien pitoisuuksia, Lohjalla myös pienhiukkasten pitoisuuksia. Lisäksi mitattiin typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoja suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä 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 mittauksia tehtiin yhdessä pisteessä kussakin kunnassa. Puunpolton vaikutuksia seurattiin Porvoossa vanhan kaupungin alueella. Mittauspaikassa mitattiin syöpävaarallisten PAH-yhdisteiden ja hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia. Uudenmaan mittauspaikat vuonna 2022 on esitetty kuvassa 7.

Uudellamaalla pääkaupunkiseutu muodostaa oman seuranta-alueensa, jolla HSY mittaa ilmanlaatua seitsemällä pysyvällä ja neljällä siirrettävällä mittausasemalla. Pääkaupunkiseudulla mitataan hengitettävien hiukkasten ja typenoksidien lisäksi pienhiukkasten, otsonin, rikkidioksidin, PAH-yhdisteiden ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksia. Lisäksi seurataan myös mustan hiilen pitoisuuksia, hiukkasten lukumäärää ja kokojakaamaa sekä LDSA-pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudun tuloksia käytetään vertailukohtana Uudenmaan tuloksille sekä arvioidessa niiden epäpuhtauksien tasoja, joita Uudenmaan seuranta-alueella ei mitata.

Bioindikaattorikartoituksia on tehty Uudellamaalla noin viiden vuoden välein. Tässä raportissa on esitetty lyhyesti vuoden 2020 jäkäläkartoituksen tuloksia. Tulokset on raportoitu erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.



Kuva 7. Ilmanlaadun mittauspisteet Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2022. Jatkuvatoimiset mittausasemat on merkitty oranssilla ympyrällä ja passiivikeräimet vihreällä tähdellä. PAH- ja LDSA-mittauspiste on merkitty keltaisella ympyrällä.

Bild 7. Mätspunkterna för luftkvalitet inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2022. Mätstationerna i kontinuerlig drift är markerade med en orange cirkel och passivinsamlarna med en grön stjärna. Mätpunkten för PAH-föreningar och LDSA är markerad med en gul cirkel.

4.1.1 Liikenneasema Järvenpäässä

Järvenpään ilmanlaadun mittausasema sijaitsi keskustassa osoitteessa Helsingintie 4 (kuva 8). Mitatut pitoisuudet edustavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien keskustojen vilkasliikenteisessä ympäristössä. Järvenpäässä on mitattu aiemmin ilmanlaatua vuosina 2015 ja 2012, jolloin mittauspiste sijaitsi noin 200 metrin päässä nykyisestä mittauspisteestä. Nykyisessä mittauspisteessä seurataan myös vuosina 2019–2023 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä, jotta saadaan selville pitoisuuksien kehitys seurantakaudella 2019–2023. Toinen keräinpiste sijaitsee vilkasliikenteisen Sibeliuksenväylän varrella, jossa on mitattu vuodesta 2004.



Kuva 8 a-b. Ilmanlaadun mittauspisteet Järvenpäässä vuonna 2022. a) kartta ja b) valokuva. Jatkuvatoinen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä.
Bild 8 a-b. Mätpunkterna för luftkvalitet i Träskända år 2022. 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

Lohjan mittausasema on sijainnut Harjulan toimintakeskuksen pihalla (Kullervonkatu 7, kuva 9) vuodesta 2020. Vuosina 2009–2019 Lohjan mittausasema sijaitsi Nahkurintorilla paikassa, jossa Ilmatieteen laitos mittasi ilmanlaatua 2004–2005. Vuosina 2006–2008 Ilmatieteen laitoksen mittausasema oli Linnaistenkadun varrella. Lohjan tulokset kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti Uudenmaan kuntien keskustojen asuinalueilla. Vilkasliikenteisen Lohjanharjuntien varrella mitattiin typpidioksidia keräinmenetelmällä.



Kuva 9 a-b. Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2022. 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 2022. 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 Porvoossa

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Porvoossa vanhassa kaupungissa Itäisen Pitkänkadun varrella. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkodespositiota pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoperäisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. PAH-keräyksillä saadaan tietoa syöpövaarallisten polyyklystien aromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista, joita syntyy epätäydellisessä palamisessa ja erityisesti huonossa puunpoltossa. Mitatut pitoisuudet kuvaavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien melko tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta tulisijoissa.



Kuva 10 a-b. Pientaloalueen mittauspiste Porvoossa vuonna 2022. 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 Borgå år 2022. 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 raja-, ohje, 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 ₂	tunti	350 µg/m ³	24 h/vuosi
Rikkidioksidi SO ₂	vuorokausi	125 µg/m ³	3 vrk/vuosi
Typpidioksidi NO ₂	tunti	200 µg/m ³	18 h/vuosi
Typpidioksidi NO ₂	vuosi	40 µg/m ³	-
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vrk	50 µg/m ³	35 vrk/vuosi
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuosi	40 µg/m ³	-
Pienhiukkaset PM _{2,5}	vuosi	25 µg/m ³	-
Lyijy Pb	vuosi	0,5 µg/m ³	-
Bentseeni C ₆ H ₆	vuosi	5 µg/m ³	-
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	10 mg/m ³	-

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Kynnysarvojen määrittelyt on esitetty taulukossa 3.

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 ₃	tunti	180 µg/m ³	240 µg/m ³
Rikkidioksidi SO ₂	kolme peräkkäistä tuntia	-	500 µg/m ³
Typpidioksidi NO ₂	kolme peräkkäistä tuntia	-	400 µg/m ³

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

Taulukko 4. Rikkidioksidin ja typenoksidien kriittiset tasot.
Tabell 4. Kritiska nivåer för svaveldioxid och kväveoxider.

Yhdiste	Aika	Kriittinen taso
Rikkidioksidi SO ₂	kalenterivuosi ja talvi	20 µg/m ³
Typpidioksidi NO ₂	kalenterivuosi	30 µg/m ³

Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle on pyrittävä pitkällä aikavälillä. Tavoitearvojen määrittelyt on esitetty taulukoissa 5 ja 6.

Taulukko 5. Otsonin tavoitearvot.
Tabell 5. Målvärden för ozon.

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

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

Taulukko 6. Arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin tavoitearvot.
Tabell 6. Målvärden för arsen, kadmium, nickel och benso(a)pyren.

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo, ng/m ³
Arseeni As	vuosi	6
Kadmium Cd	vuosi	5
Nikkeli Ni	vuosi	20
Bentso(a)pyreeni B(a)P	vuosi	1

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. Epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausipitoisuuksien ohjearvot on annettu terveydellisin perustein. Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Ilmanlaadun kansalliset ohjearvot.
 Tabell 7. Nationella riktvärden för luftkvaliteten.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo, µg/m ³	Tilastollinen määrittely
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuorokausi	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Kokonaisleijuma TSP	vuosi	50	vuosikeskiarvo
	vuorokausi	120	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
Rikkidioksidi SO ₂	vuorokausi	80	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
	tunti	250	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Typpidioksidi NO ₂	vuorokausi	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
	tunti	150	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	8 000	liukuva keskiarvo
	tunti	20 000	tuntikeskiarvo
Haisevat rikkiyhdisteet TSP	vuorokausi	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo, TRS ilmoitetaan rikkinä

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

Taulukko 8. WHO:n ohjearvot ilmanlaadulle.
 Tabell 8. WHO:s riktvärden för luftkvaliteten.

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

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

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

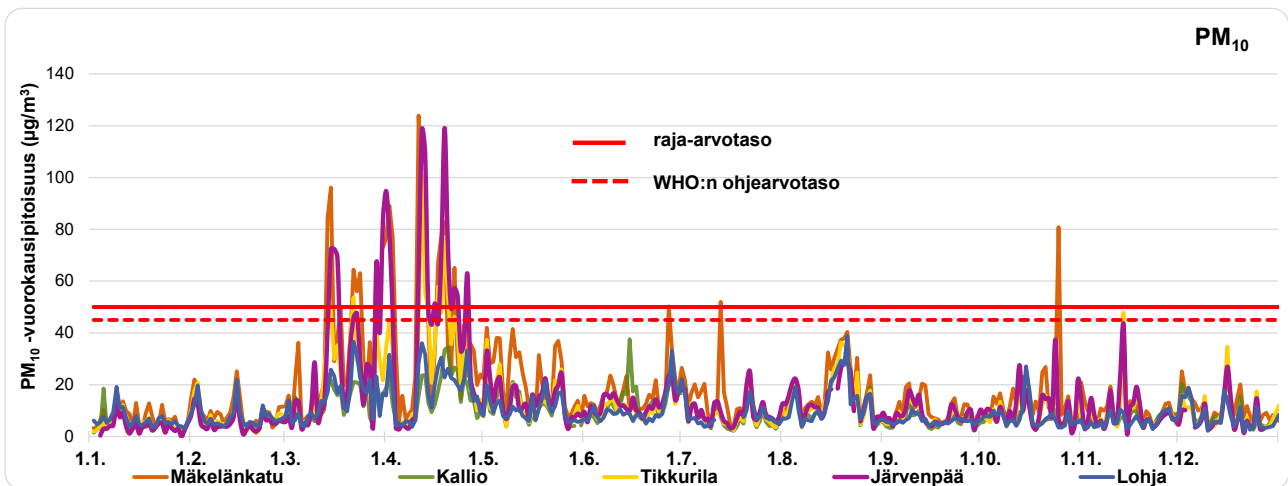
4.3 Pitoisuudet vuonna 2022 ja niiden kehitys

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_{10-2,5}), joten katupölyllä ei ole kovin suurta vaikutusta pienhiukkasten (PM_{2,5}) massapitoisuuksiin.

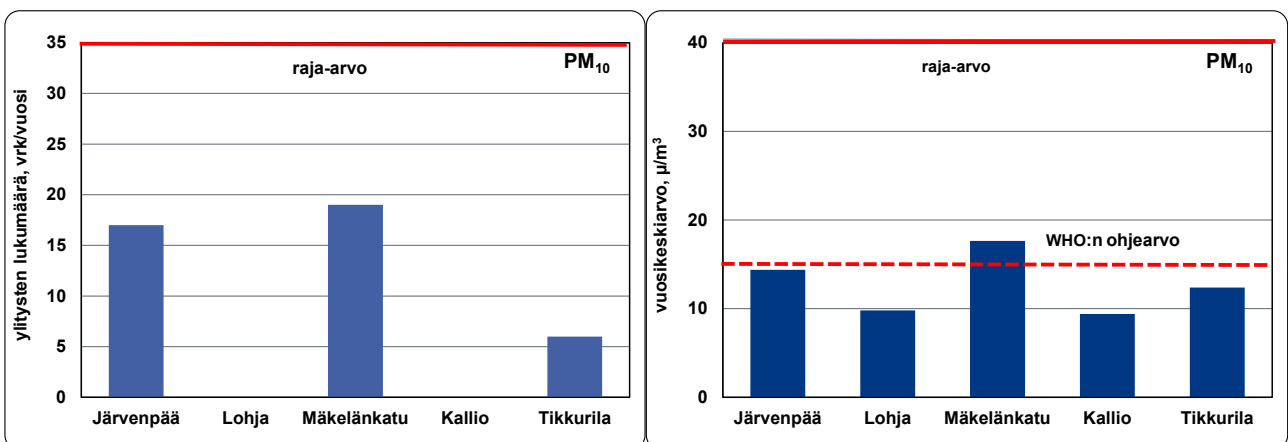
Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat melko paljon vuosittain. Talven ja kevään sääoloilla sekä katujen kunnossapidolla on suuri vaikutus siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se pääsee nousemaan ilmaan katujen kuivuessa. Kevään pölykausi jatkuu siihen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

Kevään 2022 katupölykausi oli melko tavanomainen ja ajoittui pääosin maaliskuu–huhtikuulle. Järvenpään mitausasemalla ensimmäinen raja-arvotason ylitys mitattiin maaliskuun puolivälissä. Järvenpään korkeimmat pölypitoisuudet mitattiin huhtikuun puolivälissä eikä raja-arvotaso ylittynyt enää huhtikuun jälkeen (kuva 11). Pitoisuudet olivat Järvenpäässä selvästi alempia kuin edellisessä mittausvuonna 2015, jolloin mitausasema sijaitsi n. 200 metrin päässä nykyisestä sijaintipaikasta.



Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Järvenpäässä ja Lohjalla sekä erällä pääkaupunkiseudun mitausasemilla v. 2022. Bild 11. Dygnsmedelvärdena av inandningsbara partiklar i Träskända och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2022.

Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksiä oli vuonna 2022 Järvenpäässä yhteensä 17 kpl ja Lohjalla ei yhtään. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo (50 µg/m³, enintään 35 ylitystä) ei siis ylittynyt kummallakaan Uudenmaan mitausasemalla (kuva 12). WHO:n vuorokausiohjearvo (45 µg/m³, enintään 3 ylitystä) ylittyi Järvenpäässä (22 ylityspäivää) ja pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä, kuten Mäkelänkadulla. Lohjalla WHO:n vuorokausiohjearvo ei ylittynyt (kuva 11). Edellisessä vuonna Lohjalla oli kolme ylityspäivää eli oltiin WHO:n ohjearvon tasolla (Väkevä ym. 2022).



Kuva 12 a–b. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityskerrat (a, vasemmalla) ja vuosipitoisuudet (b, oikealla) Järvenpäässä ja Lohjalla sekä erällä pääkaupunkiseudun mitausasemilla vuonna 2022. Bild 12 a–b. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenen för halter av inandningsbara partiklar (a, vänster) och årsmedelvärdena (b, höger) i Träskända och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2022.

Yhteenveto raja-arvotason ylityspäivien määrästä vuosina 2009–2022 on esitetty taulukossa 8. Ylityspäiviä on viime vuosina Lohjalla ollut pääsääntöisesti hyvin vähän tai ei yhtään. Verrattuna aiempiin mittausvuosiin 2012 ja 2015 raja-arvotason ylityspäivien määrä Järvenpäässä pieneni. Lohjalla pölyisten päivien määrä on viime vuosina vaihdellut nollan ja kahden välillä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat mm. sääolot, liikennemäärät ja katujen kunnossapito sekä lähialueen rakennustyömaat.

Taulukko 8. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityskerrat vuosina 2009–2022 Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylityneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35.

Tabell 8. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar åren 2009–2022 inom Nylands NTM-centrals område och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen. Gränsvärdet anses överskridet om det finns fler överskridningsdagar per år än 35.

PM ₁₀	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Lohja 1	2	1	0	0	3	2	10	0	3	2	0			
Lohja 3												0	1	0
Järvenpää 2				28			20							
Järvenpää 3														17
Kerava		18							14					
Kirkkonummi											5			
Hyvinkää					12	10				15			6	
Porvoo			8					7				3		
Tuusula	11													
Mannerheimintie	30	24	19	7	17	19	6	7	4	15	15	3	14	11
Mäkelänkatu							25	16	20	20	14	8	14	19
Kallio	3	3	2	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0
Tikkurila	4	8	4	1	4	4	6	1	2	10	13	0	2	6

Taulukossa 9 on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2009–2022 mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ja vastaavat luvut eräiltä HSY:n pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Järvenpäässä vuosipitoisuus on laskenut edellisistä mittausvuosista 2012 ja 2015. Lohjalla pitoisuus on vaihdellut viime vuosina 10–12 µg/m³:n välillä. Pitkällä aikavälillä vuosipitoisuudet ovat laskeneet sekä Uudellamaalla että pääkaupunkiseudulla (taulukko 9).

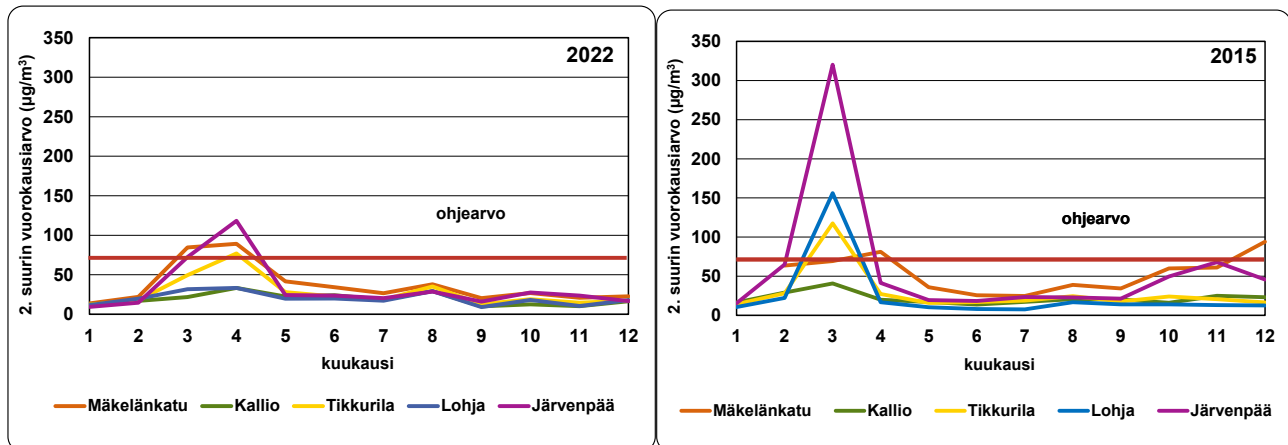
Taulukko 9. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m³) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2022.

Tabell 9. Årsmedelvärdena för halter av inandningsbara partiklar (µg/m³) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2009–2022.

PM ₁₀	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Lohja 1	11	12	11	10	11	11	9	9	10	12	11			
Lohja 3												10	12	10
Järvenpää 2				20			21							
Järvenpää 3														14
Kerava		18							14					
Kirkkonummi											5			
Hyvinkää					12	10				15			6	
Porvoo			8					7				3		
Tuusula	11													
Mannerheimintie	27	25	24	21	24	26	20	21	19	24	20	16	20	18
Mäkelänkatu							25	21	19	21	17	16	16	18
Kallio	15	15	15	13	13	15	12	13	11	12	11	9	10	9
Tikkurila	14	16	15	12	14	16	12	13	11	16	15	12	11	12

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on Suomessa annettu kansallinen ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Kansallinen ohjearvo ylittyi Järvenpäässä maaliskuu- ja huhtikuussa. Pitoisuudet olivat kuitenkin huomattavasti pienempiä kuin edellisellä mittausvuonna 2015.

Myös pääkaupunkiseudulla kansallinen ohjearvo ylittyi maaliskuu–huhtikuussa vilkasliikenteisillä alueilla (Korhonen ym. 2023). Lohjalla ohjearvo ei ylittynyt (kuva 13). Aiemmin Lohjalla on mitattu ohjearvon ylityksiä Nahkurintorin mittausasemalla keväällä vuosina 2017, 2016, 2004 ja 2005.



Kuva 13 a–b. Hengitettävien hiukkasten kansalliseen ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Järvenpäässä ja Lohjalla sekä erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla a) vuonna 2022 ja b) vuonna 2015, jolloin Järvenpäässä mitattiin ilmanlaatua edellisen kerran noin 200 metrin päässä nykyisestä mittauspisteestä.

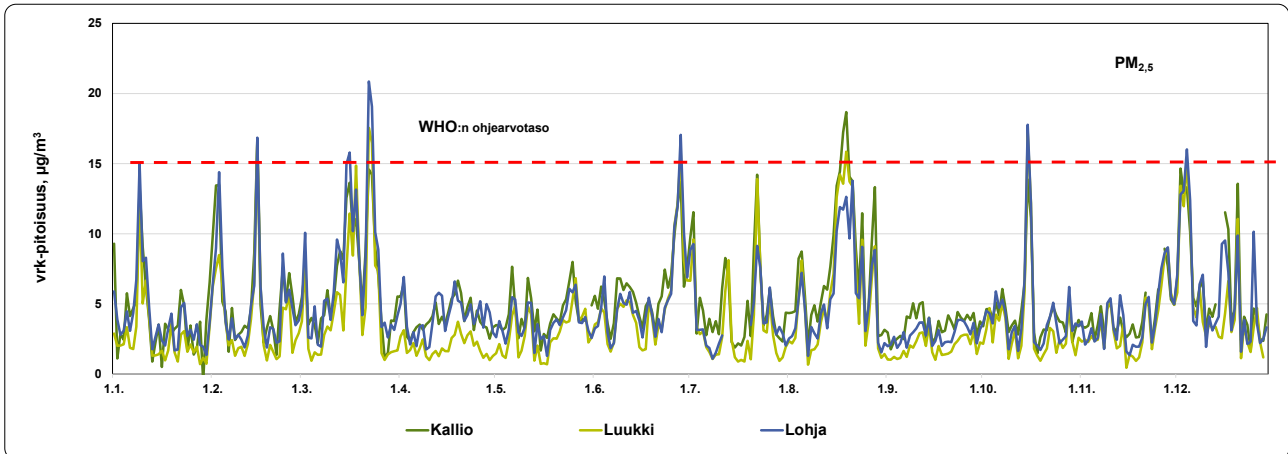
Bild 13 a–b. Halter av inandningsbara partiklar som är jämförbara med det nationella dygnsriktvärdet i Träskända och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen a) år 2022 och b) år 2015, när luftkvaliteten för sista gången mättes i Träskända cirka 200 meter från den nuvarande mätplatsen.

4.3.2 Pienhiukkaset

Pienhiukkasten pitoisuudet ovat Suomessa kansainvälisesti katsoen matalia, mutta niiden haitalliset vaikutukset terveyteen ovat tulleet esille myös meillä tehdyissä tutkimuksissa. Maailman terveysjärjestö WHO julkisti syyskuussa 2021 uudet entistä tiukemmat ohjearvot. WHO:n uusi ohjearvo pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausipitoisuudelle $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jota WHO suosittelee noudatettavan 99-prosenttisesti (enintään 3 ylitystä/vuosi). Nämä WHO:n ohjearvot ylittyvät yleisesti myös Suomessa lähes kaikilla mittausasemilla.

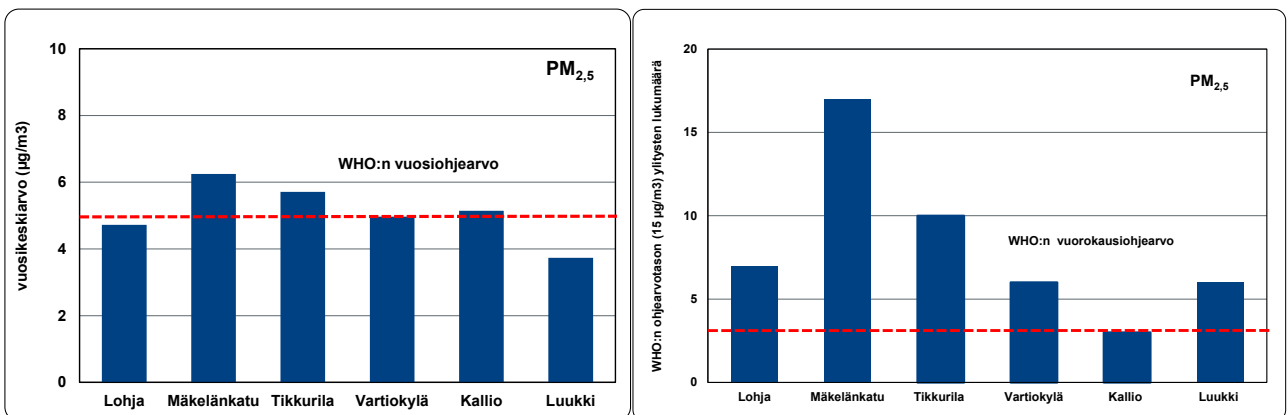
Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä kuten liikenteen pakokaasuista ja katupölystä sekä kotitalouksien puunpoltosta. Tämän vuoksi pienhiukkasten korkeat vuorokausipitoisuudet johtuvat usein pääosin kaukokulkeumasta. Heikkotuulisissa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

Vuonna 2022 Uudellamaalla esiintyi vain lievää pienhiukkasten kaukokulkeumaa. WHO:n pienhiukkasten vuorokausiohjearvotaso ylittyi Lohjan mittausasemalla kolmena päivänä maaliskuussa sekä yhtenä päivänä helmi-, kesä-, loka ja joulukuussa (kuva 14). Lohjalla mitattu korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus ($21 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli matala ja vain hieman korkeampi kuin Kalliossa ja Luukissa mitatut korkeimmat vuorokausipitoisuudet (kuva 14).



Kuva 14. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla sekä pääkaupunkiseudun mittausasemilla Kalliossa ja Luukissa vuonna 2022.
Bild 14. Dygnsmedelvärdena för halter av finpartiklar i Lojo samt vid mätstationerna i Berghäll och Luk i huvudstadsregionen år 2022.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvo Lohjalla vuonna 2022 oli $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli selvästi matalampi kuin edellisvuonna. Myös pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet olivat yleisesti edellisvuotta pienempiä. Lohjalla pienhiukkasia oli hieman vähemmän kuin Kallion kaupunkitausta-aseamalla, mutta selvästi enemmän kuin Luukin alueellisella tausta-aseamalla. WHO:n uusi vuosiohjearvo ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt Lohjalla, toisin kuin vuonna 2021. WHO:n ohjearvo ylittyi pääkaupunkiseudun liikenneasemilla. Kalliossa pitoisuus oli WHO:n ohjearvon tasolla.



Kuva 15 a–b. Pienhiukkasten WHO:n vuosiohjearvoon (a, vasemmalla) ja vuorokausiohjearvoon (b, oikealla) verrannolliset pitoisuudet Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2022. Mittausasemat edustavat erilaisia ympäristöjä: Mäkelänkatu ja Tikkurila vilkasliikenteisiä alueita, Vartiokylä pientaloalueita, Kallio kaupunkitaustaa ja Luukki alueellista taustaa.
Bild 15 a–b. Halter av finpartiklar som är jämförbara med WHO:s årsriktvärde (a, vänster) och med WHO:s dygnsriktvärde (b, höger) i Lojo och i huvudstadsregionen år 2022. 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.

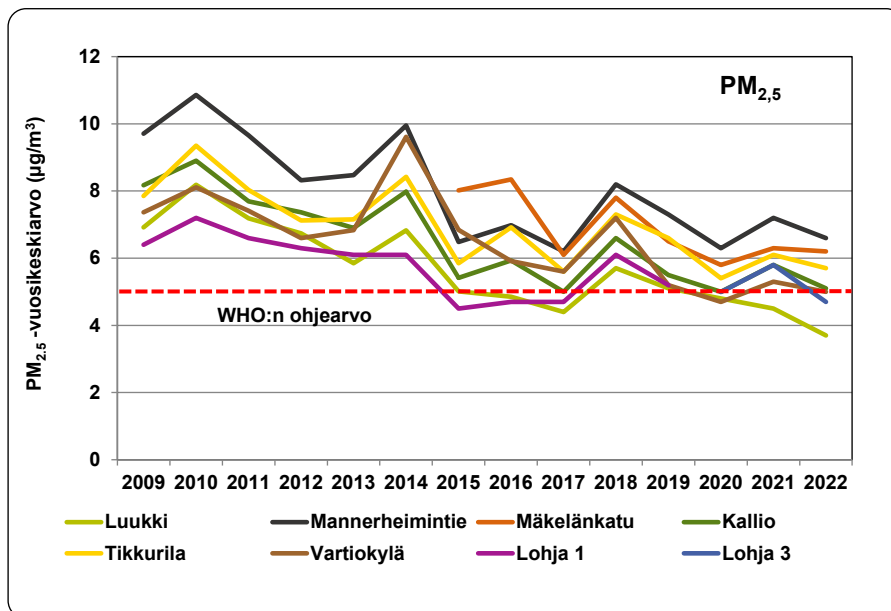
WHO:n vuorokausiohjearvo ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä enintään 3 kertaa vuodessa) ylittyi sekä Lohjalla että myös pääkaupunkiseudun mittausasemilla Kalliota lukuun ottamatta. Lohjalla WHO:n vuorokausiohjearvotason tason ylityksiä oli 7 kertaa eli sama määrä kuin edellisenä vuonna. WHO:n ohjearvotason ylityksiä oli Lohjalla lähes sama määrä kuin Vartiokylän pientaloalueella ja Luukissa mutta enemmän kuin Kalliossa (kuva 15b).

Pitkällä aikavälillä pienhiukkasten pitoisuudet ovat laskeneet etenkin pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Uudellamaalla pienhiukkasmittaukset aloitettiin vuonna 2009 Lohjan Nahkurintorilla. Myös Lohjalla pitoisuudet ovat myös hieman laskeneet vuosina 2009–2014 mitatuista tasoista (taulukko 10). Osan vuosien välisestä vaihtelusta selittää kaukokulkeuma, jonka esiintymisen voimakkuus vaihtelee eri vuosina, mutta yleisesti pitoisuuksissa on nähtävissä laskeva trendi (kuva 16).

Taulukko 10. Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2022.

Tabell 10. Årsmedelvärdena för halter av finpartiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2009–2022.

PM _{2,5}	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
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	5,8	4,7
Luukki	6,9	8,2	7,2	6,7	5,8	6,8	5,0	4,9	4,4	5,7	5,1	4,8	4,5	3,7
Mannerheimintie	9,7	11	9,7	8,3	8,5	9,9	6,5	7,0	6,2	8,2	7,3	6,3	7,2	6,6
Mäkelänkatu							8,0	8,3	6,1	7,8	6,5	5,8	6,3	6,2
Kallio	8,2	8,9	7,7	7,4	6,9	8,0	5,4	5,9	5,0	6,6	5,5	5,0	5,8	5,1
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	6,1	5,0
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	5,3	5,7



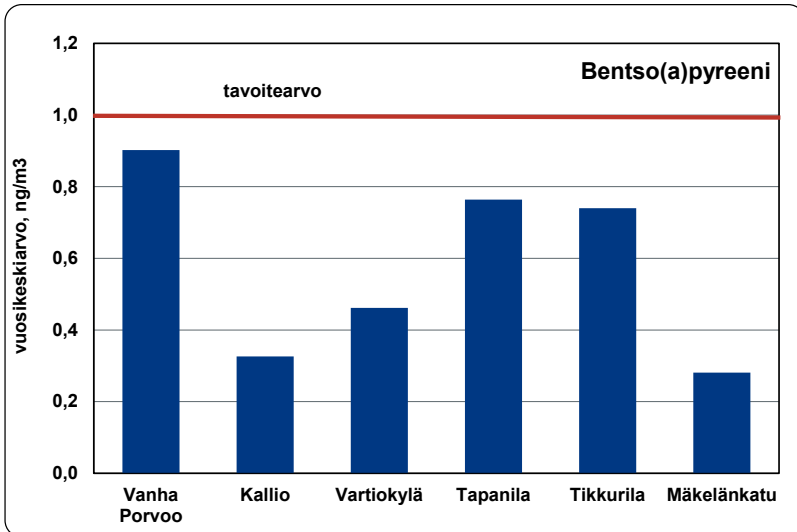
Kuva 16. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2022.
Bild 16. Årshalterna av finpartiklar i Lojo och vid mätstationerna i huvudstadsregionen åren 2009–2022.

4.3.3 Bentso(a)pyreeni

Bentso(a)pyreeni on syöpövaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste. Sen terveyden kannalta merkittävin päästölähde Suomessa on kotitalouksien puunpoltto. Muun muassa pääkaupunkiseudulla ja Lahdessa tehdyt mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla puunpoltton päästöjen vuoksi melko korkeiksi. Pitoisuudet vaihtelevat suuresti sekä pientaloalueiden välillä että niiden sisällä. Mittausaseman sijoituspaikalla on suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittaustuloksissa. Sen sijaan liikenteen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on pieni.

Vuonna 2022 mittauksia tehtiin Porvoossa vanhassa kaupungissa Itäisen Pitkänkadun varrella (kuva 10). Pääkaupunkiseudulla bentso(a)pyreenin mittauksia tehtiin vuonna 2022 kaupunkitausta-asetalla Kalliossa, liikenne-asetalla Mäkelänkadulla ja Tikkurilassa sekä pientaloalueilla Helsingin Tapanilassa ja Vartiokylässä. Vanhassa Porvoossa vuosipitoisuus oli $0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$ eli jonkin verran korkeampi kuin Tapanilassa ja Tikkurilassa mitatut pitoisuudet. Lähialueiden puunpoltton vaikutus oli selvästi havaittavissa myös Tikkurilan vilkasliikenteisessä ympäristössä. kaikissa pientaloalueiden mittauspisteissä. Kaupunkitausta-asetalla Kalliossa ja liikenneympäristössä

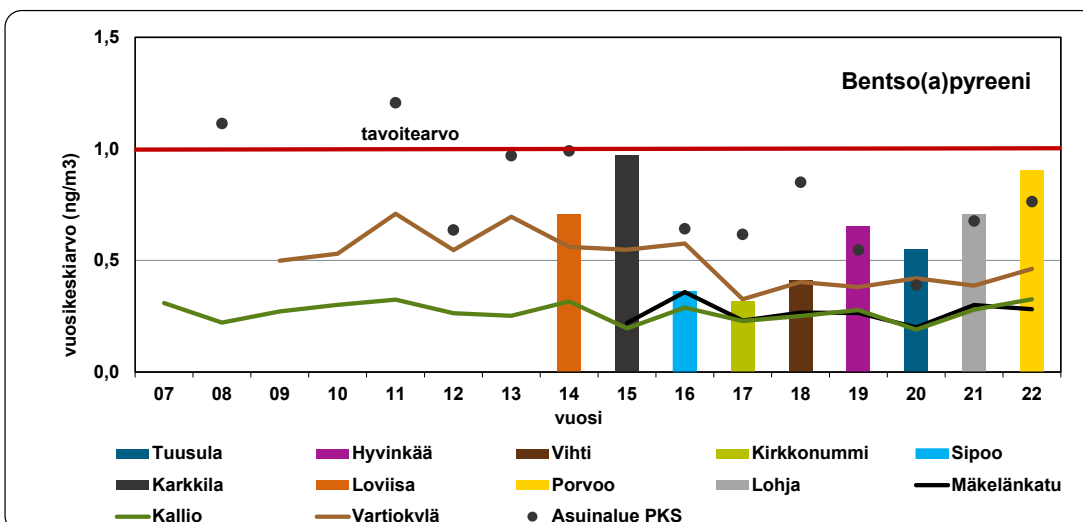
Mäkelänkadulla pitoisuudet olivat huomattavasti matalampia. Tavoitearvoa ei ylitetty millään mittausasemalla (kuva 17).



Kuva 17. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvot Vanhassa Porvoossa ja pääkaupunkiseudun mittauspisteissä vuonna 2022. Porvoo ja Tapanila edustavat pientaloalueita, Kallio kaupunkitaustaa sekä Tikkurila ja Mäkelänkatu vilkasliikenteisiä alueita.
Bild 17. Årsmedelvärdena för halter av benso(a)pyren vid mätpunkter i Gamla Borgå och i huvudstadsregionen år 2022. Borgå (Porvoo) och Mosabacka (Tapanila) representerar småhusområden, Berghäll (Kallio) stadsbakgrunden samt Dickursby (Tikkurila) och Backasgatan (Mäkelänkatu) livligt trafikerade områden.

Lahdessa Launeen omakotitaloalueella tehdyissä mittauksissa bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo oli 1,1 ng/m³ vuosina 2021 ja 2022 eli hieman yli tavoitearvon (Lahden kaupunki 2022 ja 2023). Lahdessa mitatut pitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla mitatut pitoisuudet.

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2014 lähtien Uudenmaan kuntien pientaloalueilla. Aiemmat mittaukset on tehty Loviisassa, Karkkilassa, Sipoossa, Kirkkonummella, Vihdissä, Hyvinkäällä, Tuusulassa ja Lohjalla. Karkkilassa mitattu vuosipitoisuus oli tavoitearvon tasolla, mutta muualla pitoisuudet ovat olleet selvästi alle tavoitearvon ja vaihdelleet 0,3 ng/m³:sta 0,7 ng/m³:aan. Porvoossa vanhassa kaupungissa vuonna 2022 mitattu pitoisuus 0,9 ng/m³ oli korkein vuoden 2015 jälkeen Uudellamaalla mitattu pitoisuus ja lähenteli tavoitearvoa. Tavoitearvon ylittäviä pitoisuuksia mitattiin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosina 2008 ja 2011, mutta viime vuosina mitatut pitoisuudet ovat olleet matalampia. Vuonna 2022 energianhinnan nousu todennäköisesti lisäsi kotitalouksien puunpolttoa ja nosti pitoisuuksia pientaloalueilla (kuva 18).



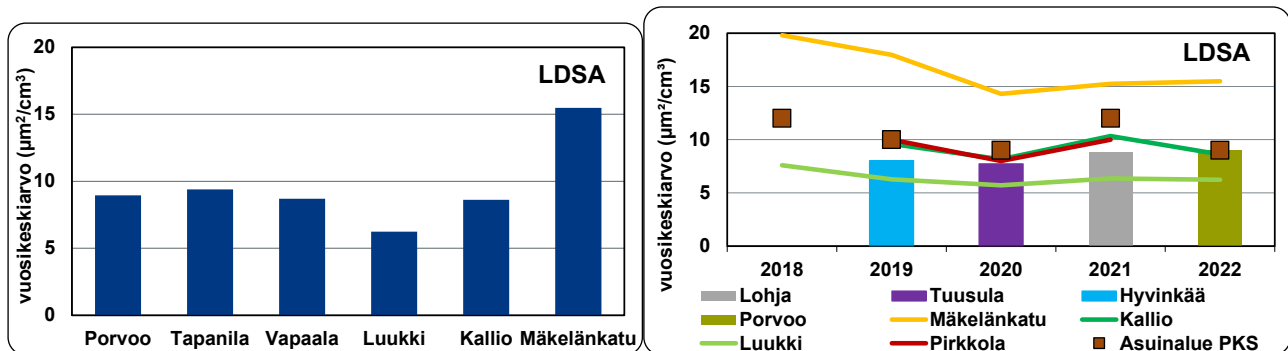
Kuva 18: Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot pääkaupunkiseudulla ja Uudenmaan mittausasemilla 2007–2022.
Bild 18: Årsmedelvärdena av benso(a)pyren i huvudstadsregionen och vid Nylands mätstationer åren 2007–2022.

4.3.4 Hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala (LDSA)

LDSA on lyhenne sanoista "lung-deposited surface area" eli hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala. Hiukkasten LDSA kuvaa hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, joka kulkeutuu ja laskeutuu hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. Mitä suurempi on LDSA-pitoisuus, sitä suurempi on todennäköisyys hiukkasten pinnalla olevien kemiallisten yhdisteidenkulkeutumiselle keuhkorakkuloihin ja edelleen verenkiertoon. Hiukkasten LDSA-pitoisuuksiin ilmassa vaikuttavat erityisesti liikenteen pakokaasut, puunpolton savut ja ilmansaasteiden kaukokulkeutuminen. LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisäätteisiä normeja tai ohjearvoja.

LDSA-mittaukset aloitettiin Uudenmaan seuranta-alueella vuonna 2019 ja pääkaupunkiseudulla vuotta aiemmin. Vuonna 2022 Uudellamaalla LDSA-pitoisuuksia mitattiin Porvoossa vanhassa kaupungissa samassa paikassa PAH-mittausten kanssa. Aiemmin LDSA-pitoisuuksia on mitattu Uudellamaalla pientaloalueilla vuonna 2019 Hyvinkäällä, vuonna 2020 Tuusulassa ja vuonna 2021 Lohjalla.

Porvoossa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2022 oli $9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ (neliömikrometriä kuutiokeskimetrissä ilmaa). Pitoisuus oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla ja Kallion kaupunkitausta-alueella mitatut tasot (kuva 19). Liikenne vaikuttaa suuresti LDSA:n pitoisuuksiin, ja korkein vuosipitoisuus ($18 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) mitattiinkin vilkasliikenteisen Hämeenlinnanväylän varrella (Korhonen ym. 2023).



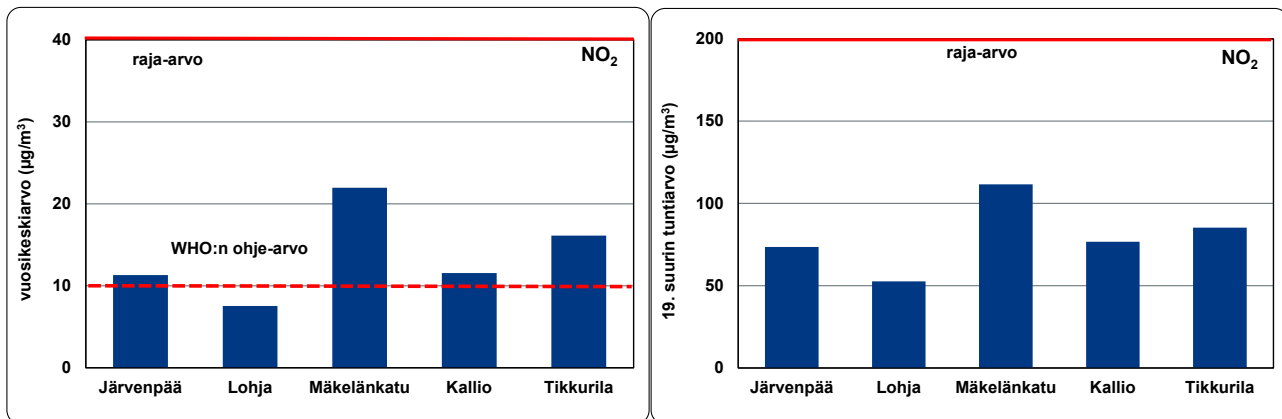
Kuva 19 a–b. LDSA-vuosikeskiarvoja Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudulla a) vuonna 2022 ja b) vuosina 2018–2022 tehdyistä mittauksista. Mäkelänkatu edustaa vilkasliikenteisiä ympäristöjä, Kallio kaupunkitaustaa ja Luukki alueellista taustaa. Muut mittauspisteet edustavat pientalo-alueita.

Bild 19 a–b. Årsmedelvärden från LDSA-mätningar i Nyland och i huvudstadsregionen a) år 2022 och b) åren 2018–2022. Backasgatan (Mäkelänkatu) representerar livligt trafikerade miljöer, Berghäll (Kallio) stadsbakgrunden och Luk (Luukki) den regionala bakgrunden. De andra mätplatserna representerar småhusområden

Porvoossa vuonna 2022 mitattu LDSA-vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin Lohjalla vuonna 2021 ja hieman korkeampi kuin vuosina 2019 ja 2020 Hyvinkäällä ja Tuusulassa mitatut pitoisuudet (Väkevä ym. 2022). Pääkaupunkiseudulla pitoisuudet ovat liikenneympäristöissä hieman laskeneet viime vuosina, mutta muualla ne ovat olleet melko samalla tasolla (Korhonen ym. 2023).

4.2.5 Typpidioksidi

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2022 oli Järvenpäässä $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat kummallakin asemalla selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella ja Lohjalla myös alle WHO:n vuosiohjearvon. Järvenpäässä typpidioksidin pitoisuus oli selvästi pienempi kuin pääkaupunkiseudun liikenneasemilla mitatut pitoisuudet ja samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-alueella. Lohjalla pitoisuus oli selvästi alempi kuin Kalliossa, mutta huomattavasti korkeampi kuin Luukissa alueellisella tausta-alueella mitattu pitoisuus (kuva 20).



Kuva 20 a–b. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot (a, vasemmalla) ja tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (b, oikealla) Järvenpäässä ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2022. Järvenpää, 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 Träskända och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2022. Stationerna i Träskända, Backasgatan (Mäkelänkatu) och Dickursby (Tikkurila) är trafikstationer, Lojo (Lohja) och Berghäll (Kallio) stadsbakgrundsstationer.

Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet kohoavat ajoittain vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Typpidioksidin tuntipitoisuudet jäivät kuitenkin Uudellamaalla ja myös kaikkialla pääkaupunkiseudulla selvästi tuntiraja-arvon (200 µg/m³, saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alle (kuva 20).

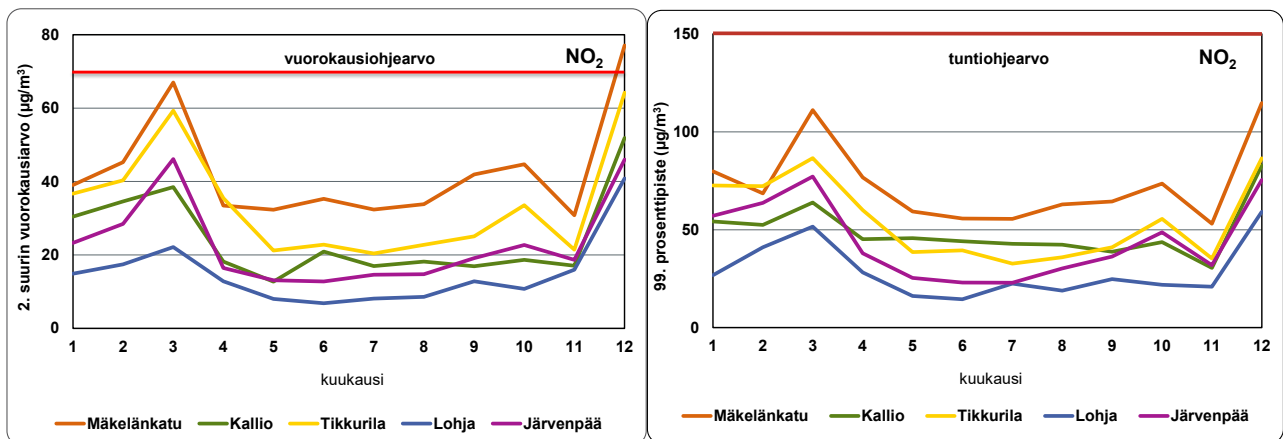
Taulukossa 11 on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun pysyvillä mitausasemilla tehtyjen typpidioksidin jatkuvatoimisten mittauksen tulokset vuosilta 2004–2022. Liikennemäärien lasku pienensi pitoisuuksia vuonna 2020, jonka jälkeen pitoisuudet ovat hieman nousseet. Myös Porvoon Mustiojen asemalla vuonna 2022 mitattu typpidioksidin vuosikeskiarvo oli selvästi vuotta 2020 korkeampi ja samaa tasoa kuin vuonna 2021 (Heijari 2023). Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet ovat kuitenkin laskeneet etenkin vilkasliikenteisillä alueilla. Pääasiallisena syynä laskuun on liikenteen päästöjen väheneminen ajoneuvoteknologian kehityksen myötä.

Taulukko 11. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausasemilla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2022. (Raja-arvon ylitykset lihavoituna).

Tabell 11. Årsmedelvärdena för kvävedioxid vid mätstationerna på Nylands NTM-centrals uppföljningsområde samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2009–2022. (Överskridningar av gränsvärdet i fetstil).

NO ₂	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Lohja 1	10	13	10	11	10	9	8	8	8	9	9			
Lohja 3												6	7	8
Järvenpää 2				16			15							
Järvenpää 3														11
Kerava		21							16					
Kirkkonummi											7			
Hyvinkää					17	15				14			10	
Porvoo			20					16				12		
Tuusula	20													
Mannerheimintie	41	41	41	39	37	37	36	32	32	27	28	25	16	19
Mäkelänkatu			50				43	37	33	32	29	21	20	22
Kallio	20	23	20	20	20	20	18	17	15	16	15	10	12	12
Tikkurila	27	30	28	25	27	25	21	20	18	20	19	14	15	16
Luukki	6	8	7	7	5	6	4	5	4	5	5	3	4	4

Järvenpään ja Lohjan jatkuvatoimisissa mittauksissa typpidioksidin pitoisuudet pysyivät selvästi kansallisten tunti- ja vuorokausiohjearvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla kansallinen vuorokausiohjearvo ylittyi vilkasliikenteisessä katukuilussa Mäkelänkadulla joulukuussa (kuva 21) ja maaliskuussa siirrettävällä mittausasemalla Hämeenlinnanväylän varrella, mutta tuntiohjearvo ei ylittynyt missään (Korhonen ym. 2023). WHO:n typpidioksidin vuorokausiohjearvo (25 µg/m³, saa ylittyä 3 kertaa vuodessa) ylittyi kuitenkin sekä Lohjalla (4 ylitystä) että Järvenpäässä (19 ylitystä). WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi myös kaikissa pääkaupunkiseudun mittauspaikoissa paitsi Luukin maaseututausta- asemalla (Korhonen ym. 2023).

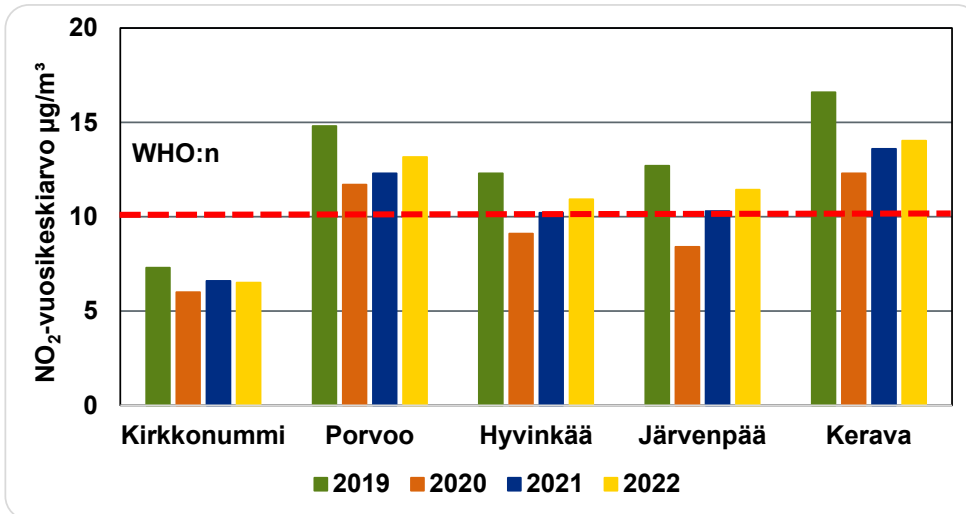


Kuva 21 a–b. Typpidioksidin kansalliseen a) vuorokausiohjearvoon (vasemmalla) ja b) tuntiohjearvoon (oikealla) verrannolliset pitoisuudet Järvenpäässä ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2022.

Bild 21 a–b. Halter av kvävedioxid som är jämförbara med det nationella a) dygnsriktvärdet (vänster) och b) timriktvärdet (höger) i Träskända och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2022.

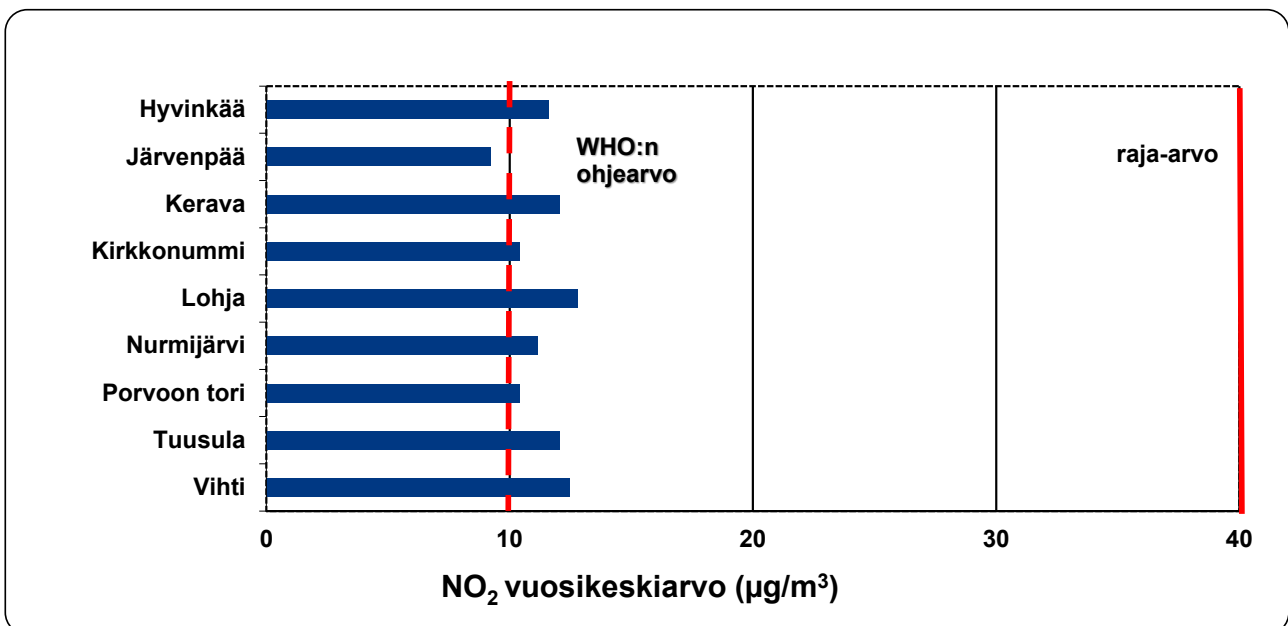
Typpidioksidimittauksia tehtiin passiivikeräinmenetelmällä vuonna 2022 yhdeksässä kunnassa. Kirkkonummella, Porvoossa, Hyvinkäällä, Järvenpäässä ja Keravalla mittauksia tehtiin kahdessa pisteessä, joista toinen on siirrettävän mittausaseman sijaintipiste seurantakaudella 2019–2023: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamentori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittauksien tarkoituksena

oli saada tietoa pitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksolta. Vuosipitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummella mitatun 7 µg/m³:n ja Keravalla mitatun 14 µg/m³:n välillä (kuva 22).



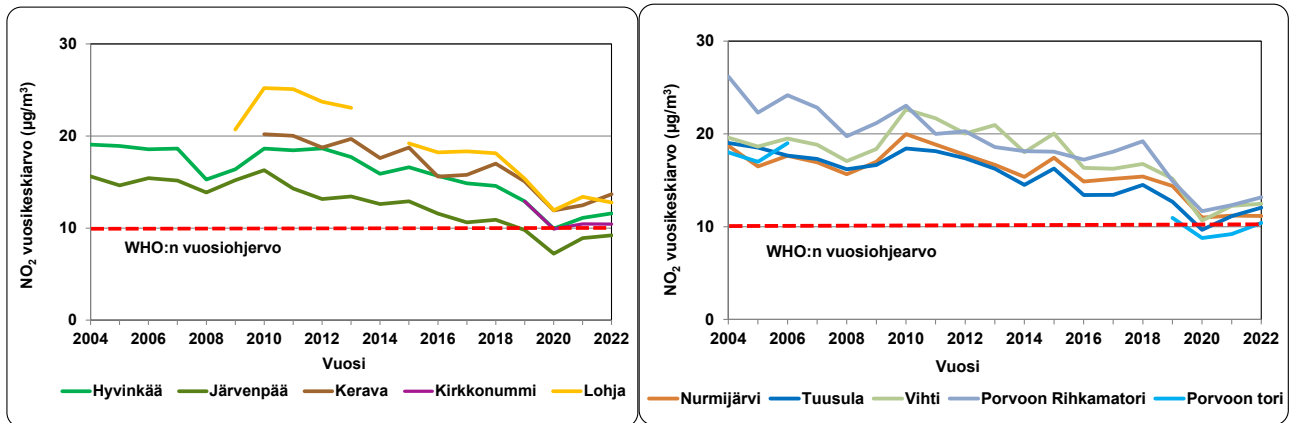
Kuva 22. Typpidioksidin vuosipitoisuudet vuosina 2019–2022 niissä pisteissä, joissa sijaitsevat siirrettävät mittausasemat seurantakaudella 2019–2023. Kirkkonummen tulos vuodelta 2019 on jatkuvatoimisista mittauksista, kun taas muut tulokset on mitattu passiivikeräinmenetelmällä. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla ja liitteessä 3.
Bild 22. Årshalterna för kvävedioxid år 2019–2022 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 mittauksia keräinmenetelmällä yhdessä pisteessä kussakin kunnassa. Typpidioksidin vuosikeskiarvot vaihtelivat Järvenpäässä mitatun 9 µg/m³:n ja Lohjalla mitatun 13 µg/m³:n välillä (kuva 23). Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvoa (40 µg/m³) matalampia, mutta Järvenpäästä ja Kirkkonummea ja Porvoota (pitoisuus 10,4 µg/m³) lukuun ottamatta yli WHO:n vuosiohjearvon (10 µg/m³). Kaikkien passiivikeräinmittauspisteiden paikat ja tulokset on esitetty liitteessä 3.



Kuva 23. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen, Lohjan, Nurmijärven, Porvoon, Tuusulan ja Vihtiin passiivikeräinpisteissä vuonna 2022. 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 2022. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor och i bilaga 3.

Passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2022 Uudellamaalla mitattujen typpidioksidipitoisuuksien kehitystä on esitetty kuvassa 24. Vuonna 2020 pitoisuuksissa tapahtui selvä notkahdus, koska liikennemäärät pienenevät selvästi koronapandemian vaikutuksesta. Vuonna 2021 pitoisuudet kasvoivat selvästi edellisvuodesta ja myös vuonna 2022 pitoisuudet olivat hieman edellisvuotta korkeampia. Pitkällä aikavälillä pitoisuudet ovat kuitenkin pienentyneet. Tämä johtuu pääosin liikenteen päästöjen vähenemisestä ajoneuvoteknologian kehityksen myötä.



Kuva 24 a–b. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot a) Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen ja Lohjan (vasemmalla) sekä b) Nurmijärven, Porvoon (Rihkamatori ja Porvoon tori), Tuusulan ja Vihtin (oikealla) passiivikeräin pisteissä vuosina 2004–2022. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla. Kuvaaja sisältää vain mittauspisteitä, 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 och Borgå torg), Tusby och Vichtis (höger) åren 2004–2022. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor. Grafiken innehåller bara mätpunkter där mätningarna har pågått under flera år.

4.3.6 Otoni

Otonia 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 ilmassaonjen mukana muualta Euroopasta.

Korkeimmat pitoisuushuiput havaitaan yleensä aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä, kun ilmvirtaukset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopan saasteisemmilta alueilta. Myös Itä-Euroopan maastopalojen ja peltojen kulotusten päästöt ovat toisinaan osasyynä otsoniepisodeihin.

Otonipitoisuudet ovat Suomessa korkeimmat taajamien ulkopuolella, sillä kaupunkien keskustoissa otsonia kuluu reaktioissa muiden ilmassaasteiden, 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 yleensä korkeimmat tausta-aseamalla Luukissa ja matalimmat Helsingin vilkasliikenteisessä katukuilussa Mäkelänkadulla.

Pääkaupunkiseudulla jatkettiin vuonna 2022 otsonipitoisuuksien mittauksia neljällä mittausasemalla eli Helsingissä Mäkelänkadun liikenneasemalla, Kallion kaupunkitausta-aseamalla ja Vartiokylän pientaloalueella sekä Espoossa Luukin alueellisella tausta-aseamalla. Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Mäkelänkadulla 44, Vartiokylässä 48, Kalliossa 52 ja Luukissa 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvot olivat Kalliossa samaa tasoa ja muilla asemilla hieman pienempiä kuin vuonna 2021. WHO:n kuuden kuukauden ohjearvo ylittyi kaikilla mittausasemilla, ja myös WHO:n 8-h tunnin ohjearvo ylittyi (Korhonen ym. 2023).

Terveyden suojelemiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi annetut otsonin tavoitearvot vuodelle 2010 alittuivat sekä Porvoon Mustijoella (Heijari 2023) että pääkaupunkiseudun mittauspisteissä (Korhonen ym. 2023). Otsonin pitoisuuksien arvioidaan alittavan vuoden 2010 tavoitearvot myös muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella.

Otsonipitoisuuksille on asetettu myös pitkän ajan tavoitteet kasvillisuuden ja terveyden suojelemiseksi. Kumpikaan pitkän ajan tavoite ei ylittynyt Mustijoen asemalla vuonna 2022 (Heijari 2023). Myöskään

pääkaupunkiseudulla kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite ei ylittynyt, mutta terveyden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite ylittyi kaikissa pääkaupunkiseudun mittauksissa (Korhonen ym. 2023). Terveyden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite on aiemmin ylittynyt sekä Mustijoella että pääkaupunkiseudulla lukuun ottamatta vuotta 2020 (Heijari 2021 ja 2022, Korhonen ym. 2021 ja 2022).

Otsonin vuosipitoisuudet kohosivat pääkaupunkiseudulla erityisesti 1990-luvun alussa, ja ovat pysyneet siitä lähtien suunnilleen samalla tasolla. Myös Porvoon Mustijoella otsonin vuosipitoisuudet ovat pysyneet suunnilleen samalla tasolla (Heijari 2023): Otsoni on alueellinen ilmansuojeluongelma, johon on vaikea vaikuttaa paikallisin toimenpitein. Lyhytaikaiset otsonipitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti eri vuosina, koska meteorologisilla tekijöillä on suuri vaikutus niihin. 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 ohje- ja raja-arvojen alapuolella. Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi rikkidioksidille annettu kriittinen taso alittui myös kaikilla Neste Oyj:n mittausasemilla. Kilpilahden teollisuusalueen rikkipäästöjen vaikutus ilmanlaatuun oli kuitenkin vuoden kuluessa ajoittain selvästi havaittavissa Nybyn asemalla, jossa pitoisuuksien vaihtelu on suurinta. Kilpilahden teollisuusalueen läheisyydessä mitatut rikkidioksidipitoisuudet olivat samaa luokkaa kuin vuosina 2018–2021. Pitkällä aikavälillä, vuosikeskiarvopitoisuuksissa on havaittavissa laskeva suuntaus, mutta vuosittainen vaihtelu on pienissä vuosipitoisuuksissa suurta (Heijari 2023).

Bentseenin tärkeimmät lähteet ovat liikenne ja teollisuus, lähinnä öljynjalostus ja kemian teollisuus, sekä puunpolto. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisessä mittauspisteessä Mäkelänkadulla ja kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa mitatut vuosipitoisuudet ovat viime vuosina olleet matalia ja vaihdelleet 0,4–0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (Korhonen ym. 2023). 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 viime vuosina mitattu bentseenin vuosikeskiarvo on ollut 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudulla (Lahden kaupunki 2023).

Liikenteen hiilimonoksidi- eli häkäpäästöt ovat laskeneet merkittävästi pitkällä aikavälillä kolmitoimikatalysaattoreiden tulon ja ajoneuvokannan uudistumisen myötä. Pitoisuudet ovat pienentyneet myös pääkaupunkiseudulla ja niiden arvioidaan nykyään olevan alle puolet raja-arvosta, joka on 10 mg/m^3 kahdeksan tunnin keskiarvona. Pääkaupunkiseudulla ei enää ole mittausvelvoitetta. Uudellamaalla ei ole mitattu hiilimonoksidipitoisuuksia, mutta liikenteen päästötiheyksien ja pääkaupunkiseudun aiempien mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat alhaisia ja selvästi raja-arvon alapuolella. Ilmatieteen laitos on arvioinut, että hiilimonoksidin pitoisuus on Suomessa vuositasolla yleisesti matala ja alueelliset erot ovat pieniä (Komppula ym. 2021).

Hiukkasiin sitoutunut lyijy on peräisin pääasiassa ajalta, jolloin sitä lisättiin bensiiniin. Hiukkasten lyijypitoisuus laski voimakkaasti 1990-luvun alussa tapahtuneen 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.

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

ELY-keskuksen seuranta-alueella, mutta pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat olleet tavoitearvojen alapuolella.

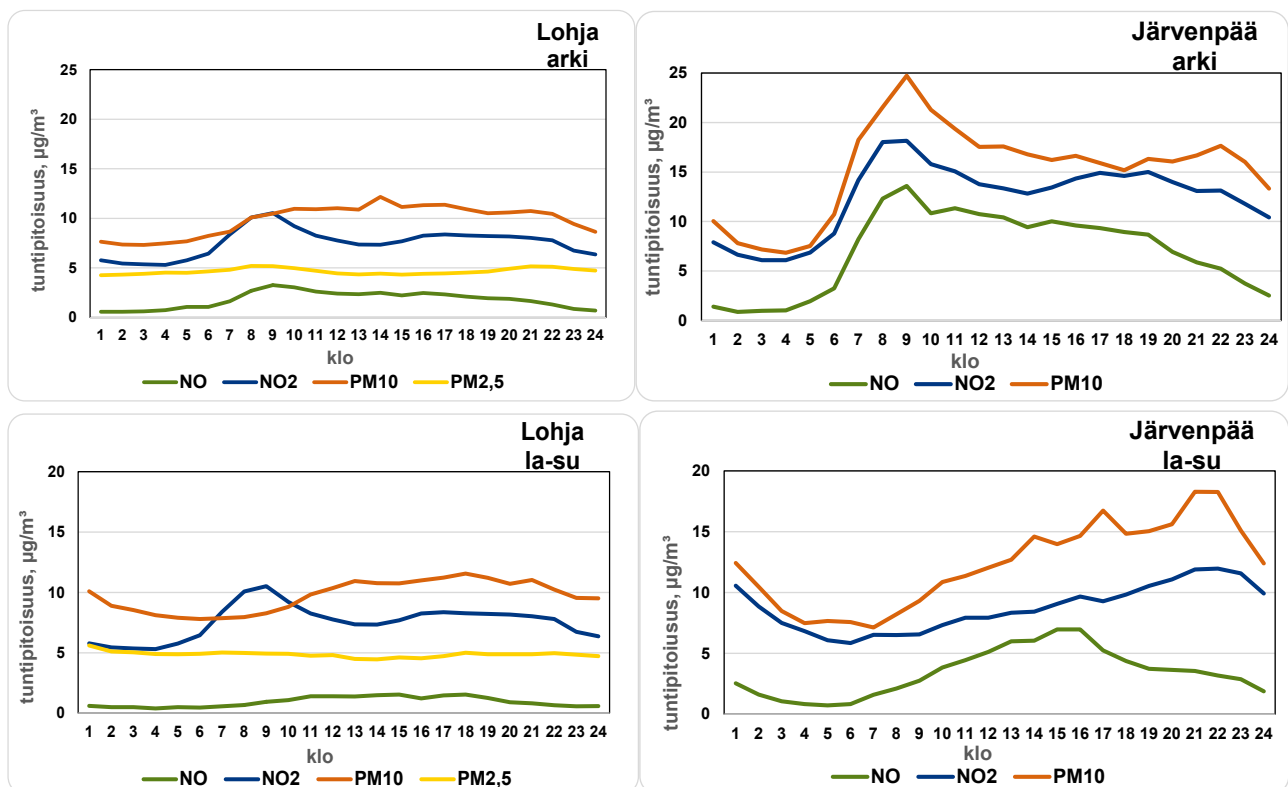
HSY mittaa pääkaupunkiseudulla myös mustan hiilen ja hiukkasten lukumäärän pitoisuuksia. Näille ei ole toistaiseksi olemassa normeja, mutta WHO suosittelee niiden seuranta. Tärkeimmät päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat liikenne ja puunpoltto tulisijoissa.

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

4.4.1 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. Aamuisin ja usein myös iltaisin heikko tuuli ja inversio voivat heikentää saasteiden laimenemista ja nostaa pitoisuuksia.

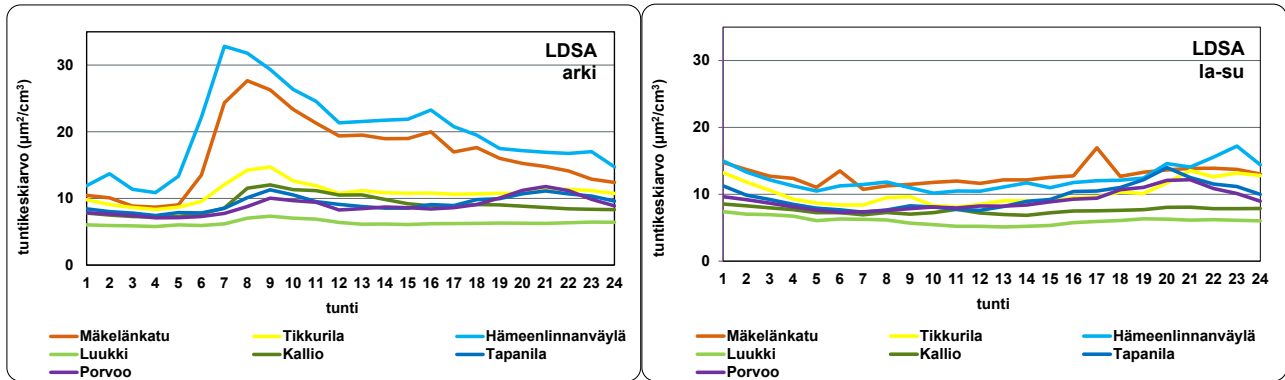
Viikonloppuisin liikenteen rytmi on erilainen kuin arkena. Tällöin liikennettä on enemmän illalla ja yöaikaan. Koska silloin päästöjen laimeneminen on usein heikompaa, pitoisuudet voivat olla iltaisin ja öisin jopa korkeampia kuin päivällä. Tyypillistä liikenteen päästöistä johtuvaa pitoisuuksien vuorokausivaihtelua on nähtävissä sekä Järvenpään liikenneaseman tuloksissa että Lohjan tuloksissa. Järvenpään mittausasemalla liikenne ja puunpoltto saattavat aiheuttaa pitoisuuksien nousua myös iltaisin. Pienhiukkasten tuntipitoisuudet ovat Lohjalla melko tasaisia, ja niihin vaikuttaa kaukokulkeuman lisäksi kotitalouksien puunpoltto, joka nostaa pitoisuuksia tyypillisesti iltaisin. (kuva 25).



Kuva 25 a–d. Ilmansaasteiden vuorokausivaihtelu vuonna 2022 Lohjalla a) arkinen ja b) viikonloppuisin sekä Järvenpäässä c) arkinen ja d) viikonloppuisin.

Bild 25 a–d. Dygnsvariation av luftföroreningarna i Lojo a) vardagar och b) vid veckosluten samt i Träskända c) vardagar och d) vid veckosluten år 2022

Kuva 26 on esitetty LDSA-pitoisuuksien vaihtelu vuorokaudenajan mukaan. Liikenteen päästöjen vaikutus näkyy liikenneasemilla erityisen voimakkaasti arkipäivinä aamuruuhkan aikaan. Pientaloalueella pitoisuudet olivat korkeimmillaan iltaisin erityisesti viikonloppuina, mikä viittaa puunpolton vaikutuksiin. Porvoossa LDSA-pitoisuuksien vuorokaudenaikainen vaihtelu oli samankaltaista kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla. Porvoossa LDSA-pitoisuudet olivat iltaisin suunnilleen samalla tasolla kuin Helsingissä Tapanilan pientaloalueella (kuva 26).



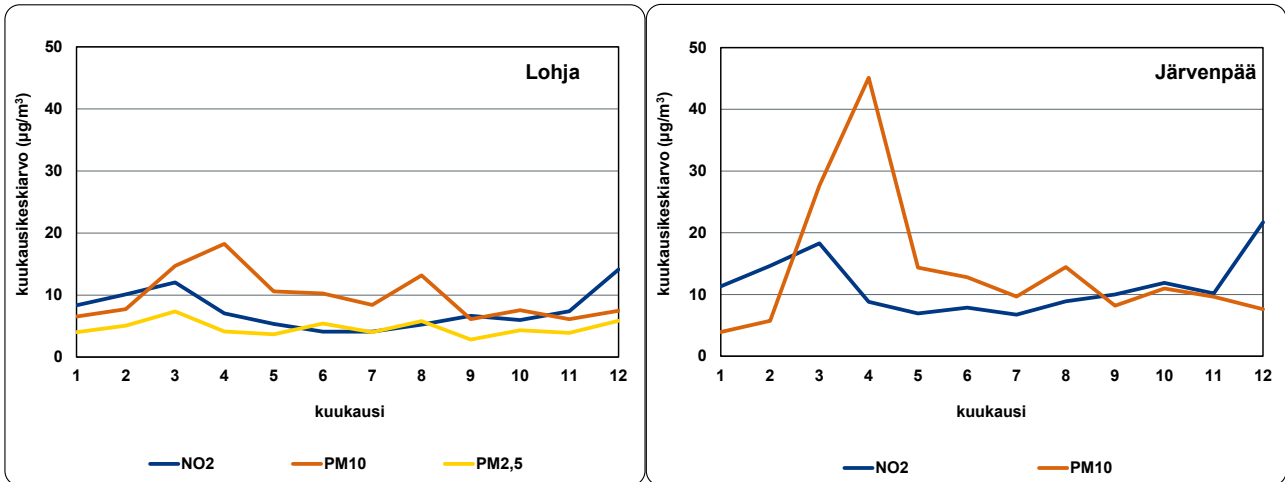
Kuva 26 a–b. LDSA:n tuntipitoisuuksien vuorokaudenaikaisvaihtelu a) arkisin ja b) viikonloppuisin eräillä HSY:n mittausasemilla vuonna 2022. Bild 26 a–b. Dygnsvariation av timmeshalterna av LDSA a) vardagar och b) vid veckosluten vid några av HRM:s mätstationerna år 2022.

4.4.2 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 sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan kaduilla jauhautunutta hiekoitusmateriaalia, asfaltin kulumisessa irronnutta ainesta sekä renkaista, jarruista yms. kulunutta materiaalia. Erityisesti nastarenkaat kuluttavat voimakkaasti asfaltin pintaa ja tuottavat katupölyä.

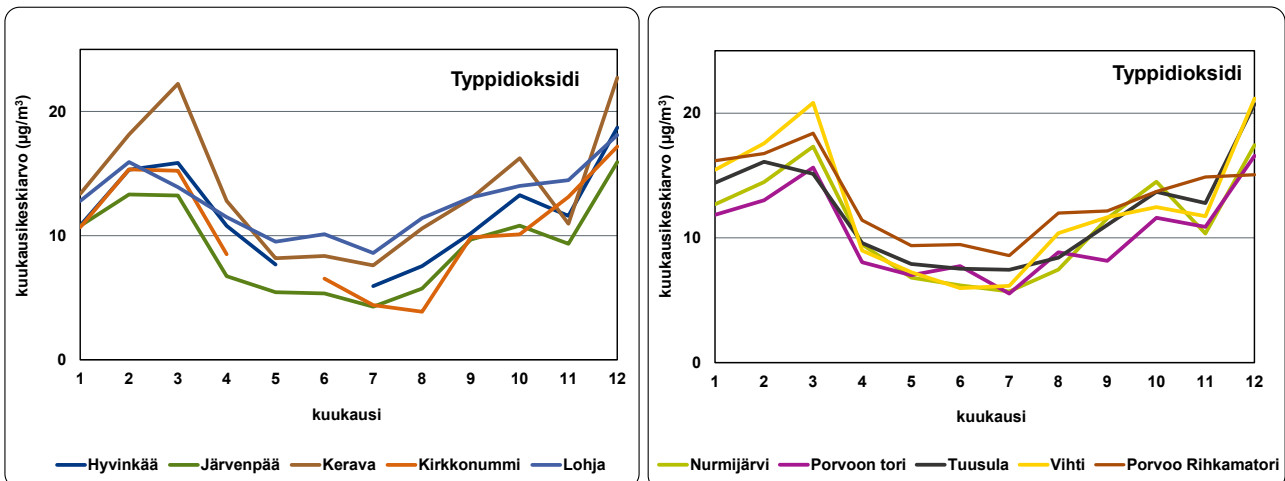
Kesällä lämmöntuotanto ja erityisesti heinäkuussa liikennemäärät ovat alimmillaan, ja siten myös liikenteen pakokaasupäästöt muita vuodenaikoja pienemmät. Kesäaikaan myös ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen ovat tehokkaimmillaan. Siten kesällä ilmanlaatu on yleensä muita vuodenaikoja parempi. Otsonin pitoisuudet ovat kuitenkin korkeimmillaan keväällä ja kesällä.

Talvella liikenteen ja lämmityksen päästöt ovat suurimmillaan, mikä nostaa pitoisuuksia talvikuukausina. Myös sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat talviaikaan heikoimmat. Typpidioksidipitoisuudet ovat tyypillisesti talvella korkeampia kuin kesällä. Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvissa 27–30.



Kuva 27 a–b. Typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienihiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2022 a) Lohjalla (vasemmalla) ja b) Järvenpäässä (oikealla).

Bild 27 a–b. Månadshalter av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar a) i Lojo (vänster) och b) i Träskända (höger) år 2022.

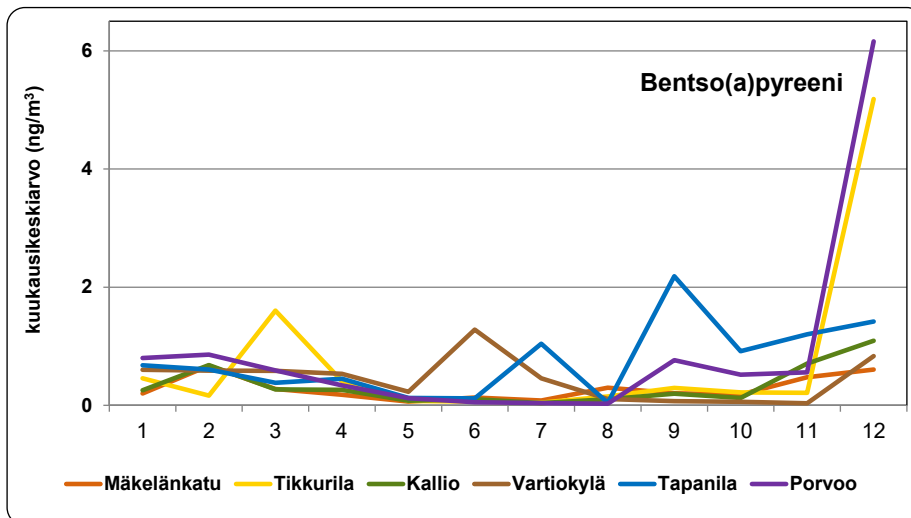


Kuva 28 a–b. Typpidioksidin keräinmenetelmällä määritetyt kuukausipitoisuudet a) Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella ja Lohjalla (vasemmalla) sekä b) Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä (oikealla) vuonna 2022.

Bild 28 a–b. Månadshalter av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkterna a) i Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt och Lojo (vänster) samt b) i Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis (höger) år 2022.

Pienihiukkaspitoisuudet ovat yleensä melko tasaisia ympäri vuoden, koska kaukokulkeuma tuottaa suurimman osan pitoisuustasoista. Pientaloalueilla puunpoltto nostaa usein pienihiukkaspitoisuuksia lämmityskaudella, mutta saunojen ja paljujen käyttö voi kohottaa pitoisuuksia myös kesäaikaan.

Erityisesti kotitalouksien puunpoltosta peräisin olevan bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Ne ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Porvoossa ja Vantaan Tikkurilassa mitattiin joulukuussa poikkeuksellisen korkeita kuukausipitoisuuksia. Tikkurilan mittausaseman lähistöllä on myös pientaloasutusta. Helsingin Tapanilan ja Vartiokylän pientaloalueilla pitoisuudet jäivät matalammiksi (kuva 29).

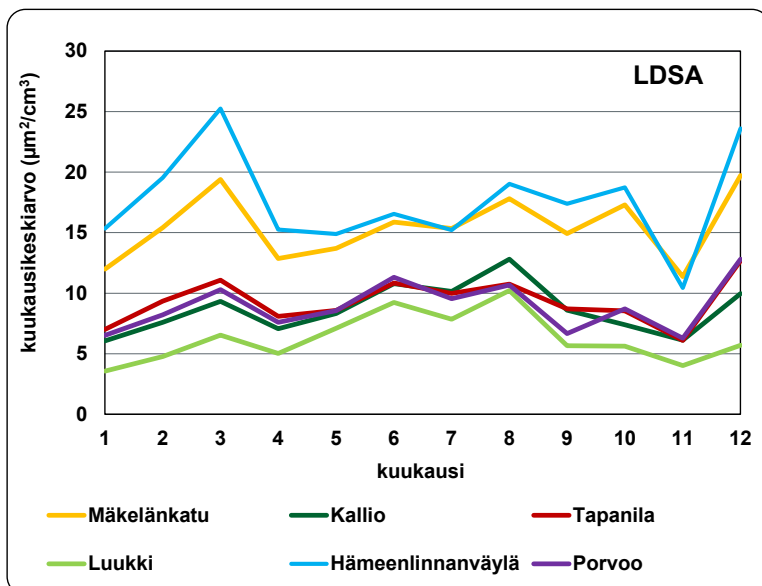


Kuva 29. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden kuukausikeskiarvot Porvoossa ja pääkaupunkiseudun mittauspisteissä vuonna 2022. Kallio edustaa kaupunkitaustaa, Mäkelänkatu ja Tikkurila vilkasliikenteisiä ympäristöjä ja muut pientaloalueita.

Bild 29. Månadsmedelvärdena för halter av benso(a)pyren vid mätpunkter i Borgå och i huvudstadsregionen år 2022. Berghäll (Kallio) representerar stadsbakgrunden, Backasgatan (Mäkelänkatu) och Dickursby (Tikkurila) livligt trafikerade miljöer och de andra småhusområden.

Polttoperäisten hiukkasten pitoisuudet ovat yleensä matalimmat kesällä, mutta tausta-asezilla LDSA:n pitoisuudet käyttäytyvät toisin. LDSA-pitoisuudet ovat alueellisella tausta-asezilla Luukissa yleisesti kesällä korkeampia kuin muina vuodenaikoina. Tämä johtunee siitä, että hiukkaset ovat kooltaan ja siten myös pinta-alaltaan kesällä suurempia kuin muina vuodenaikoina. Kesällä muodostuvat luontoperäiset orgaaniset aerosolit, muita vuodenaikojia voimakkaampi säteily ja valokemialliset reaktiot aiheuttavat mahdollisesti hiukkaskoon kasvun (Kuula ym. 2019). Luukin tulokset kuvaavat taustapitoisuuksia, jotka vaikuttavat muidenkin mittausasemien tuloksiin.

Kuvassa 30 on esitetty LDSA-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot eri mittausasemilla. Liikenne vaikuttaa suuresti LDSA:n pitoisuuksiin, ja korkeimmat kuukausipitoisuudet mitattiinkin vilkasliikenteisen Hämeenlinnanväylän mittausasemalla. Myös vilkasliikenteisen Mäkelänkadun pitoisuudet olivat pientaloalueita korkeampia. Pientaloalueilla pitoisuudet olivat joulukuussa hieman muita kuukausia korkeammat, mutta ne eivät nousseet yhtä voimakkaasti kuin PAH-pitoisuudet vastaavana aikana Porvoossa ja Tikkurilassa (kuva 30).



Kuva 30. LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvot Porvoossa ja eräissä muissa HSY:n mittauspisteissä vuonna 2022. Kallio edustaa kaupunkitaustaa, Luukki alueellista taustaa, Mäkelänkatu sekä Hämeenlinnanväylä vilkasliikenteisiä ympäristöjä ja muut pientaloalueita.

Bild 30. Månadsmedelvärdena för halter av LDSA vid mätstationer i Borgå och vid några andra HRM:s mätstationer år 2022. Berghäll (Kallio) representerar stadsbakgrunden, Luk (Luukki) den regionala bakgrunden, Backasgatan (Mäkelänkatu) samt Tavastehuset (Hämeenlinnanväylä) livligt trafikerade miljöer och de andra småhusområden.

4.4.3 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 heikkotuulisella säällä sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episodityypit saattavat osua myös samaan aikaan. Vuonna 2022 Uudellamaalla ei esiintynyt merkittäviä ilmanlaatua heikentäviä episodeja.

4.5 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatu tiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamiseksi HSY on kehittänyt Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen tuella ilmanlaatuindeksin. Indeksillä yksinkertaistetaan saaste- ja terveysvaikutusten välinen yhteys. Sanallisessa arvioissa ilmanlaatu tilanne jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indexi kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvoihin sekä tunnettuihin terveysvaikutuksiin. Indexi on lähinnä terveysperusteinen, mutta sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia (taulukko 12).

Indexi 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 indexi, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon (taulukko 13).

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

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

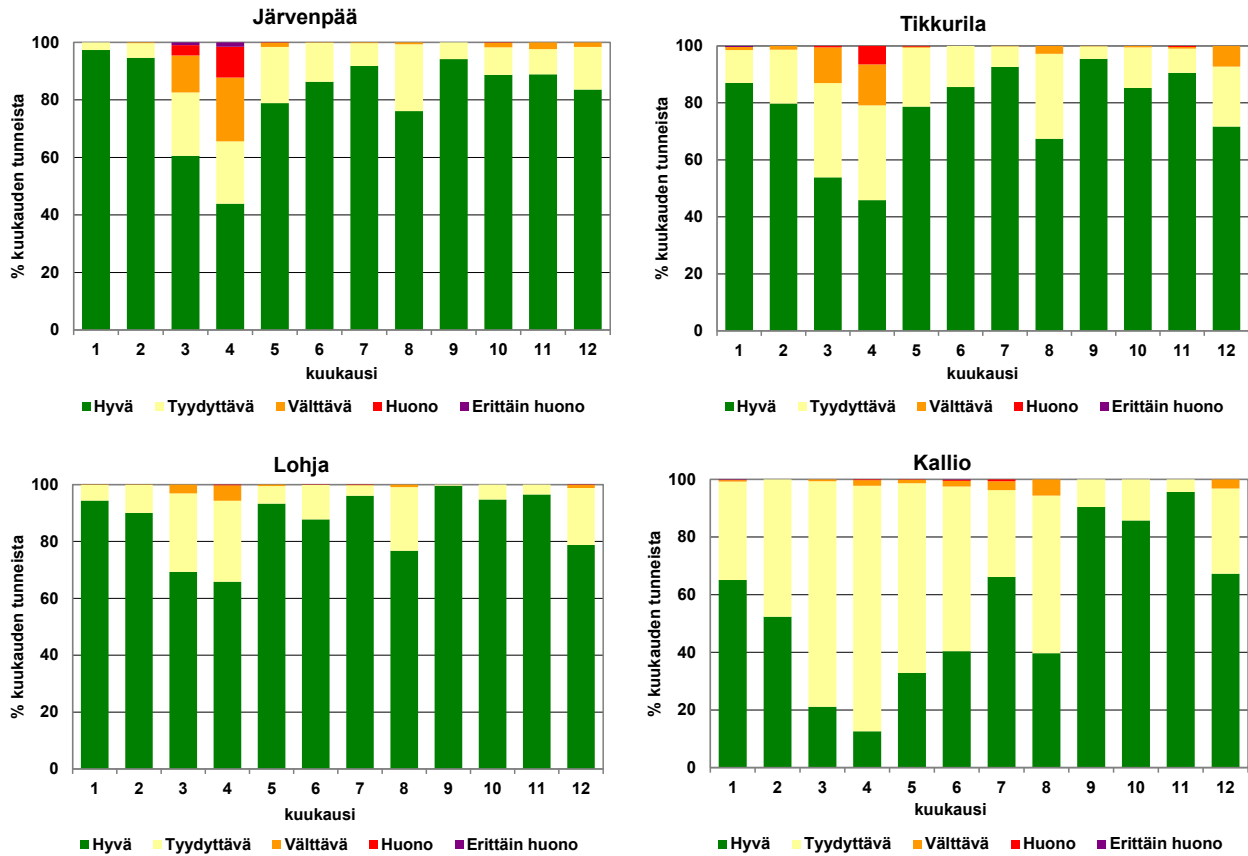
Taulukko 13. Indeksiarvojen määräytyminen, pitoisuuksien taitepisteet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO : mg/m^3). Pitoisuudet ovat tuntikeskiarvoja ja indeksit kokonaislukuja.

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

Ilmanlaatu	Indexi	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	TRS
Hyvä	≤ 50	≤ 4	≤ 40	≤ 20	≤ 60	≤ 20	≤ 10	≤ 5
Tyydyttävä	51–75	5–8	41–70	21–80	61–100	21–50	11–35	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 Järvenpään liikenneympäristössä ja Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatu luokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Vertailun vuoksi on esitetty vastaavat tulokset myös Vantaan Tikkurilan (liikenneympäristö) ja Helsingin Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) mittausasemilta. Järvenpäässä ei mitata pienhiukkasten pitoisuuksia, joten luvut eivät ole täysin vertailukelpoisia muiden mittausasemien tulosten kanssa. Kallion mittausasemalla mitataan myös otsonia, jonka pitoisuuksien kohoaminen lisää tyydyttävän ilmanlaadun tunteja ja vähentää hyvien ilmanlaadun tuntien osuutta verrattuna Lohjan mittausasemaan, jossa ei mitata otsonia. Myöskään Lohjan ja Kallion mittausaseman tulokset eivät täten ole täysin vertailukelpoisia keskenään.

Ainoastaan Tikkurilassa ja Lohjalla mitattavat ilman epäpuhtaudet ovat täysin samat ja näiden mittausasemien ilmanlaatuindeksit ovat täysin vertailtavissa keskenään.



Kuva 31 a–d. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2022. a) Järvenpää, b) Tikkurila, c) Lohja ja d) Kallio. Bild 31 a–d. Luftkvalitetens fördelning på olika kvalitetsklasser under månaderna år 2022. a) Träskända, b) Dickursby, c) Lojo och d) Berghäll.

Ilmanlaatu oli Järvenpäässä ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Lohjalla hyvän ja tyydyttävän ilmanlaadun tuntien osuus oli 99 % vuoden tunneista, ja Järvenpäässä vastaava osuus oli 95 %.

Vuonna 2022 Järvenpäässä oli 125 huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia (yhteensä 1,3 % vuoden tunneista). Kaikki johtuivat hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä ja lähes kaikki ajoittuivat maaliskuulle. Määrä oli huomattavasti pienempi kuin edellisessä mittausvuonna 2015, jolloin Järvenpäässä oli yhteensä 247 huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tuntia. Näiden osuus vuoden tunneista oli tuolloin lähes 3 prosenttia.

Lohjalla oli vuonna 2022 kaikkiaan viisi huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia, joiden osuus oli 0,1 % vuoden tunneista. Näistä tunneista kaksi ajoittui huhtikuulle ja loput yksittäiset tunnukset kesä-, heinä- ja joulukuulle. Hengitettävät hiukkaset olivat ilmanlaadua heikentävä tekijä neljä kertaa ja pienhiukkaset kerran. Edellisessä vuonna huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli selvästi enemmän eli yhteensä 23 kpl.

Pääkaupunkiseudun mittausasemilla hengitettävien hiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli yleisesti edellisvuotta enemmän. Verrattuna pääkaupunkiseutuun hengitettävistä hiukkasista aiheutuvia huonoja tunteja oli Järvenpäässä lähes saman verran kuin Helsingin kantakaupungin vilkasliikenteisessä katukuilussa Mäkelänkadulla ja selvästi enemmän kuin Helsingin keskustassa sekä Vantaan ja Espoon vilkasliikenteisillä alueilla. Lohjan kaupunkitausta-ajamilla huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntien määrä oli hiekan pienempi kuin Helsingin kaupunkitausta-ajamilla Kalliossa.

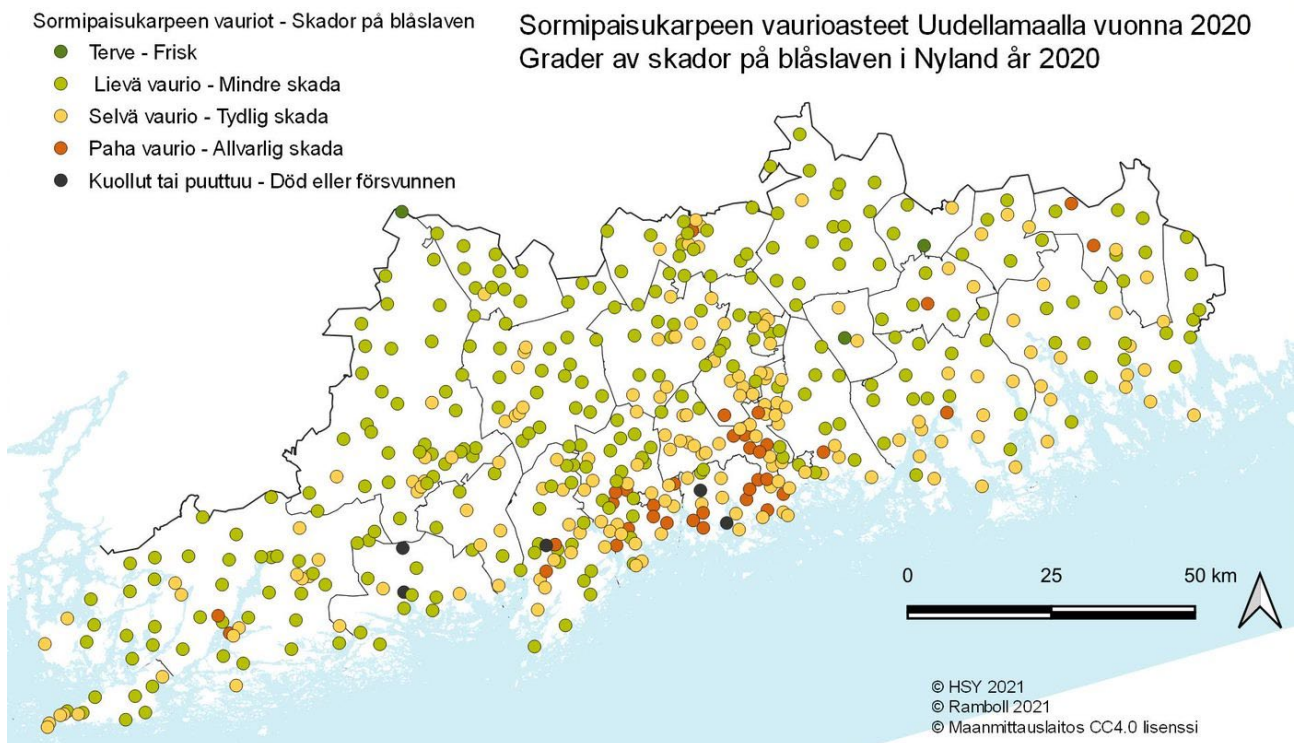
HSY:n vastuulla olevien Uudenmaan mittausasemien ilmanlaatu tilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla osoitteessa hsy.fi/uusimaailmanlaatu. Lohjan mittausten tulokset löytyvät myös Lohjan kaupungin verkkosivujen kautta (lohja.fi > Asuminen ja ympäristö > Ympäristö ja luonto > Ympäristönsuojelu > Ympäristön tila > Ilmanlaatu

Lohjalla). HSY:n pääkaupunkiseudun ilmanlaatutiedot ovat nähtävissä HSY:n verkkosivuilla osoitteessa hsy.fi/ilmanlaatu sekä avoimena datana osoitteissa hsy.fi/avoindata ja karttapalvelussa kartta.hsy.fi/. Koko Suomen ilmanlaatutietoa löytyy Ilmatieteen laitoksen sivuilta 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.

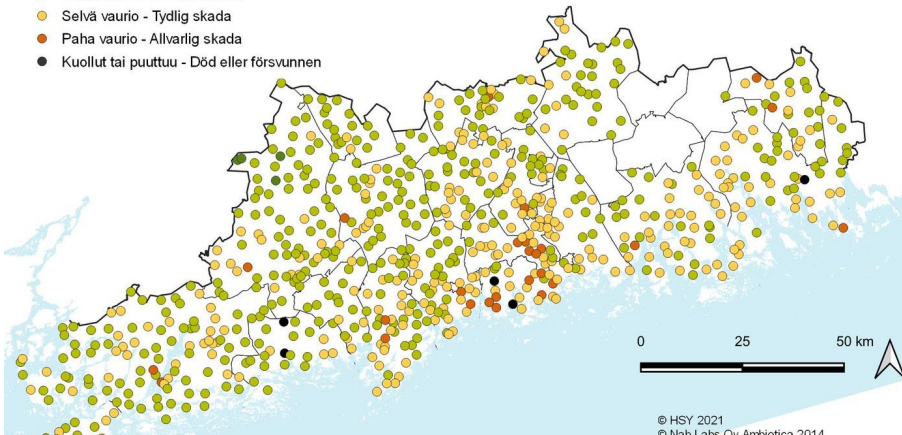
Vuoden 2020 raportissa tutkijat toteavat, että jäkälälajisto oli taantunut ja jäkälien kunto huonontunut lähes koko tutkimusalueella kaikkiin edellisiin tutkimusvuosiin 2000, 2004, 2009 ja 2014 verrattuna. Vuonna 2020 useat lajistoa ja jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat samalla tasolla kuin vuonna 2014, mutta IAP-indeksi ja lajilukumäärä heikkeni merkittävästi vuonna 2020. Ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä oli vähentynyt koko tutkimusalueella vuoteen 2014 verrattuna. Jäkälien heikkenemiseen ei löytynyt selvää syytä. Rikkidioksid- ja typenoksidipäästöt ovat vähentyneet selvästi pitkällä aikavälillä vuoden 2003 jälkeen. Voi olla, että runkojäkälillä ei ole ollut mahdollisuutta toipua aikaisemmasta runsaasta kuormituksesta. Ilmastonmuutoksen seurauksena talvilämpötilat muuttuvat siten, että lämpötila vaihtelee nollan asteen molemmin puolin. Tämä voi vaikeuttaa epifyyttijäkälien talvehtimistä, ja nollan lähellä tapahtuva jäätyminen voi tappaa jäkälä, millä voi olla myös vaikutusta lajilukumäärään ja yleiseen vaurioasteeseen (Ruuth ym. 2021). Seuraava bioindikaattorikartoitus tehdään uuden Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelman mukaisesti vuonna 2030.



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

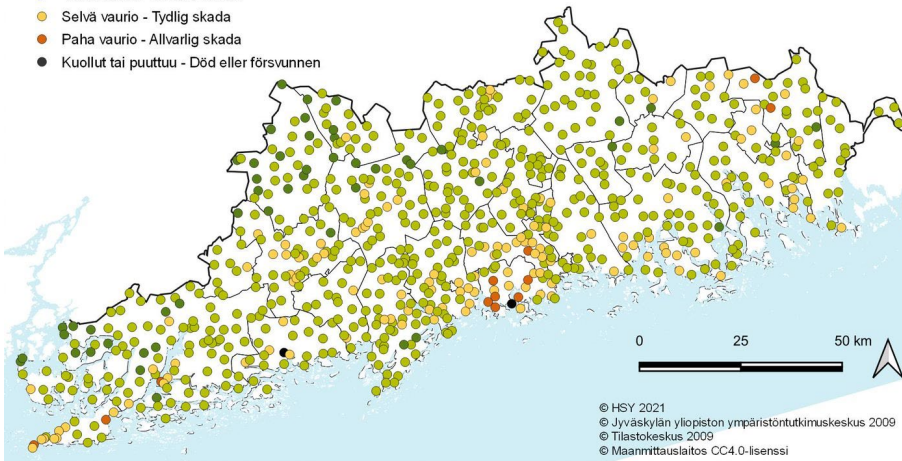
- Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven
- Terve - Frisk
 - Lievä vaurio - Mindre skada
 - Selvä vaurio - Tydlig skada
 - Paha vaurio - Allvarlig skada
 - Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen

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



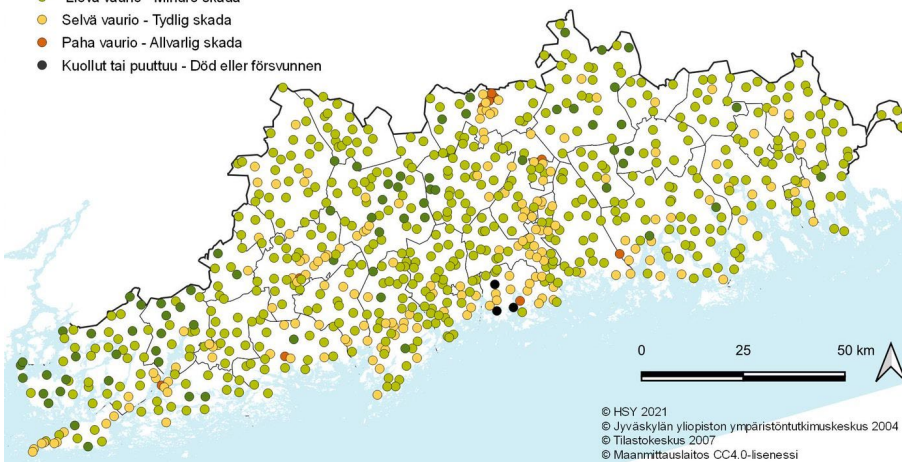
- Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven
- Terve - Frisk
 - Lievä vaurio - Mindre skada
 - Selvä vaurio - Tydlig skada
 - Paha vaurio - Allvarlig skada
 - Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen

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.

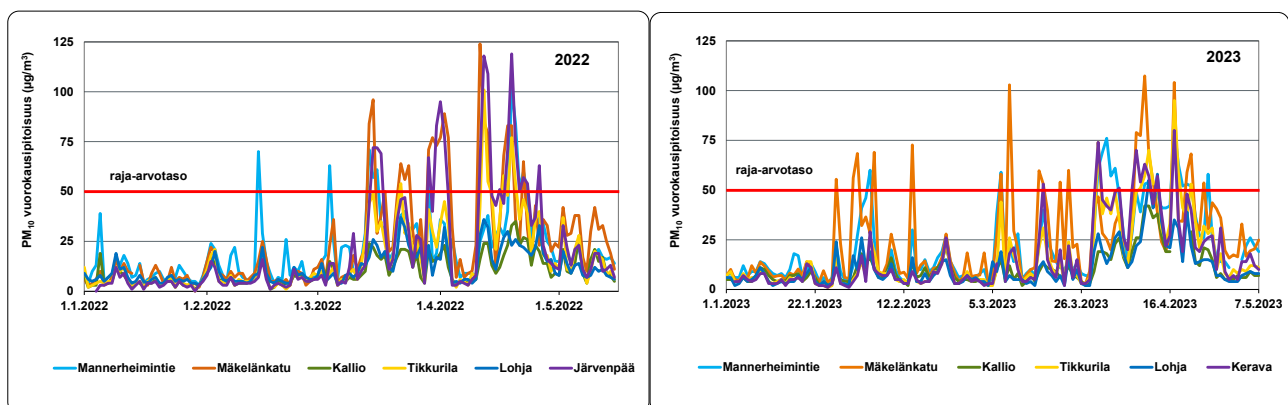
5 Ilmanlaatu Uudellamaalla keväällä 2023

Sääoloilla on suuri vaikutus katupölypitoisuuksien vaihteluun eri vuosina. Ilmatieteen laitoksen mukaan vuoden 2023 tammikuu oli harvinaisen lauha ja myös helmikuu tavanomaista lauhempi vuonna 2023. Alkutilven sademäärät olivat melko tyypillisiä, mutta maaliskuu oli maan etelä- ja keskiosassa monin paikoin poikkeuksellisen saateinen. Maaliskuun päättyessä lähes koko maassa oli lunta. Huhtikuu oli paikoin harvinaisen lämmin ja aurinkoinen, ja lumet sulivat suurimmasta osasta maasta. Kuivan sään takia pölypitoisuudet nousivat paikoin pääväylien varrella ja vilkasliikenteisillä kaduilla korkeiksi, ja yöpakkaset hidastivat vielä huhtikuun alussa katujen pesua.

Hengitettävien hiukkasten eli katupölyn vuorokausipitoisuudelle on raja-arvotaso, joka saa ylittyä enintään 35 päivänä vuodessa. Siirrettävä mittausasema sijaitsee vuonna 2023 Keravan keskustassa. Siellä mitattiin kevään ensimmäinen raja-arvotason ylitys maaliskuun puolivälissä. Pahin katupölykausi ajoittui Keravalla huhtikuun alkupuoliskolle. Pölypitoisuudet olivat kuitenkin selvästi matalampia kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisimmissä ympäristöissä. Toukokuun 8. päivään mennessä raja-arvotason ylittäviä pölyisiä päiviä kertyi Keravalla yhteensä 9 kpl, kun edellisenä mittausvuonna 2017 vastaavana aikana oli 14 kpl ja vuonna 2010 18 kpl. Keväällä 2023 Keravalla mitatut korkeimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet olivat hieman korkeampia edellisenä mittausvuonna 2017. Lohjan kaupunkitausta-asemalla raja-arvotason ylittäviä pitoisuuksia mitattiin kahtena päivänä huhtikuun toisella viikolla, kun edellisenä keväänä ylityspäiviä ei ollut yhtään. Viime vuosina pölyisten päivien määrä Lohjalla on vaihdellut nollassa kolmeen.

Keväällä 2023 mitatut korkeimmat katupölyn vuorokausipitoisuudet olivat pääosin HSY:n pysyvillä mittausasemilla edellisvuotta korkeampia. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityspäiviä oli keväällä 2023 useimmilla asemilla edellisvuotta enemmän. Toukokuun 8. päivään mennessä hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso oli ylittynyt pääkaupunkiseudun mittausasemista Helsingin keskustassa Mannerheimintieellä 15, Mäkelänkadulla 20, Lepävaarassa 11, Kauniaisissa 11, Tikkurilassa 9, Hämeenlinnanväylällä 21 kertaa ja Tapanilassa 1 kerran.

HSY seuraa myös puun pienpolton vaikutuksia ilmanlaatuun vuonna 2023 Raaseporissa Karjaalla Maasillan pientaloalueella. Siellä mitataan bentso(a)pyreenin ja hiukkasten keuhkocodeposituvan pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia. Lisäksi liikenteen vaikutuksia ilmanlaatuun mitataan passiivikeräinmenetelmällä useissa pisteissä Uudellamaalla.



Kuva 33 a–b. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet a) tammi–toukokuussa 2022 (vasemmalla) ja b) tammi–toukokuussa 2023 (oikealla).

Bild 33 a–b. Dygnsmedelvärdena av inandningsbara partiklar (PM₁₀) a) i januari–maj år 2022 (vänster) och b) i januari–maj år 2023 (höger).

6 Ilmanlaatuarviot kunnittain

HSY on seurannut ilmanlaatua Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuodesta 2004 alkaen. Vuonna 2022 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 2022 ja ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä vuonna 2021. Päästöarvio on tehty pääosin vuodelle 2021, 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, teollisuuden ja satamien 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 2022). 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 katu-pöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Liikenteen haitat aiheutuvat pääosin Hango–Karjaa-tien (valtatie 25) ja keskusta-alueen liikenteestä. Myös satama ja sen tuottama liikenne vaikuttavat paikalliseen ilmanlaatuun. Liikennemäärät ja siten myös liikenteen päästöt ovat kuitenkin Hangossa aika pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin, 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 ja Opas puunpoltoon -esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta hsy.fi/opaspuunpoltoon.

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 kärkeässä. 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 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Hangossa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Hangossa vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

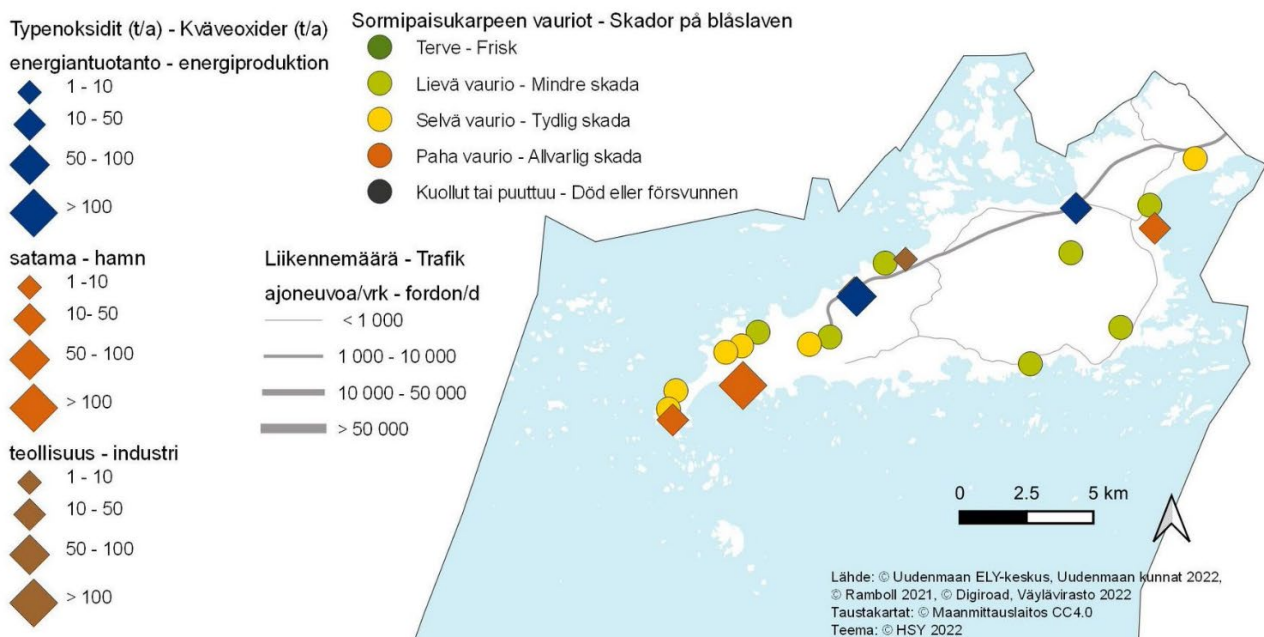
	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	72	17	4	6	4	25	24	5		
Teollisuus	25	6	31	56	6	34			16	24
Tieliikenne	29	7	1	1	0	0	29	7	3	5
Satamat	245	59	7	12	4	26	45	10	12	18
Puunpoltto	5	1	11	20	0	3	252	58	26	39
Öljylämmitys	6	1	0	1	2	12			0	1
Työkoneet	35	8	2	4	0	0	85	19	10	14
Yhteensä	417	100	56	100	17	100	433	100	68	100

Hangossa on suhteellisen paljon teollisuutta, joka tuotti vuonna 2021 yli puolet hiukkaspäästöistä, kolmanneksen rikkidioksidipäästöistä ja neljänneksen VOC-päästöistä. Hangon satamat tuottivat lähes 60 % typenoksidien päästöistä, noin neljänneksen rikkidioksidipäästöistä ja vajaan viidenneksen VOC-päästöistä. Energiantuotannon osuus rikkidioksidipäästöistä oli noin neljäsosa ja typenoksidien päästöistä noin kuudesosa. Puunpolto tuotti runsaasti hiilimonoksidin, VOC- yhdisteiden ja hiukkasten päästöjä. Tieliikenteen osuus päästöistä oli melko vähäinen. Öljylämmityksen osuus rikkidioksidipäästöistä oli reilu kymmenesosa, mutta muista päästöistä sen osuus oli pieni. Työkoneiden osuus päästöistä oli pieni lukuun ottamatta hiilimonoksidi- ja VOC-päästöjä.

Vuoteen 2020 verrattuna kaikkien epäpuhtauksien päästöt vähenivät hieman. Puunpolton päästöt ovat selvästi pienemmät kuin aiemmassa vuoden 2010 päästöarviossa, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 päästöarviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökäsitteitä kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Pitkällä aikavälillä 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 2021.

Bild. Graden av skador på blåsleven i Hangö år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri, energiproduktion och hamnar år 2021.

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 orsakas av trafiken längs Hangö–Karis-vägen (riksväg 25) och trafiken i centrum. Också hamnen och tillhörande trafiken påverkar den lokala luftkvaliteten. Trafikvolymerna och därmed utsläppen i Hangö är dock ganska små. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena.

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 på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/el-darent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (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 luftrenhetsindexet (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 signifikant jämfört med de tidigare uppföljningsåren. De största utsläppskällorna i Hangö, 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. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Hangö. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Hangö år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiproduktion	72	17	4	6	4	25	24	5		
Industri	25	6	31	56	6	34			16	24
Vägtrafik	29	7	1	1	0	0	29	7	3	5
Hamnar	245	59	7	12	4	26	45	10	12	18
Vedeldning	5	1	11	20	0	3	252	58	26	39
Oljeeldning	6	1	0	1	2	12			0	1
Arbetsmaskiner	35	8	2	4	0	0	85	19	10	14
Totalt	417	100	56	100	17	100	433	100	68	100

I Hangö finns det relativt mycket industri, som orsakade år 2021 mer än hälften av partikelutsläppen, en tredjedel av svaveldioxidutsläppen och en fjärdedel av VOC-utsläppen. Hamnarna stod för nästan 60 % av kväveoxider, cirka en fjärdedel av svaveldioxid och nästan en femtedel av VOC-utsläppen. Energiproduktionens andel av svaveldioxidutsläppen var cirka en fjärdedel och av kväveoxider en sjättedel. Vedeldningen förorsakade stora mängder av kolmonoxid, VOC-föreningar och partiklar. Vägtrafikens andel av utsläppen var liten. Oljeeldningen orsakade en dryg tiondedel av svaveldioxidutsläppen, men dess andel av de andra utsläppen var liten. Arbetsmaskinerna stod för en liten andel av utsläppen förutom kolmonoxid och VOC-föreningar.

Jämfört med år 2020 minskade utsläppen av alla föroreningar litet. Utsläppen från vedeldningen är märkbart mindre än i den tidigare utsläppsberäkningen från 2010, eftersom enligt utsläppsberäkningen för år 2015 har användningen av eldstäder minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

Jämfört med år 2020 minskade utsläppen av alla föroreningar litet. Utsläppen från vedeldningen är märkbart mindre än i den tidigare utsläppsberäkningen från 2010, eftersom enligt utsläppsberäkningen för år 2015 har användningen av eldstäder minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar blivit lägre än tidigare. Utsläppen från oljeeldningen är också lägre än år 2010 på grund av att oljeuppvärmningen har minskat.

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.

På lång sikt 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 ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli valtatie 3:n ja keskustan pääkatujen 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 ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2022

Hyvinkäällä tehtiin typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Mittauspisteet sijaitsivat Hämeenkadulla ja Kauppalankadulla siirrettävän mittausaseman yhteydessä. Mittaukset kuvaavat liikenteen päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat hieman korkeammat kuin vuonna 2021. Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella mutta hieman yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2022 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Hyvinkään passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2022.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Hämeenkatu	11	15	16	11	8		6	8	10	13	12	19	12
Kauppalankatu	14	15	15	9	7	7	6	8	8	10	10	23	11

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Hyvinkäällä mitattiin vuonna 2021 ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla Kauppalankadulla sanassa paikassa, jossa sijaitsi mittausasema vuonna 2018, 2014 ja 2013. Typpidioksidin vuosipitoisuus oli selvästi alle raja-arvon alle ja WHO:n vuosiohjearvon tasolla. Pitoisuus oli selvästi matalampi kuin aiempina vuosina mitatut tasot (taulukko 11). WHO:n typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyi kuitenkin Hyvinkäällä, samoin kuin kaikilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta.

Myös hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli aiempia vuosia matalampi (taulukko 9). Pitoisuus oli selvästi alle EU:n vuosiraja-arvon ja myös alle WHO:n vuosiohjearvon. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annetun raja-arvotason ylittäviä päiviä oli 6 kpl eli selvästi vähemmän kuin aiempina mittausvuosina, jolloin niiden lukumäärä on vaihdellut 10:n ja 17:n välillä. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi kuitenkin Hyvinkäällä, kuten yleisesti myös pääkaupunkiseudun vilkkaasti liikennöidyillä alueilla (Korhonen ym. 2022). Hyvinkään mittaus tuloksia on kuvattu tarkemmin Uudenmaan ilmanlaatu vuonna 2021-raportissa (Väkevä ym. 2022)

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella vuonna 2019. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa hiukkasten keuhkocodeposituvaa pinta-alaa (LDSA). PAH-keräyksillä saadaan tietoa polyaromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista, joita syntyy erityisesti huonossa puunpoltossa. Puunpoltto näkyi selvästi Hyvinkäällä bentso(a)pyreenin pitoisuuksissa, jotka jäivät kuitenkin alle tavoitearvon (Väkevä ym. 2020). Pitoisuus oli korkeampi kuin vuosina 2016–2018 ja vuonna 2020 Uudenmaan pientaloalueilla mitatut tasot, mutta pienempi kuin Uudellamaalla vuosina 2014–2015 ja vuosina 2021–2022 mitatut pitoisuudet (kuva 18). LDSA-vuosikeskiarvo oli jonkin verran alempi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla ja suunnilleen samaa tasoa kuin muualla Uudellamaalla mitatut pitoisuudet (kuva 19

b). Puunpolton vaikutus näkyi Hyvinkäällä ja muilla pientaloalueilla LDSA-pitoisuuksien kohoamisena iltaisin ja erityisesti viikonloppuna (Väkevä ym. 2020).

Hyvinkäällä seurattiin vuosina 2004–2013 liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa mittauspisteessä. Vuosina 2014–2018 mittauksia oli vain Hämeenkadun mittauspisteessä, mutta vuodesta 2019 Hyvinkäällä on mitattu myös toisessa pisteessä Kauppalankadulla paikassa, jossa sijaitsi siirrettävä mittausasema vuonna 2021. Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan. Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3. Typpidioksidin pitoisuudet ovat Hyvinkäällä pienentyneet pitkällä aikavälillä merkittävästi (taulukko 11, kuva 24). Pitoisuudet ovat laskeneet myös muualla Uudellamaalla. Pääasiallisena syynä on ajoneuvoteknologian kehityksestä ja ajoneuvokannan uudistumisesta johtuva liikenteen päästöjen väheneminen.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkäläen 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Hyvinkäällä. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Rikkidioksidia pääsee ilmaan pääosin teollisuudesta ja öljylämmityksestä. Energiantuotannon osuus rikkidioksidipäästöistä on noin kymmenesosa, mutta muista päästöistä energiantuotannon osuus on pieni. Liikenne aiheuttaa puolet typenoksidien päästöistä ja noin viidesosan hiilimonoksidin päästöistä. Puunpoltosta aiheutuu yli puolet hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden ja lähes puolet hiukkasten päästöistä. Hiukkaspäästöistä reilu kolmannes on peräisin teollisuudesta. Työkoneet tuottavat reilun neljäsosan typenoksidien ja noin viidesosan VOC-yhdisteiden sekä hiilimonoksidin päästöistä.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Hyvinkäällä vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	17	4	2	2	1	11				
Teollisuus	50	13	23	34	4	37			8	6
Tieliikenne	193	49	5	7	0	3	226	20	20	16
Puunpoltto	15	4	31	45	1	12	677	61	68	54
Öljylämmitys	12	3	1	1	4	36			1	1
Työkoneet	110	28	8	11	0	1	210	19	28	22
Yhteensä	396	100	68	100	11	100	1112	100	126	100

Vuonna 2021 kaikki päästöt pienenevät jonkin verran edellisvuodesta. Puunpolton päästöt ovat selvästi pienemmät kuin aiemmassa vuoden 2010 päästöarviossa, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on

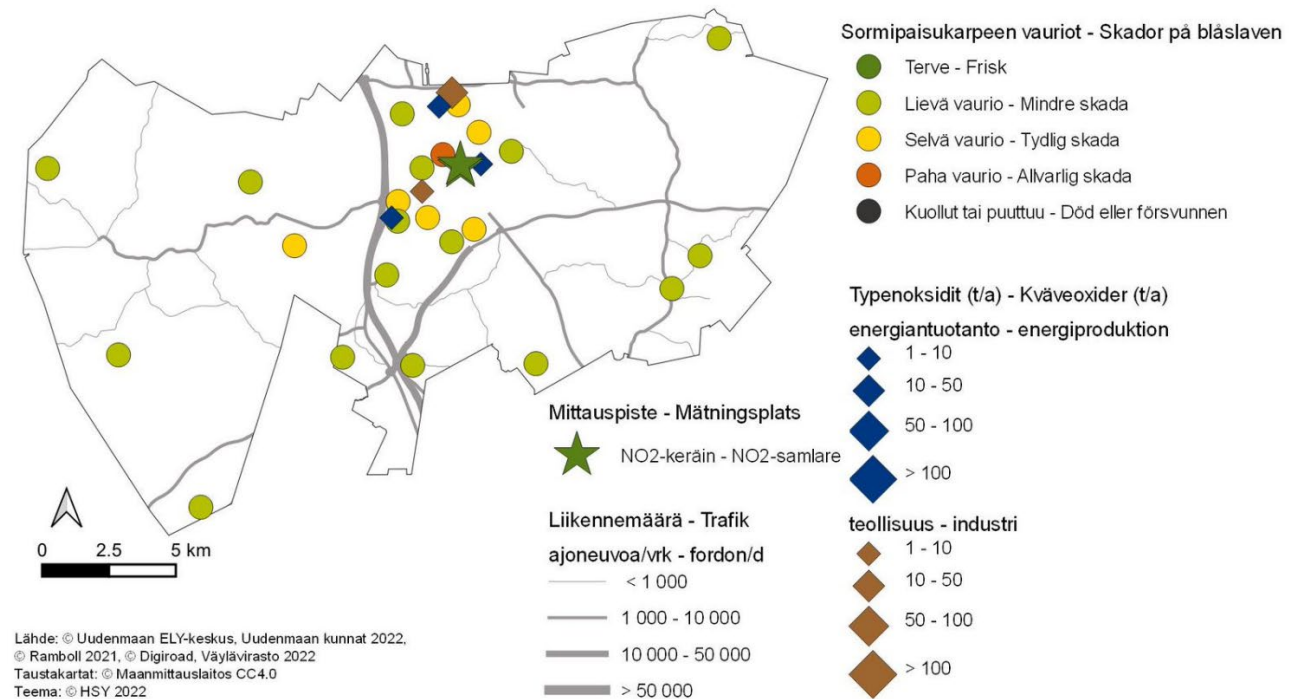
vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 päästöarviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkonemat ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon typenoksidien päästöt ovat laskeneet merkittävästi. Rikkidioksidin ja hiukkasten päästöissä ei ole havaittavissa trendimäistä kehitystä, mutta viime vuosina päästöt ovat laskeneet huomattavasti Sahanmäen lämpökeskuksen vaihdettua polttoainetta. Teollisuuden typenoksiidi-, rikkidioksiidi- ja hiukkaspäästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen, kun taas VOC-päästöt ovat pääsääntöisesti laskeneet. Viime vuosina myös teollisuuden hiukkaspäästöt ovat pienentyneet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaa veloitettujen laitosten päästöt Hyvinkäällä vuonna 2021.

	Typenoksidit t	Hiukkaset t	Rikkidioksiidi t	Hiilimonoksiidi t	VOC-yhdisteet t
Hyvinkään Lämpövoima Oy Sahanmäen lämpökeskus	5,9				
Saint-Gobain Finland Oy, Hyvinkään lasivillatehdas	42,3	23,0			



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkäällä vuonna 2020, liikennemäärät ja teollisuuden sekä energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2021 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2022.

Bild. Graden av skador på blåsleven i Hyvinge 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2021 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2022.

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.

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 ja Opas puunpoltoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpoltoon.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudenmaan alueella arvioitiin jäkäliden 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 vuosien 2000 ja 2009 verrattuna. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Inkoossa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Inkoossa vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	2	2	2	5	0,1	4				
Teollisuus	3	2	7	21	0,0	0			57	48
Tieliikenne	41	32	0,9	3	0,1	3	44	7	3	3
Satamat	26	20	0,0	0	0,9	34	0,5	0	0,2	0
Puunpoltto	9	7	19	60	0,8	30	410	68	41	35
Öljylämmitys	2	2	0,1	0	0,8	28			0,2	0
Työkoneet	44	34	3	11	0,0	1	150	25	17	14
Yhteensä	127	100	32	100	3	100	604	100	119	100

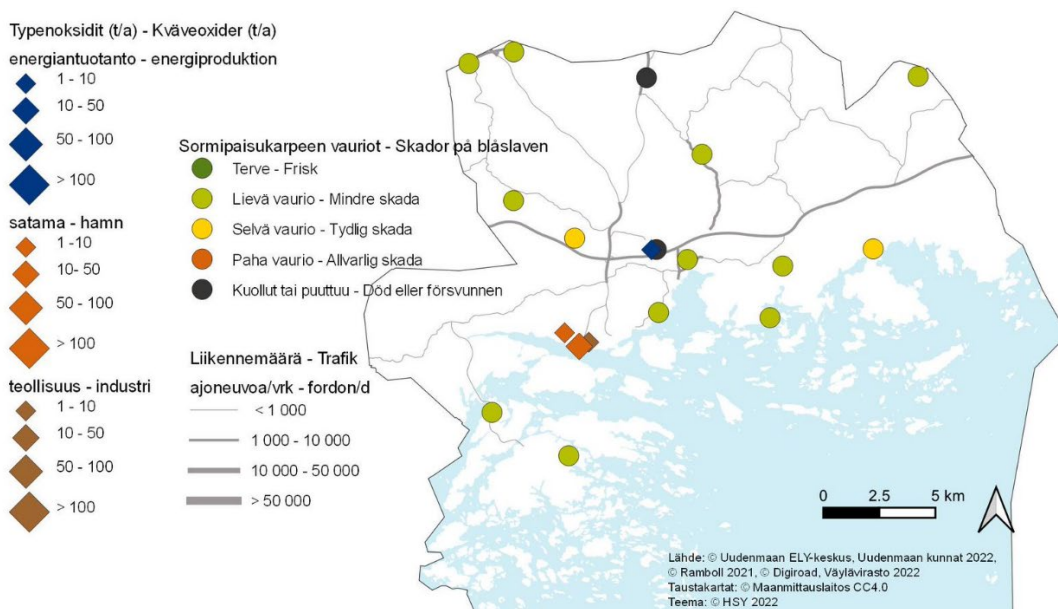
Teollisuus tuottaa Inkoossa lähes puolet VOC-yhdisteiden ja viidesosan hiukkasten päästöistä. Energiantuotannon osuus päästöistä on pieni. Satamat ovat suurin rikkidioksidin päästölähde ja tuottavat viidesosan

typenoksidien päästöistä. Tieliikenne tuottaa kolmanneksen typenoksidien päästöistä. Puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiilimonoksidin ja hiukkasten päästöistä ja kolmanneksen VOC-päästöistä. Työkoneet tuottavat kolmanneksen typenoksidien ja neljänneksen hiilimonoksidin päästöistä.

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 2021 kaikki päästöt pienenevät hieman edellisvuodesta. Puunpolton päästöt ovat selvästi pienemmät kuin aiemmassa vuoden 2010 päästöarviossa, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 päästöarviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöt ovat laskeneet merkittävästi Inkoon voimalaitoksen lopetettua toimintansa. Viime vuosina myös teollisuuden hiukkaspäästöt ovat pienentyneet. 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 sekä teollisuuden typenoksidipäästöt vuonna 2021. Bild. Graden av skador på blåslaven i Ingå år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från hamnar och industri år 2021.

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 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 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.

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 på HRM:s webbplats ([hsy.fi/sv/el-darent/](https://www.hsy.fi/sv/el-darent/)) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning ([hsy.fi/vedeldningguide/](https://www.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 på samma nivå som i hela Nyland. Antalet lavararter som tar skada av luftföroreningar och IAP-indexet var lägre 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). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Ingå. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

I Ingå svarar industrin för nästan hälften av VOC-utsläppen och en femtedel av partikelutsläppen. Energiproduktionens andel av utsläppen är liten. Hamnarna är den främsta utsläppskällan av svaveldioxid och svarar för en femtedel av kväveoxider. Vägtrafiken orsakar en tredjedel av utsläppen av kväveoxider. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av kolmonoxid och partiklar. Arbetsmaskinerna orsakar en tredjedel av kväveoxidutsläppen och en fjärdedel av utsläppen av 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 Ingå år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiproduktion	2	2	2	5	0,1	4				
Industri	3	2	7	21	0,0	0			57	48
Vägtrafik	41	32	0,9	3	0,1	3	44	7	3	3
Hamnar	26	20	0,0	0	0,9	34	0,5	0	0,2	0
Vedeldning	9	7	19	60	0,8	30	410	68	41	35
Oljeeldning	2	2	0,1	0	0,8	28			0,2	0
Arbetsmaskiner	44	34	3	11	0,0	1	150	25	17	14
Totalt	127	100	32	100	3	100	604	100	119	100

Jämfört med år 2020 minskade utsläppen av alla föroreningar litet. Utsläppen från vedeldningen är märkbart mindre än i den tidigare utsläppsberäkningen från 2010, eftersom enligt utsläppsberäkningen för år 2015 har användningen av eldstäder minskat och utsläppskoefficienterna för vedeldade bastuugnar 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. Också partikelutsläppen från industrin har minskat under de senaste åren. 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 verkkosivuilta [poltapuhtaasti.fi](https://www.hsy.fi/opaspuunpolttoon) ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](https://www.hsy.fi/opaspuunpolttoon).

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2022

Järvenpäässä mitattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla Helsingintiellä noin 200 metrin päässä paikasta, jossa sijaisi mittausasema vuonna 2012 ja 2015. Keväällä 2022 katupölykausi alkoi maaliskuun puolivälissä, jolloin myös Järvenpäässä mitattiin ensimmäinen raja-arvotason ylitys. Järvenpään mittausasemalla korkeimmat pölypitoisuudet mitattiin huhtikuun puolivälissä eikä raja-arvotaso ylittynyt enää huhtikuun jälkeen (kuva 11). Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enintään 35 ylitystä) ei ylittynyt, mutta WHO:n vuorokausiohjearvo ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enintään 3 ylitystä) sen sijaan ylittyi (22 ylityspäivää, kuva 11). Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annetun raja-arvotason ylittäviä päiviä oli selvästi vähemmän: 17 kpl, kun aiempina mittausvuosina niitä on ollut 20–28 kpl (Väkevä ym. 2022).

WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyy yleisesti Suomen kaupunkien vilkkaasti liikennöidyillä alueilla. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli selvästi matalampi kuin aiempina vuosina mitatut tasot (20–21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, taulukko 9). Pitoisuus oli selvästi alle EU:n vuosiraja-arvon ja myös hieman alle WHO:n vuosiohjearvon.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on Suomessa annettu kansallinen ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Kansallinen ohjearvo ylittyi Järvenpäässä maaliskuu- ja huhtikuussa (kuva 13). Korkeimmat pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi pienempiä kuin vuonna 2015.

Typidioksidin vuosipitoisuus oli vuonna 2022 Järvenpäässä $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli hieman yli WHO:n vuosiohjearvon mutta selvästi matalampi kuin aiempina mittausvuosina, jolloin pitoisuus on ollut 15–16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (taulukko 11). Järvenpäässä typidioksidin pitoisuus oli selvästi pienempi kuin pääkaupunkiseudun liikenneasemilla mitatut pitoisuudet ja samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla. Raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet Järvenpäässä. WHO:n typidioksidin vuorokausiohjearvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 3 kertaa vuodessa) ylittyi kuitenkin Järvenpäässä (19 ylitystä), samoin kuin Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla Luukkia lukuun ottamatta.

Järvenpäässä mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typidioksidin pitoisuuksia vuonna 2022 kahdessa pisteessä. Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Mittausasemalla Helsingintiellä pitoisuus oli hieman yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja Sibeliuksenväylän mittauspisteessä vähän sen alle. Verrattuna edellisvuoteen pitoisuudet olivat hieman korkeammat (kuva 22 ja 24). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2022 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Järvenpään passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2022.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Sibeliuksenväylä	11	13	13	7	5	5	4	6	10	11	9	16	9
Helsingintie	12	17	17	9	6	7	6	8	11	14	12	18	11

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Typidioksidipitoisuuksia on vuodesta 2004 seurattu Järvenpäässä suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa mittauspisteessä. Vuosina 2014–2018 mittauksia tehtiin vain Sibeliuksenväylän mittauspisteessä. Helsingintien pisteessä mittaukset alkoivat vuonna 2019 noin 200 metrin päässä paikasta, jossa sijaitsee siirrettävä ilmanlaadun mittausasema vuonna 2022 sekä aiemmin vuosina 2012 ja 2015. Pitoisuudet ovat olleet melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m³) ja viime vuosina suunnilleen WHO:n vuosiohjearvon tasolla (10 µg/m³). Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typidioksidin pitoisuudet ovat Järvenpäässä pitkällä aikavälillä pienentyneet (kuva 24). Tärkeimpänä syynä tähän on ajoneuvoteknologian kehitys ja autokannan uudistuminen, mikä on vähentänyt liikenteen päästöjä. Typidioksidin pitoisuuksiin vaikuttavat lisäksi liikennemäärien muutokset ja sääolot.

Aiemmin Järvenpäässä on mitattu jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia vuosina 2015 ja 2012 Helsingintiellä sekä vuonna 2006 Sibeliuksenväylällä. Kumpikin mittausasema edustaa Järvenpään vilkasliikenteisiä ympäristöjä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet Järvenpäässä korkeita erityisesti keväisin katujen pölyämisen vuoksi. Raja-arvot eivät ole ylittyneet, mutta vuorokausiraja-arvotason (50 µg/m³) ylityksiä on kuitenkin ollut melko runsaasti: 17 päivää vuonna 2006, 28 päivää vuonna 2012 ja 20 päivää vuonna 2015 (taulukko 8). Aiemmin vuosina hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet ovat Järvenpäässä olleet 21–22 µg/m³ (taulukko 9) ja typidioksidin 15–16 µg/m³ (taulukko 11).

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien 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 jäkälien kunnan muutoksista. Sormipaisukarpeen vaurioasteen, lajilukumäärän tai ilmanpuhtausindeksin muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Järvenpäässä. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Järvenpäässä vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	147	45	0,7	2	7	64	67	8	3	3
Teollisuus			0	0					18	17
Tieliikenne	101	31	3	9	0	2	149	18	17	16
Puunpolto	11	3	23	76	1	9	526	63	54	52
Öljylämmitys	9	3	0	1	3	25			1	1
Työkoneet	54	17	4	12	0	0	99	12	11	11
Yhteensä	322	100	30	100	12	100	842	100	104	100

Järvenpäässä tieliikenne ja energiantuotanto ovat merkittävimmät typenoksidien lähteet. Puunpoltto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Rikkidioksidin suurimmat päästölähteet ovat energia- tuotanto ja öljylämmitys. Energiantuotanto tuottaa lähes kaksi kolmasosaa rikkidioksidipäästöistä ja vajaat puolet typenoksidien päästöistä. Öljylämmitys tuottaa neljänneksen rikkidioksidin päästöistä. Työkoneiden osuus on noin kuudesosa typenoksidien päästöistä ja kymmenesosa hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

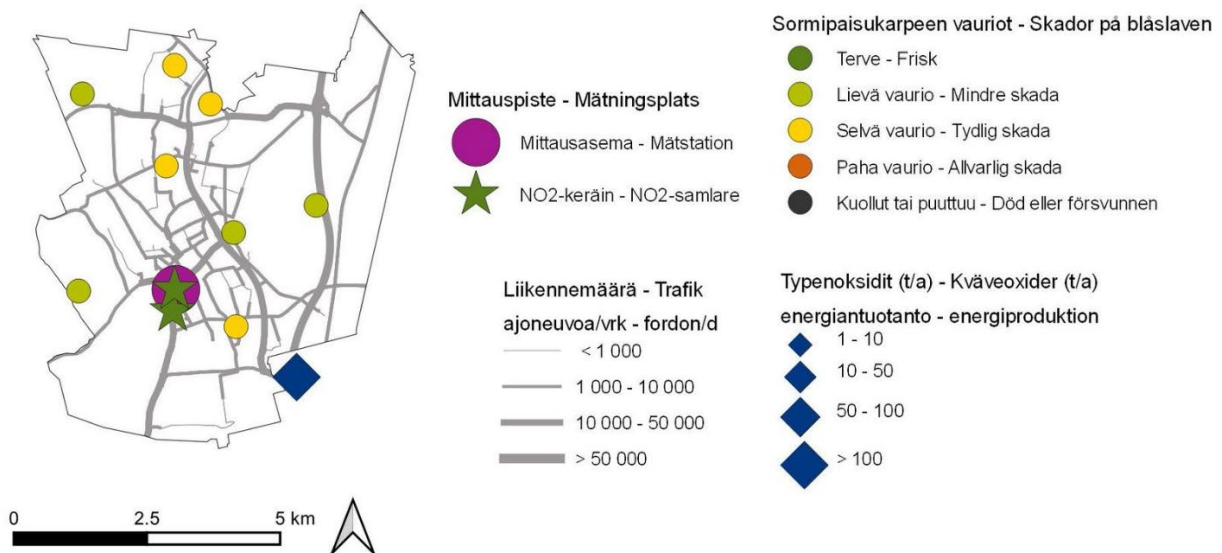
Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisällyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästö- komponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Vuonna 2021 kaikki päästöt pienenevät hieman tai pysyvät edellisvuoden tasolla. Puunpolton päästöt ovat selvästi pienemmät kuin aiemmassa vuoden 2010 päästöarviossa, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 päästöarviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan velvoitettujen laitosten päästöt Järvenpäässä vuonna 2021.

	Typenoksidit t	Hiukkaset t	Rikkidioksidi t	Hiilimonoksidi t	VOC-yhdisteet t
Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy, Järvenpään voimalaitos	145,9	0,7	7,4	67	3,0

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon typenoksidipäästöt ovat vaihdelleet eikä niissä ole näkyvissä selkeää trendiä. Energiantuotannon rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt ovat pitkällä aikavälillä pienentyneet. Päästötietoihin on tullut mukaan uusia VOC-päästöjä raportoivia laitoksia, joten VOC-päästöt ovat vaihdelleet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet.



Lähde: © Uudenmaan ELY-keskus, Uudenmaan kunnat 2022,
© Ramboll 2021, © Digiroad, Väylävirasto 2022
Taustakartat: © Maanmittauslaitos CC4.0
Teema: © HSY 2022

Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpäässä vuonna 2020, liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2021 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2022.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Träskända 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2021 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2022.

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.

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

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puun pienpoltton vaikutuksia Karkkilan ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2015 bentso(a)pyreenin mittauksin Sudeetin pientaloalueella. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 ng/m^3 , ja tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpoltton vaikutuksesta. Karkkilassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $1,0 \text{ ng/m}^3$ eli tavoitearvon tasolla, ja puunpoltton vaikutus ilmanlaatuun oli selvästi havaittavissa. Pitoisuus oli hie- man korkeampi kuin Espoon Lintuvaarassa ja selvästi korkeampi kuin Helsingin Vartiokylän pientaloalueella sama- na vuonna mitattu pitoisuus (kuva 18).

Karkkilassa vuonna 2015 mitattu vuosipitoisuus oli korkeampi kuin muualla Uudellamaalla 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). Karkkilassa mitataan uudelleen puunpoltton vaikutuksia samalla pientaloalueella vuonna 2024.

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 merkitsevää. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa ei ollut merkitsevää muutosta vuoteen 2014 verrattuna. Vuoden 2020 bioindikaattoriseuran- nan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO_2), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Karkkilassa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien

ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Karkkilassa vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

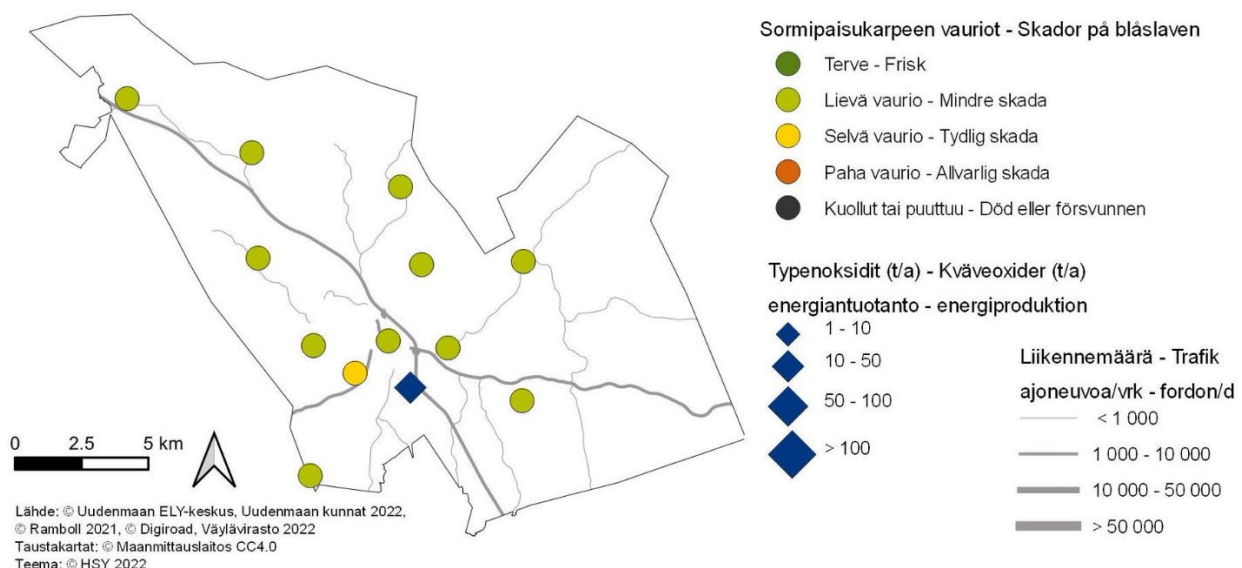
	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	32	27	2	6	15	86				
Teollisuus	1	1	9	30	0,3	1			9	15
Tieliikenne	41	35	1	3	0,1	0	43	9	4	7
Puunpolto	7	6	15	52	0,6	4	331	70	33	57
Öljylämmitys	4	4	0	1	1,4	8			0,3	1
Työkoneet	32	27	2	8	0,0	0	95	20	12	21
Yhteensä	117	100	29	100	17	100	470	100	58	100

Karkkilassa energiantuotanto aiheuttaa vajaat 90 % rikkidioksidin ja neljäsosan typenoksidien päästöistä. Teollisuuden päästöt ovat peräisin rautavalimosta, jonka osuus hiukkasten päästöistä on vajaa kolmannes ja VOC-yhdisteiden päästöistä noin 15 %. Kotitalouksien puunpolto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni. Työkoneet päästävät ilmaan noin neljäsosan typenoksideista ja VOC-yhdisteistä, viidesosan hiilimonoksidista sekä vajaan kymmenesosan hiukkasista.

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 2021 päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla. Puunpolton päästöt ovat selvästi pienemmät kuin aiemmassa vuoden 2010 päästöarviossa, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 päästöarviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon typenoksidipäästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole tapahtunut trendinomaista kehitystä. Energiantuotannon rikkidioksidi- ja hiukaspäästöt ovat vähentyneet viime vuosina. Pitkällä aikavälillä myös teollisuuden VOC-päästöt ovat pienentyneet selvästi. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste vuonna 2020 sekä liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidien päästöt Karkkilassa vuonna 2021
Bild. Graden av skador på blåsleven år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion i Högfors år 2021.

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 ilmanlaatuhaivat ovat suurimmat keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä. 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. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2022

Keravalla mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia keräinmenetelmällä vuonna 2022 kahdessa pisteessä. Sibeliuksen tien pisteessä mittaukset ovat jatkuneet vuodesta 2010. Keskustan kehän mittauspisteessä mittaukset alkoivat vuonna 2019 lähes samassa paikassa, jossa sijaitsee siirrettävä ilmanlaadun mittausasema vuonna 2023. Vuosipitoisuus oli sama molemmissa mittauspisteissä ja jonkin verran korkeampi kuin vuosina 2021 ja 2020 korkeampi (kuva 22 ja kuva 24). Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella mutta yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2022 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Keravan passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2022.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Sibeliuksen tie	13	18	22	13	8	8	8	11	13	16	11	23	14
Keskustan kehä	14	18	21	12	10	9	9	12	14	15	13	21	14

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Liikenteen vaikutuksia on mitattu Keravalla useassa mittauspisteessä suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Pisin mittausarja on Sibeliuksen tien mittauspisteestä vuodesta 2010 alkaen. Vuodesta 2019 Keravalla on mitattu myös toisessa pisteessä (Keskustan kehä), jossa sijaitsee siirrettävä mittausasema vuonna 2023. Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3.

Typpidioksidin pitoisuudet ovat olleet yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mutta selvästi alle vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pitoisuudet ovat pienentyneet pitkällä aikavälillä merkittävästi (kuva 24). Pääasiallisena syynä on ajoneuvoteknologian kehityksestä ja ajoneuvokannan uudistumisesta johtuva liikenteen päästöjen väheneminen. Typpidioksidin pitoisuuksiin vaikuttavat lisäksi liikennemäärien muutokset ja sääolot.

Keravalla mitattiin vuonna 2017 jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Keskustan kehän varrella liikenneympäristössä sijaitsevalla siirrettävällä ilmanlaadun mittausasemalla. Edellisen kerän mittauksia tehtiin samassa paikassa vuosina 2005 ja 2010. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2017 oli Keravalla $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 (Väkevä ym. 2022). Samassa paikassa mitataan ilmanlaatua siirrettävällä mittausasemalla vuonna 2023.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälän 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Keravalla. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Energiantuotanto tuottaa yli puolet ja tieliikenne vajaan kolmanneksen typenoksidien päästöistä Keravalla. Suurin osa rikkidioksidin päästöistä tulee energiantuotannosta. Keravan voimalaitos vastaa pääosasta energiantuotannon päästöistä. Teollisuuden osuus VOC-päästöistä on viidennes ja hiukkaspäästöistä kymmenesosa. Tieliikenne tuottaa hiilimonoksidin päästöistä reilun neljäsosan, VOC-päästöistä viidesosan ja hiukkaspäästöistä kymmenesosan. 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.

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. Ilmansaasteiden päästöt Keravalla vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

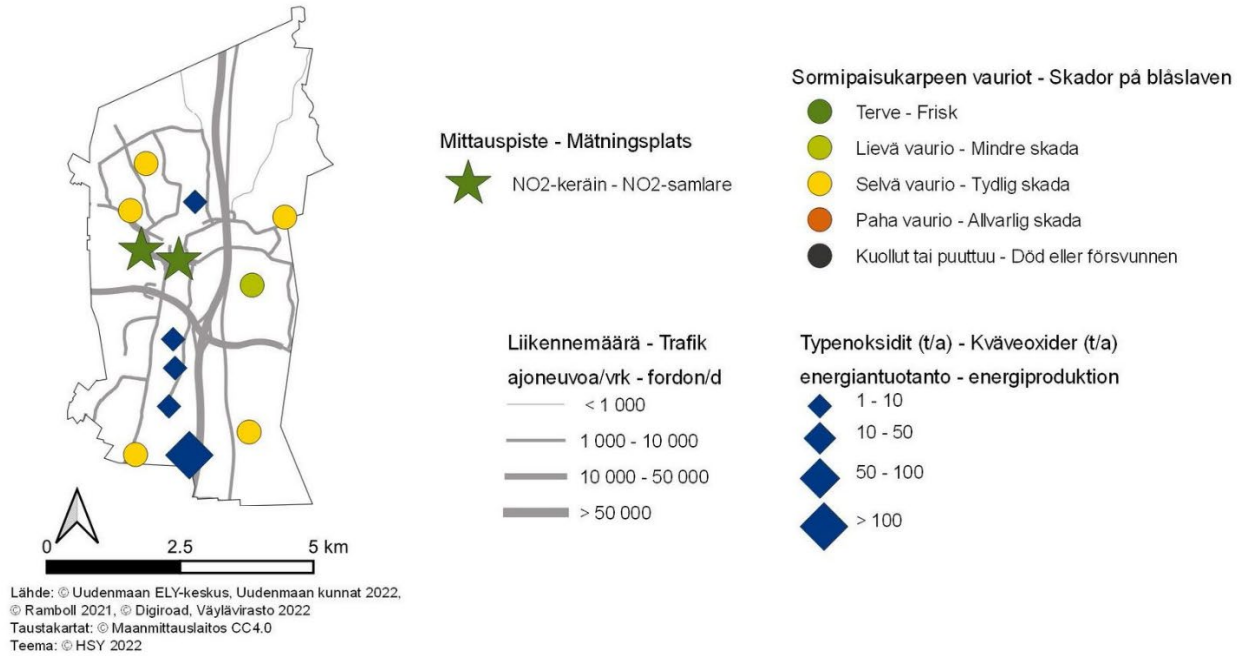
	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	197	52	4	14	19	87				
Teollisuus	0,9	0	3	10					16	20
Tieliikenne	118	31	3	11	0,2	1	161	28	15	20
Puunpolto	7	2	15	52	0,6	3	342	59	35	46
Öljylämmitys	6	2	0,3	1	2	9			0,4	1
Työkoneet	52	14	3	12	0,0	0	76	13	11	14
Yhteensä	381	100	28	100	22	100	579	100	77	100

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan veloitettujen laitosten päästöt Keravalla vuonna 2021.

	Typenoksidit t	Hiukkaset t	Rikkidioksidi t	Hiilimonoksidi t	VOC-yhdisteet t
Keravan Lämpövoima Oy, Keravan voimalaitos	179,6	3,9	19,2	67	3,0

Vuonna 2021 kaikki päästöt pienenevät hieman tai pysyvät edellisvuoden tasolla. Puunpolton päästöt ovat selvästi pienemmät kuin aiemmassa vuoden 2010 päästöarviossa, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 päästöarviota 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 2021 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2022.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Kervo 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2021 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2022.

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 ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2022

Kirkkonummella mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2022 passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Keskustassa sijaitsevassa Asemankaaren mittauspisteessä on mitattu vuodesta 2019. Toinen passiivikeräin piste on Lindalintiellä, jossa sijaitsi ilmanlaadun siirrettävä mittausasema vuonna 2019. Asemankaaren mittauspisteessä pitoisuus oli edellisten vuosien tapaan selvästi suurempi kuin Lindalintiellä, jossa liikennemäärä on pienempi kuin keskustassa. Molemmista pisteissä pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin edellisenä vuonna. Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Keskustassa pitoisuus oli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tasolla ja Lindalintiellä selvästi sen alapuolella. Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2022 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kirkkonummen passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2022.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Asemankaari	11	15	15	9		7	4	4	10	10	13	17	10
Lindalintie	7	10	8	6	5	5	3	4	5	5	9	12	7

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Kirkkonummella mitattiin vuonna 2019 jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Lindalintien varrella. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosipitoisuus Kirkkonummella oli matala ($11 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja myös alle WHO:n vuosiohjearvon ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä enintään 35 kertaa/vuosi) ei ylittynyt Kirkkonummella, jossa rajatason ylityksiä oli 5 päivänä. 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 myös alle WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pitoisuus oli hiekan alempi kuin Lohjan kaupunkitausta-asemalla mitattu pitoisuus. Suurin syy Lindalintien mataliin pitoisuuksiin oli tien pieni liikennemäärä. Pitoisuus oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukkia luukuun ottamatta (Korhonen ym. 2020).

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia on mitattu Kirkkonummella useissa pisteissä passiivikeräinmenetelmällä. Vuodesta 2020 lähtien Kirkkonummella on mitattu kahdessa mittauspisteessä: Asemankaarella keskustassa ja Lindalintiellä. Typpidioksidin pitoisuudet ovat olleet matalia Kirkkonummen mittauspisteissä, etenkin Lindalintiellä. Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 on esitetty liitteessä 3. Typpidioksidin

pitoisuudet pienentyneet pitkällä aikavälillä merkittävästi (kuva 24). Pääasiallisena syynä on ajoneuvoteknologian kehityksestä ja ajoneuvokannan uudistumisesta johtuva liikenteen päästöjen väheneminen.

Puunpolton vaikutuksia Kirkkonummen ilmanlaatuun selvitettiin vuonna 2017 bentso(a)pyreenin mittausten avulla pientaloalueella Veikkolassa. 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 ng/m³. Kirkkonummella vuosipitoisuus oli 0,3 ng/m³ eli selvästi alle tavoitearvon. Verrattuna muualla Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin pitoisuus oli samaa tasoa kuin Sipoossa ja Vihdissä vuosina 2016 ja 2018 mitatut pitoisuudet ja selvästi pienempi kuin muualla Uudellamaalla (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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Kirkkonummella. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Energiantuotanto tuottaa noin neljänneksen rikkidioksidipäästöistä. Teollisuuden osuus hiukkaspäästöistä on noin puolet, mutta muista päästöistä sen osuus on pieni. Tieliikenne on suurin typenoksidien päästölähde Kirkkonummella ja tuottaa vajaat puolet päästöistä. Työkoneet tuottavat yli neljänneksen typenoksidien sekä viidenneksen hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde ja tuottaa reilun kolmanneksen hiukkasista. Satamat tuottavat kolmanneksen rikkidioksidipäästöistä. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Kirkkonummella vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015

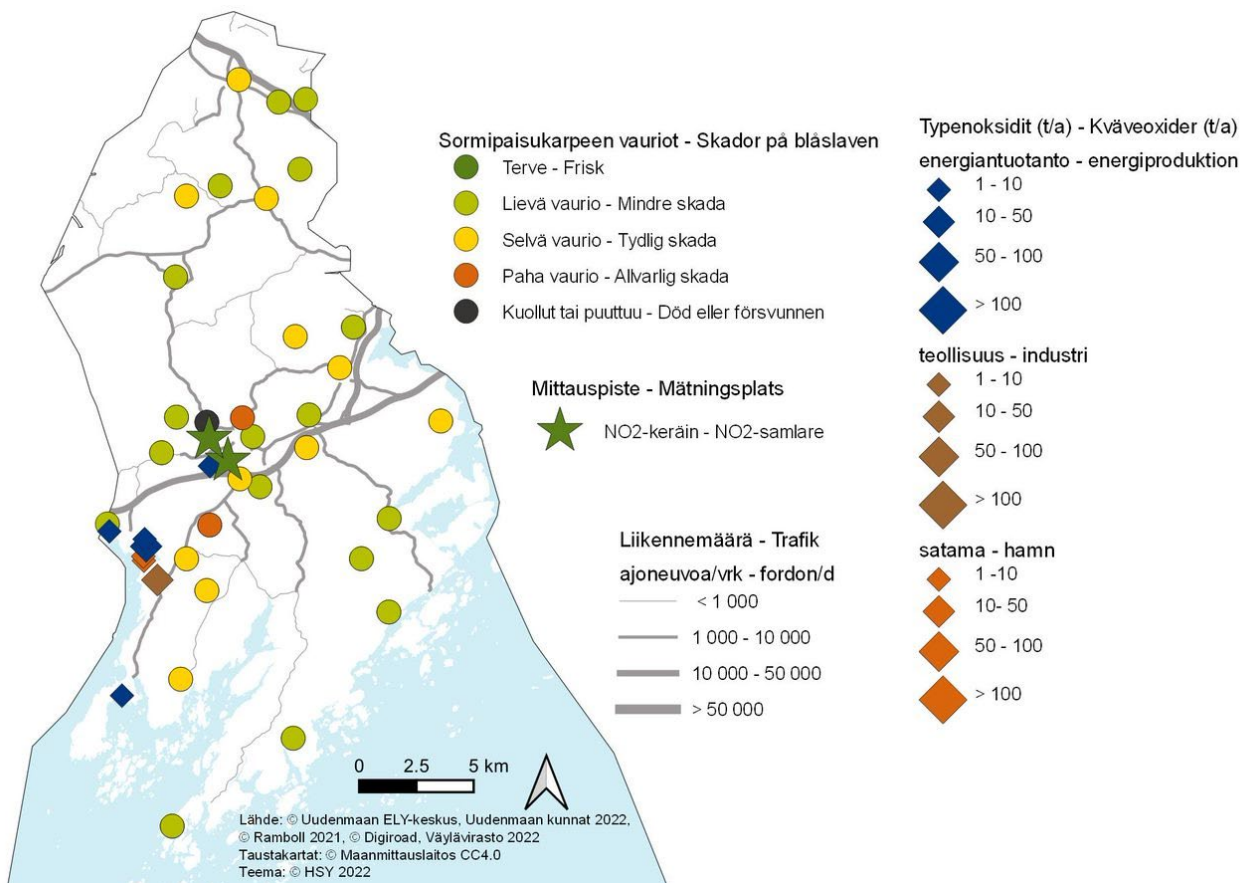
	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	30	9	8	7	3	24				
Teollisuus	15	4	54	48	0,1	0	0,2	0,0	3	2
Tieliikenne	163	47	4	4	0,3	2	228	16	19	13
Satamat	11	3	0,2	0	4	33	2	0	0,2	0
Puunpoltto	19	5	39	35	1,7	13	884	63	92	64
Öljylämmitys	10	3	0,5	0	3	27			0,7	1
Työkoneet	95	28	7	6	0,1	1	288	21	28	20
Yhteensä	342	100	112	100	13	100	1403	100	143	100

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökäsitteitä kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Vuonna 2021 energiantuotannon rikkidioksidipäästöt vähenivät selvästi edellisvuodesta, koska Suomen Sokerin voimalaitos lopetti kivihiilen käytön vuonna 2020. Myös energiantuotannon typenoksidipäästöt pienenevät jonkin verran. Tieliikenteen kaikki päästöt pienenevät myös. Muut päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla.

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 pitkällä aikavälillä vaihdelleet vuodesta toiseen, eikä niissä ole havaittavissa selkeää trendiä, mutta energiantuotannon rikkidioksidipäästöt ovat pitkällä aikavälillä laskeneet selvästi. Satamien päästöt ovat pienentyneet pitkällä aikavälillä. Myös tieliikenteen päästöt ovat jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Kirkonummella vuonna 2020, liikennemäärät, teollisuuden, energiantuotannon ja satamien typenoksidipäästöt vuonna 2021 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2022.
 Bild. Graden av skador på blåslaven i Kirkonummi år 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri, energiproduktion och hamnar år 2021 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2022.

6.7 Kyrkslätt

Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

I Kyrkslätt är avgaserna och gatudammet 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 på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/el-darent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Resultaten av luftkvalitetsmätningarna år 2022

I Kyrkslätt uppmättes kvävedioxidhalterna med en passivinsamlingsmetod vid två mätpunkter år 2022. 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. Såsom under de senaste åren var kvävedioxidhalten vid Stationsbågen klart högre än vid Lindalsvägen, där trafikvolymen är mindre. Halterna var på samma nivå som året innan. Vid bägge mätpunkter låg halterna klart under årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I Kyrkslätt centrum låg halten på samma nivå som WHO:s årsriktvärde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) men halten vid Lindalsvägen var klart under årsriktvärdet. Mätpunkterna har angetts på kartan undan, och resultaten från år 2022 visas i tabellen undan.

Tabell. Halterna av kvävedioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid passivinsamlarpunkten i Kyrkslätt år 2022.

NO ₂	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Stationsbågen	11	15	15	9		7	4	4	10	5	13	17	10
Lindalsvägen	7	10	8	6	5	5	3	4				12	7

Resultat från tidigare mätningar

I Kyrkslätt mättes halterna av kväveoxid, kvävedioxid och inandningsbara partiklar (PM₁₀) kontinuerligt år 2019. Mätstationen var placerad vid Lindalsvägen. Årshalten av inandningsbara partiklar i Kyrkslätt var låg ($11 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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. 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 också under WHO:s årsriktvärde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Halten var litet lägre än 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 har mätts med en passiv insamlingsmetod i Kyrkslätt vid flera mätpunkter. Sedan början av 2020 uppmättes kvävedioxid vid två mätpunkter: vid Stationsbågen i centrum och vid Lindalsvägen, där den kontinuerliga mätstationen av luftkvalitet var placerad år 2019. Halterna vid mätpunkterna i Kyrkslätt har varit låga, särskilt vid Lindalsvägen. Mätpunkterna och resultaten från och med 2009 visas i bifogade tabell (bilaga 3).

Halterna har minskat klart på lång sikt (bild 24). Den främsta orsaken är utvecklingen av fordonsteknologin och bilparken, som har lett till en minskning av utsläppen från vägtrafiken.

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten i Kyrkslätt följdes upp år 2017 med mätningar av benso(a)pyren på ett småhusområde i Veikkola. Benso(a)pyren hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH) och härstammar huvudsakligen från vedeldning. Benso(a)pyren är cancerframkallande och EU har fastställt ett målvärde för årshalten av benso(a)pyren (1 ng/m³). I Kyrkslätt blev årsgenomsnittet för halten av benso(a)pyren 0,3 ng/m³, det vill säga klart under målvärdet. Halten var på samma nivå som mättes i Sibbo och i Vichtis åren 2016 och 2018 men klart lägre än halterna som mättes annanstans i Nyland (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 halterna som mätts annanstans i Nyland. De högsta årshalterna i Nyland mättes i Högfors år 2015 och de låg på målvärdenivån (1 ng/m³). 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). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Kyrkslätt. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Kyrkslätt år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiproduktion	30	9	8	7	3	24				
Industri	15	4	54	48	0,1	0	0,2	0,0	3	2
Vägtrafik	163	47	4	4	0,3	2	228	16	19	13
Hamnar	11	3	0,2	0	4	33	2	0	0,2	0
Vedeldning	19	5	39	35	1,7	13	884	63	92	64
Oljeeldning	10	3	0,5	0	3	27			0,7	1
Arbetsmaskiner	95	28	7	6	0,1	1	288	21	28	20
Totalt	342	100	112	100	13	100	1403	100	143	100

Energiproduktionen orsakar ungefär en fjärdedel av svaveldioxidutsläppen i Kyrkslätt. Ungefär hälften av utsläppen av partiklar stammar från industrin, vars andel av de andra utsläppen är liten. 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 sjättedel. Arbetsmaskiner orsakar en dryg fjärdedel av partikelutsläppen samt en femtedel av utsläppen av kolmonoxid och VOC-föreningar. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av kolmonoxid och VOC-föreningar samt en dryg tredjedel av partikelutsläppen. Hamnarna svarar för en tredjedel av utsläppen av svaveldioxid. Utsläppen från 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 utsläppsberäkning.

År 2021 minskade energiproduktionens svaveldioxidutsläpp klart jämfört med året innan, eftersom Suomen Sokeri Ab:s kraftverk slutade använda kol år 2020. Utsläppen av kväveoxider från energiproduktionen minskade också något. Trafikens alla utsläpp minskade också. De andra utsläppen stannade ungefär på samma nivå som 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 på lång sikt, och någon entydig trend kan inte skönjas. Svaveldioxidutsläppen från energiproduktionen har dock minskat klart på lång sikt. Utsläppen från hamnen och från vägtrafiken har minskat på lång sikt. Utvecklingen av utsläppen framgår detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

6.8 Lapinjärvi - Lappträsk

Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Ilmanlaatu Lapinjärvellä on hyvä eikä kunnassa ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmän ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpolto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Suurimmat liikenteen haitat aiheutuvat vilkkaimman tien eli Helsingintien (valtatie 6) liikenteestä. Liikennemäärät ja liikenteen päästöt 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.

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 ja Opas puunpoltoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpoltoon.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälän 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 sormipaisukarvetta 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Lapinjärvellä. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Lapinjärvellä ei ole merkittäviä yksittäisiä päästölähteitä. Kotitalouksien puunpolto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Öljylämmitys tuottaa puolet rikkidioksidin päästöistä. Yli puolet typenoksidien, 40 % VOC-yhdisteiden, neljäsosa hiilimonoksidin ja reilu viidesosa hiukkasten päästöistä on peräisin työkonista. Tieliikenne aiheuttaa reilun kolmasosan typenoksidien päästöistä.

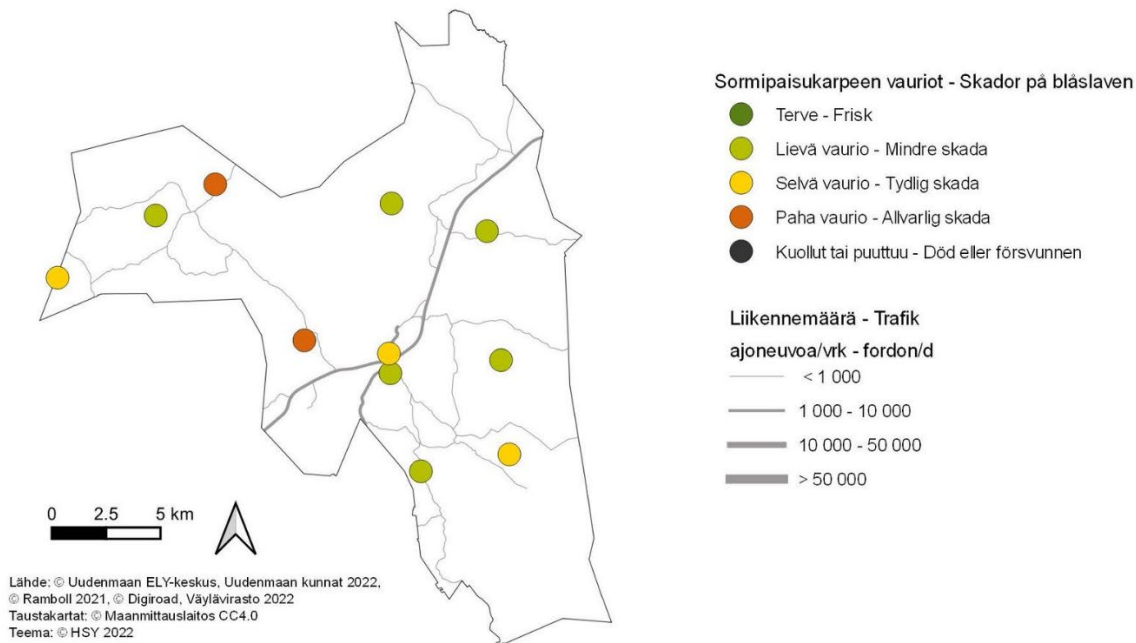
Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkonet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Lapinjärvellä vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Tieliikenne	30	35	0,6	4	0,1	6	27	8	2	5
Puunpolto	5	6	12	73	0,5	42	225	67	20	54
Öljylämmitys	1,7	2	0,1	1	0,6	50			0,1	0
Työkonet	48	56	4	22	0,0	3	86	25	15	41
Yhteensä	85	100	16	100	1	100	338	100	37	100

Tieliikenteen päästöt olivat vuonna 2021 hieman 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.

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



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Lapinjärvellä vuonna 2020 ja liikennemäärät vuonna 2021.
Bild. Graden av skador på blåslaven i Lapträsk år 2020 och trafikvolymerna år 2021.

6.8 Lapträsk

Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Lapträsk är bra och det finns inga betydande utsläppskällor i kommunen. 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 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.

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 på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/el-darent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (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 Lapträsk. I genomsnitt var IAP-indexet och artantalet i Lapträsk lägre än genomsnittet i Nyland och blåslavens skadeklass högre. Ingen frisk blåslav observerades i kommunen. På de

provtyor som förblivit desamma i Lapträsk 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). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Lapträsk. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Det finns inga betydande enskilda utsläppskällor i Lapträsk. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Oljeeldningen orsakar hälften av svaveldioxidutsläppen. Över hälften av utsläppen av kväveoxider, 40 % av VOC-föreningar, en fjärdedel av kolmonoxid och en dryg femtedel av partiklar härstammar från arbetsmaskiner. Vägtrafiken orsakar en dryg tredjedel 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 Lapträsk år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Vägtrafik	30	35	0,6	4	0,1	6	27	8	2	5
Vedeldning	5	6	12	73	0,5	42	225	67	20	54
Oljeeldning	1,7	2	0,1	1	0,6	50			0,1	0
Arbetsmaskiner	48	56	4	22	0,0	3	86	25	15	41
Totalt	85	100	16	100	1	100	338	100	37	100

Utsläppen från vägtrafiken var litet 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 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 Turku–Helsinki-moottoritien (valtatie 1) ja valtatie 25 liikenteestä. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt purkautuvat korkeista piipuista eivätkä siksi 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 ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2022

Lohjan kaupunkitausta-asema on vuodesta 2020 sijainnut Harjulan toimintakeskuksen pihassa (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 Lohjanharjunttiellä mitattiin typpidioksidin pitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä.

Vuonna 2022 pienhiukkasten pitoisuus oli $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli selvästi edellisvuotta matalampi. Pitoisuus oli selvästi alle EU-raja-arvon ja myös alle WHO:n vuosiohjearvon ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), joka ylittyi Lohjalla vuonna 2021. Myös pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet olivat yleisesti edellisvuotta pienempiä (taulukko 10). Lohjalla pienhiukkasia oli hieman vähemmän kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla mutta selvästi enemmän kuin Luukin alueellisella tausta-asemalla. WHO:n vuorokausiohjearvo ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä enintään 3 kertaa vuodessa) ylittyi sekä Lohjalla että myös pääkaupunkiseudun mittausasemilla Kalliota lukuun ottamatta. Lohjalla WHO:n vuorokausiohjearvotason ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityksiä oli 7 kpl eli sama määrä kuin vuonna 2021 (kuva 15b).

Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli jonkin verran edellisvuotta matalampi ja selvästi alle sekä vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) että WHO:n vuosiohjearvon ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotaso ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 35 kertaa vuodessa) ei ylittynyt Lohjan mittausasemalla kertaakaan. Pitoisuudet pysyivät myös WHO:n vuorokausiohjearvon ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enintään 3 ylitystä) alapuolella (kuva 11). Myöskään kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet Lohjalla (kuva 12 ja 13).

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2022 oli Lohjalla $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli hieman edellisvuotta korkeampi. Pitoisuus oli selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella ja myös alle WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lohjan pitoisuus oli selvästi alempi kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla Helsingissä, mutta huomattavasti korkeampi kuin Luukissa alueellisella tausta-asemalla (kuva 20). Typpidioksidin pitoisuudet pysyivät selvästi sekä kansallisen tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella (kuva 21). WHO:n vuorokausiohjearvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 3 kertaa vuodessa) ylittyi sekä kuitenkin sekä Lohjan (4 ylitystä) että Järvenpään mittausasemilla (17 ylitystä), samoin kuin kaikilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla Luukia lukuun ottamatta.

Lohjalla mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2022 myös passiivikeräinmenetelmällä Lohjanharjunttiellä. Pitoisuuksiin vaikuttaa eniten tieliikenne, ja Lohjanharjunttiellä liikenteen vaikutus on suurempi kuin kaupunkitausta-asemalla. Lohjanharjun passiivikeräinpisteessä vuosipitoisuus oli selvästi korkeampi kuin mittausasemalla. Pitoisuus oli edellisvuoden tasolla ja selvästi alle vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mutta yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2022 passiivikeräintulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Lohjan passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2022.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Lohjanharjuntie	13	16	14	11	10	10	9	11	13	14	14	18	13

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

HSY on mitannut Lohjalla vuodesta 2009 lähtien typpimonoksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia jatkuvatoimisesti kiinteällä 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. Vuodesta 2020 alkaen mittausasema on sijainnut Harjulan toimintakeskuksen pihassa, jossa liikenteen vaikutus pitoisuuksiin on hieman pienempi kuin Nahkurintorilla. Tuloksia on esitetty tarkemmin luvussa 4.

Hengitettävien hiukkasten keskimääräiset vuosipitoisuudet olivat Nahkurintorin mittauspisteessä vuosina 2009–2019 selvästi matalammat kuin vuosina 2004–2005, jolloin mittausasema sijaitsi samassa paikassa. Lohjalla pitoisuus on vaihdellut viime vuosina 10–12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä. Pitkällä aikavälillä vuosipitoisuudet ovat laskeneet sekä Uudellamaalla että pääkaupunkiseudulla (Väkevä ym. 2022). Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityspäiviä on viime vuosina Lohjalla ollut pääsääntöisesti hyvin vähän ja niiden määrä on vaihdellut nollan ja kolmen välillä (taulukko 8). Hengitettävien hiukkasten kansallisen ohjearvon ylityksiä ei ole mitattu Lohjalla vuoden 2017 jälkeen. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien tasoihin vaikuttavat mm. säätilat, liikennemäärät ja katujen kunnossapito sekä lähialueen rakennustyömaat.

Pienhiukkasten pitoisuuksia on mitattu Lohjalla vuodesta 2009 lähtien, ja ne ovat olleet matalia. Pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma, jonka voimakkuus vaihtelee eri vuosina (taulukko 10, kuva 16).

Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna Lohjan kaupunkitausta-asemalla mitatut typpidioksidipitoisuudet ovat laskeutuneet (Väkevä ym. 2022). Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia mitattiin Lohjalla myös passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2013 kolmessa pisteessä. Vuodesta 2015 mittauksia on tehty vain yhdessä mittauspisteessä Lohjanharjuntien. Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3. Pitkällä aikavälillä myös passiivikeräinmittausten tulokset näyttävät typpidioksidipitoisuuksien alentuneen Lohjalla (kuva 24). Pääasiallisena syynä on ajoneuvoteknologian kehityksestä ja ajoneuvokannan uudistumisesta johtuva liikenteen päästöjen väheneminen.

Lohjalla mitattiin myös puunpolton vaikutusta ilmanlaatuun Moisio pientaloalueella vuonna 2021. Puunpolto aiheutuvan syöpävaarallisen bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus Lohjan Moisio pientaloalueella (0,7 ng/m^3) oli hieman yli pääkaupunkiseudun pientaloalueiden suurimman pitoisuuden (kuva 17) ja korkeampi kuin Uudellamaalla useimpina vuosina mitatut tasot (kuva 18). Lohjalla mitattiin myös hiukkasten keuhkocodepositivaa pintaa eli LDSA-pitoisuutta, joka oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mutta korkeampi kuin Uudellamaalla kahtena edellisena vuonna mitatut pitoisuudet (kuva 19 b). Puunpolton vaikutus näkyi Lohjalla ja muilla pientaloalueilla pitoisuuksien kohoamisena iltaisin ja erityisesti viikonloppuna (Väkevä ym. 2022).

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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Lohjalla. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Energiantuotanto aiheuttaa Lohjalla noin 80 % rikkidioksidipäästöistä ja neljänneksen typenoksidipäästöistä. Teollisuuden tuottaa kuudesosan typenoksidien ja rikkidioksidin päästöistä. Tieliikenne tuottaa vajaan kolmanneksen typenoksidien päästöistä. Noin viidesosa typenoksidien, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä on peräisin työkoneista. Kotitalouksien puunpolto tuottaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Lohjalla vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	227	26	7	6	142	79	91	4	1,4	0
Teollisuus	141	16	6	5	28	16			32	11
Tieliikenne	262	30	7	6	0,5	0	296	12	23	8
Puunpolto	37	4	78	69	3	2	1687	66	170	59
Öljylämmitys	16	2	0,8	1	5	3			1,1	0
Työkoneet	192	22	14	12	0,1	0	468	18	58	20
Yhteensä	876	100	113	100	179	100	2542	100	285	100

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan velvoitettujen laitosten päästöt Lohjalla 2021.

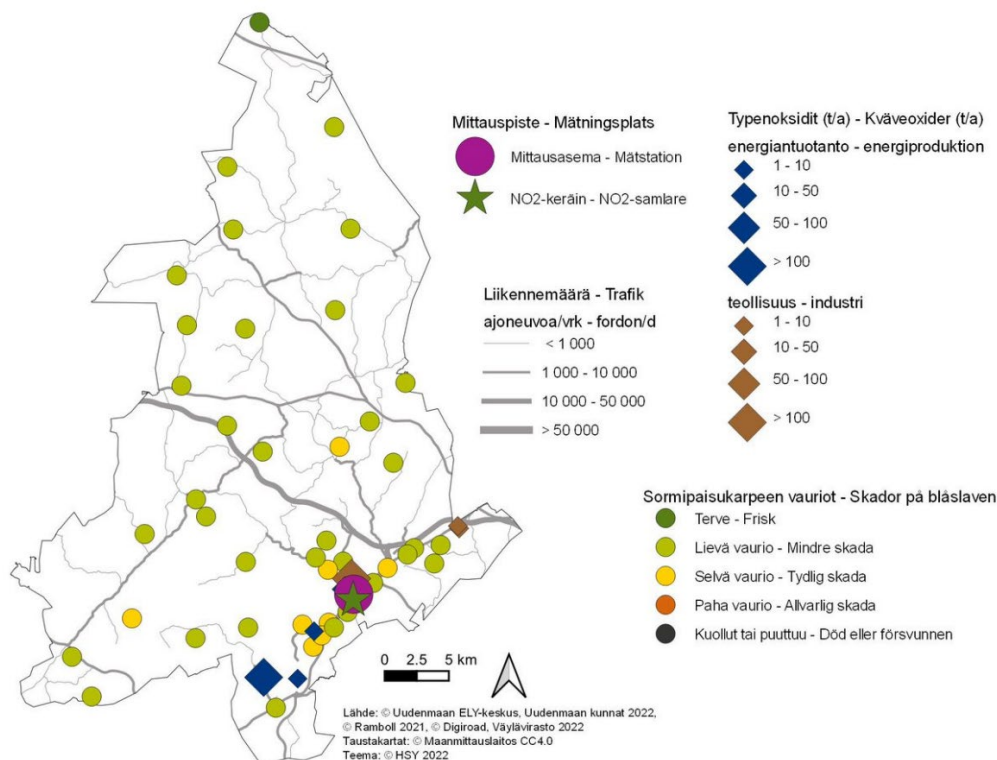
	NO _x t	PM t	SO ₂ t	CO t	VOC t
Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Antinkadun lämpökeskus	0,07	0,00	0,00		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tynninharjun lämpökeskus					
Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tytyrin lämpökeskus	0,39	0,00	0,27		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Roution lämpökeskus	4,95	2,70	7,15		
Lohjan Biolämpö Oy, Lämpölaite	28,8	3,0	1,91		
HUS kuntayhtymä, Lohjan sairaalan lämpökeskus	1,89	0,00	0,10		
Cembrit Production Oy	2,00	0,00	0,00		0,30
Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen voimalaitos	190,9	1,64	132,2	91	1,36
Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen paperitehdas	8,4				
Nordkalk Oy Ab, Tytyrin kalkkitehdas	127,7	4,6	27,8		

Vuonna 2021 rikkidioksidipäästöt kasvoivat jonkin verran edellisvuodesta, mikä johtui energiantuotannon päästöjen kasvusta. Muiden epäpuhtauksien päästöt pienivät jonkin verran tai pysyivät edellisvuoden tasolla.

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.

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

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet selvästi. Myös teollisuuden hiukkaspäästöt ovat vähentyneet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Lohjalla vuonna 2020, liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2021 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2022.
Bild. Graden av skador på blåsleven i Lojo år 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2021 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2022.

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 därför 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 på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/el-darent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Resultaten av luftkvalitetsmätningarna år 2022

Från och med år 2020 har mätstationen i Lojo varit belägen på Harjula aktivitetscentrums gård (bild 9). De uppmätta halterna representerar stadsmiljöns bakgrunds nivå 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 2022 var halten av finpartiklar 4,7 µg/m³, dvs. klart lägre än året innan. Halten låg klart under EU-gränsvärdet (25 µg/m³) och också under WHO:s årsriktvärde (5 µg/m³), som överskreds i Lojo år 2021 (tabell 10). Halterna var i allmänhet lägre än året innan även i huvudstadsregionen. I Lojo var halten av finpartiklar liten lägre än vid stadsbakgrundsstationen i Berghäll men klart högre än vid den regionala bakgrundstationen i Luk. WHO:s dygnsriktvärde (15 µg/m³, får överskridas högst 3 gånger per år) överskreds både i Lojo och vid mätstationerna i huvudstadsregionen förutom i Berghäll. Det fanns 7 överskridningar av WHO:s dygnsriktvärdesnivån (15 µg/m³) i Lojo, liksom också år 2021 (bild 15b).

Årshalten av inandningsbara partiklar (10 µg/m³) var något lägre än året innan och klart under både årsgränsvärdet (40 µg/m³) och WHO:s årsriktvärde (15 µg/m³). Dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar (50 µg/m³, får överskridas högst 35 gånger per år) överskreds inte en enda gång i Lojo. Halterna förblev också under WHO:s dygnsriktvärde (45 µg/m³, får överskridas högst 3 gånger per år). De nationella riktvärdena överskreds inte heller i Lojo (bild 12 och 13).

Årshalten av kvävedioxid år 2022 var 8 µg/m³ dvs. lite högre än föregående året. Halten låg klart under både årsgränsvärdet (40 µg/m³) och WHO:s årsriktvärde (10 µg/m³). Halten i Lojo var klart lägre än stadsbakgrunden som uppmätts vid Berghäll mätstationen i Helsingfors men högre än vid den regionala bakgrundstationen i Luk (bild 20). Halterna av kvävedioxid hålls klart under både det nationella tim- och dygnsriktvärdet (bild 21). WHO:s dygnsriktvärde (25 µg/m³, får överskridas högst 3 gånger per år) överskreds dock både i Lojo (4 överskridningar) och i Träskända (17 överskridningar), samt vid alla mätstationer i huvudstadsregionen förutom i Luk.

I Lojo uppmättes kvävedioxidhalterna år 2022 även med en passivinsamlingsmetod vid Lojoåsvägen. Halterna påverkas mest av trafikens utsläpp, och vägtrafiken har en större inverkan på luftkvaliteten på Lojoåsvägen än vid mätstationen. Årshalten på passivinsamlarpunkten vid Lojoåsvägen var klart högre än vid mätstationen. Halten låg vid samma nivå som året innan och klart under årsgränsvärdet (40 µg/m³) men över WHO:s nya årsriktvärde (10 µg/m³). Mätpunkterna har angetts på bifogade karta och de erhållna resultaten från år 2022 visas i tabellen undan.

Tabell. Halterna av kvävedioxid (µg/m³) vid passivinsamlarpunkten i Lojo år 2022.

NO ₂	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Lojoåsvägen	13	16	14	11	10	10	9	11	13	14	14	18	13

Resultat från tidigare mätningar

Sedan år 2009 har HRM mätt halterna av kvävemoxid, kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar vid den kontinuerliga permanenta 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. Från och med år 2020 har mätstationen i Lojo varit belägen på Harjula aktivitetscentrums gård där vägtrafiken har en lite mindre inverkan på luftkvaliteten än vid Garvartorget. Resultaten visas i detalj i kapitel 4.

De genomsnittliga halterna av inandningsbara partiklar vid mätpunkten på Garvartorget var klart lägre under åren 2009–2019 än under åren 2004–2005, då mätstationen var belägen på samma plats. Årshalten i Lojo har under de senaste åren varierat mellan 10 och 12 µg/m³. På lång sikt har årshalterna minskat både i Nyland och i huvudstadsregionen (Väkevä m. fl. 2022). 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 inandningsbara partiklar varierar och de påverkas bl. a. av väderförhållandena, trafikvolymerna, gatuunderhålningen och byggplatserna i närområdet.

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 (tabell 10, bild 16). På lång sikt har halterna av kvävedioxid vid stadsbakgrundsstationen i Lojo minskat (Väkevä m. fl. 2022). Halterna av kvävedioxid från trafikutsläppen uppmättes även med en passivinsamlingsmetod under åren 2004–2013 på tre platser i Lojo. Från och med år 2015 finns

mätpunkten bara vid Lojoåsvägen. Mätpunkterna och resultaten från och med 2009 visas i bilaga 3. På lång sikt visar även resultaten från passivinsamlarna en sjunkande trend av kvävedioxid i Lojo (bild 24). Den främsta orsaken är utvecklingen av fordonsteknologin och bilparken, som har lett till en minskning av utsläppen från vägtrafiken.

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följdes upp år 2021 med mätningar i Lojo på Moisio småhusområde. Halten av den carcinogena benso(a)pyrenen i Lojo (0,7 ng/m³) var lite högre än den högsta halten på småhusområden i huvudstadsregionen (bild 17) och högre än nivåerna som vanligen mätts i Nyland (bild 18). I Lojo mättes också halterna av LDSA (partiklarnas lungdeponerad ytarea), som var lägre än på småhusområden i huvudstadsregionen men högre än halterna som mättes i Nyland under de två senaste åren (bild 19 b). Effekten av vedeldningen på LDSA-halterna var märkbar i Lojo och andra småhusområden särskilt på kvällarna och under helgen (Väkevä m. fl. 2022).

Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

Den belastning som luftföroeningarna 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). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Lojo. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Energiproduktionen orsakar ungefär 80 % av svaveldioxidutsläppen och en fjärdedel av kväveoxidutsläppen i Lojo. Industrin svarar för en sjättedel av kväveoxid- och svaveldioxidutsläppen. Vägtrafiken orsakar nästan en 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.

Tabell. Utsläpp av luftföroeningar i Lojo år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiproduktion	227	26	7	6	142	79	91	4	1,4	0
Industri	141	16	6	5	28	16			32	11
Vägtrafik	262	30	7	6	0,5	0	296	12	23	8
Vedeldning	37	4	78	69	3	2	1687	66	170	59
Oljeeldning	16	2	0,8	1	5	3			1,1	0
Arbetsmaskiner	192	22	14	12	0,1	0	468	18	58	20
Totalt	876	100	113	100	179	100	2542	100	285	100

År 2021 ökade utsläppen av svaveldioxid något jämfört med året innan, vilket berodde på en ökning av utsläppen från energiproduktionen. Utsläppen av de andra luftföroreningar minskade något eller stannade på samma nivå som året innan.

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.

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 av partiklar från industrin har minskat. 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 liikenteen päästöt 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.

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 ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puun pienpoltton vaikutuksia Loviisan ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2014 bentso(a)pyreenin mittauksin vanhalla pientaloalueella. Bentso(a)pyreeni on syöpövaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 ng/m^3 , ja tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpoltton vaikutuksesta. Loviisassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $0,7 \text{ ng/m}^3$ 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).

Loviisassa mitattu bentso(a)pyreenin pitoisuus oli melko korkea verrattuna muualla Uudenmaan pientaloalueilla tehtyihin mittauksiin. Uudellamaalla mitattu korkein pitoisuus oli Karkkilassa vuonna 2015 tavoitearvon tasolla. 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 jäkälien 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO_2), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Loviisassa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien

ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Loviisassa vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

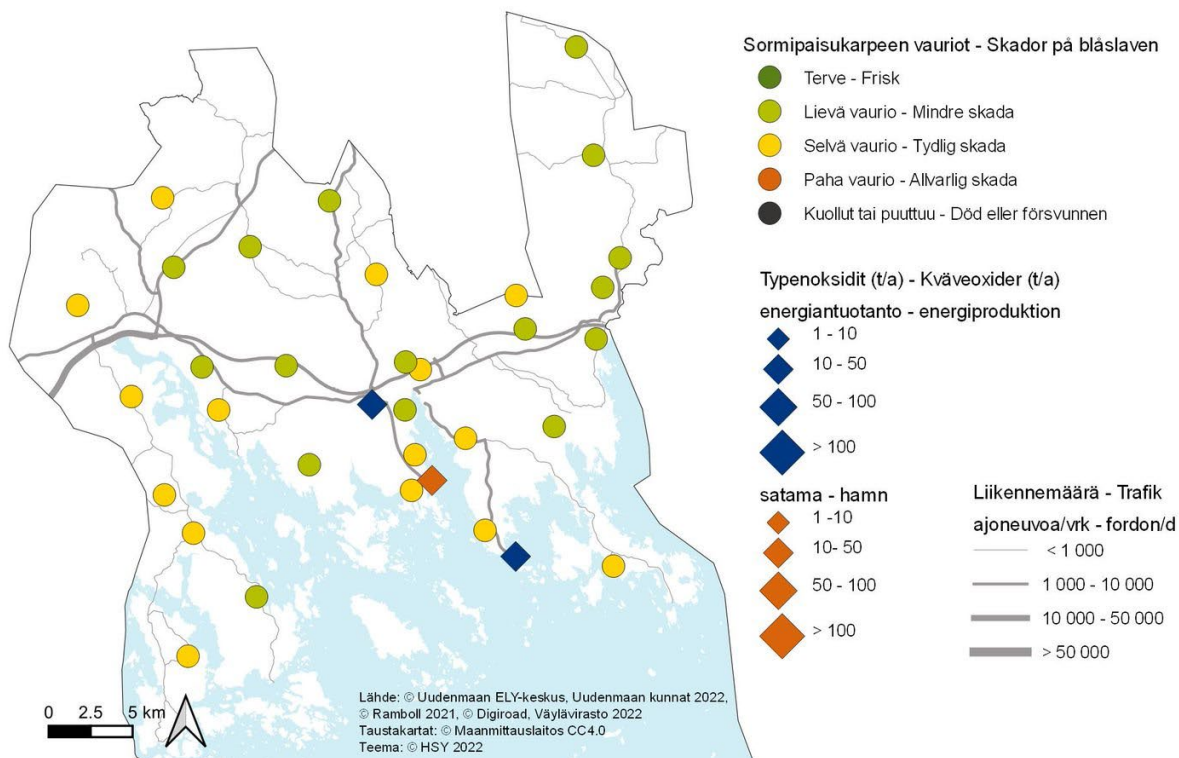
	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	47	14	4	6	1,5	24				
Teollisuus	0,5	0	0,1	0	0,0	0			0,9	1
Tieliikenne	136	40	3	6	0,3	4	139	11	9	7
Satamat	21	6	0,3	1	0,6	9	4	0		
Puunpolto	19	5	40	71	1,7	27	838	66	82	61
Öljylämmitys	7	2	0,3	1	2	35			0,5	0
Työkoneet	114	33	9	15	0,1	1	283	22	42	31
Yhteensä	343	100	56	100	6	100	1264	100	134	100

Loviisassa öljylämmitys tuottaa yli kolmasosan rikkidioksidipäästöistä, kun taas puunpolto sekä energiantuotanto vastaavat molemmat noin neljäsosasta rikkidioksidipäästöjä. Teollisuuden osuus päästöistä on pieni. Tieliikenne aiheuttaa 40 % typenoksidien päästöistä. Kotitalouksien puunpolto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Työkoneet tuottavat noin kolmanneksen typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöistä sekä reilun viidenneksen hiilimonoksidin päästöistä.

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 2021 kaikki päästöt pienenevät hieman edellisvuodesta tai pysyivät samalla tasolla. 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, teollisuuden ja sataman päästöt ovat olleet vähäiset koko ajan. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Lovisassa vuonna 2020 ja liikennemäärät, energiantuotannon ja sataman typenoksidipäästöt vuonna 2021. Bild. Graden av skador på blåslaven i Lovisa år 2020 och trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från energiproduktion och hamnen år 2021.

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.

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 på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/el-darent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (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 gammalt småhusområde. Benso(a)pyren hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH). I EU har man fastställt målvärdet 1 nanogram/m³ 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/m³, 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 mätningar i andra småhusområden i Nyland var halten av benso(a)pyren i Lovisa ganska hög. I Nyland har den högsta halten av benso(a)pyren mätts i Högfors år 2015, och halten där låg på målvärdenivån. Målvärdet har överskridits på några småhusområden i huvudstadsregionen åren 2008 och 2011. Åren 2013 och 2014 låg de högsta halterna 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. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Lovisa. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

I Lovisa orsakar oljeeldningen en dryg tredjedel av svaveldioxidutsläppen, medan vedeldningen och energiproduktionen bägge svarar för en fjärdedel av svaveldioxidutsläppen. Industrins andel av utsläpp är liten. Vägtrafiken orsakar 40 % av utsläppen av kväveoxider. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Arbetsmaskiner orsakar cirka 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 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015.

	NO _x	NO _x	PM	PM	SO ₂	SO ₂	CO	CO	VOC	VOC
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	47	14	4	6	1,5	24				
Industri	0,5	0	0,1	0	0,0	0			0,9	1
Vägtrafik	136	40	3	6	0,3	4	139	11	9	7
Hamnar	21	6	0,3	1	0,6	9	4	0		
Vedeldning	19	5	40	71	1,7	27	838	66	82	61
Oljeeldning	7	2	0,3	1	2	35			0,5	0
Arbetsmaskiner	114	33	9	15	0,1	1	283	22	42	31
Totalt	343	100	56	100	6	100	1264	100	134	100

År 2021 minskade alla utsläpp något eller stannade på samma nivå som 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, industrin och hamnen har varit låga hela tiden. 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. Merkittävimmän 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 typidioksidin, 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 ja Opas puunpoltoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpoltoon.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälän näytealoilla. Lajilukumäärä ja IAP-indeksi sekä erityisesti sormipaisukarpeen vaurioaste olivat parempia kuin Uudellamaalla keskimäärin. Samoina pysyneillä aloilla havaittiin merkitsevä sormipaisukarpeen vaurioasteen lieveneminen vuodesta 2014 vuoteen 2020. Muutos ei ollut merkitsevä 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Mäntsälässä. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Mäntsälän kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Tieliikenne tuottaa 60 % typenoksideista ja viidesosan hiilimonoksidista. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä sekä yli kolmasosan rikkidioksidin päästöistä. Öljylämmitys aiheuttaa puolet rikkidioksidipäästöistä. Työkoneet tuottavat typenoksideista vajaan kolmasosan, VOC-yhdisteistä neljäsosan, hiilimonoksidista viidesosan ja hiukkasista noin kuudesosan.

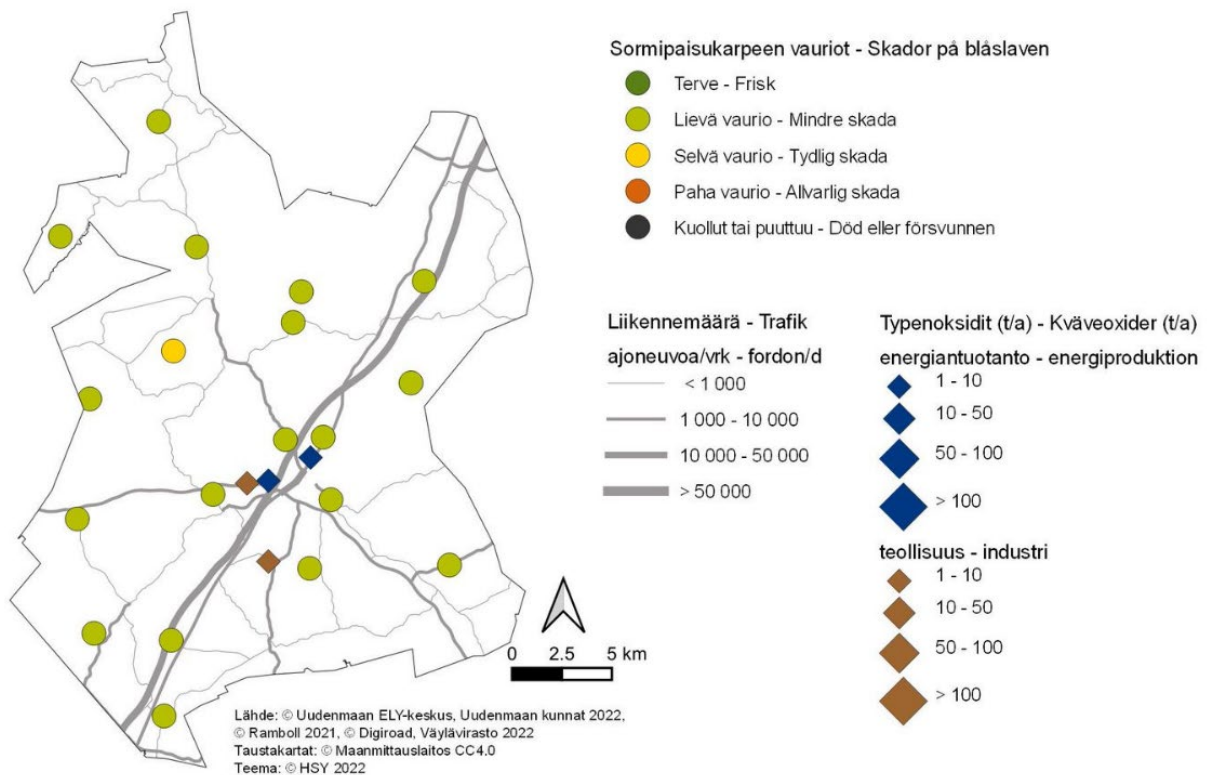
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Mäntsälässä vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	5	1								
Teollisuus	6	1	0,2	0	0,1	2			8,3	6
Tieliikenne	239	60	6	11	0,4	10	268	20	15	11
Puunpoltto	18	4	38	71	1,6	36	793	60	78	57
Öljylämmitys	7	2	0,3	1	2	50			0,5	0
Työkoneet	125	31	9	17	0,1	2	271	20	36	26
Yhteensä	400	100	53	100	4	100	1332	100	138	100

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 2021 kaikki päästöt pienenevät hieman edellisvuodesta tai pysyivät samalla tasolla. 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 päästöt ovat olleet vähäiset koko ajan. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälässä vuonna 2020 ja liikennemäärät sekä energiantuotannon ja teollisuuden typenoksidipäästöt vuonna 2021.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Mäntsälä år 2020 och trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från energiproduktion och industri år 2021.

6.12 Nurmijärvi

Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Nurmijärvellä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Kunnan alueella ei ole merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katu-pöly 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 ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2022

Nurmijärvellä mitataan liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia Klaukkalassa suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Vuonna 2022 pitoisuus oli edellisvuoden tasolla. Typpidioksidin pitoisuus oli selvästi alle vuosiraja-arvo (40 µg/m³), mutta niukasti yli uuden WHO:n vuosiohjeen (10 µg/m³).

Nurmijärvellä mitattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Vuodesta 2014 alkaen mittauksia on tehty enää Klaukkalassa. Mittauspiste on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2022 tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3. Yleisesti typpidioksidin pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet (kuva 24). Pääasiallisena syynä on ajoneuvoteknologian kehityksestä ja ajoneuvokannan uudistumisesta johtuva liikenteen päästöjen väheneminen.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet (µg/m³) Nurmijärven passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2022.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Klaukkala	13	14	17	9	7	6	6	7	12	14	10	17	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 Teillinummella. Samana pysyneillä aloilla vuosi 2020 oli tutkimusvuosista tilastollisesti merkittävästi heikoin lajilukumäärän ja IAP-indeksin osalta. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa ei ollut merkittävä ero 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Nurmijärvellä. Teollisuuden, energiantuotannon,

satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Nurmijärvellä tieliikenne aiheuttaa yli 40 % typenoksidien päästöistä. Energiantuotannon osuus typenoksidien päästöistä on noin viidennes, ja muista päästöistä sen osuus on pieni. Teollisuuden osuus päästöistä on vähäinen. Rikkidioksidista yli 60 % on peräisin öljylämmityksestä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä ja neljäsosan rikkidioksidin päästöistä. Työkoneet tuottavat neljäsosan typenoksidien sekä noin viidesosan hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

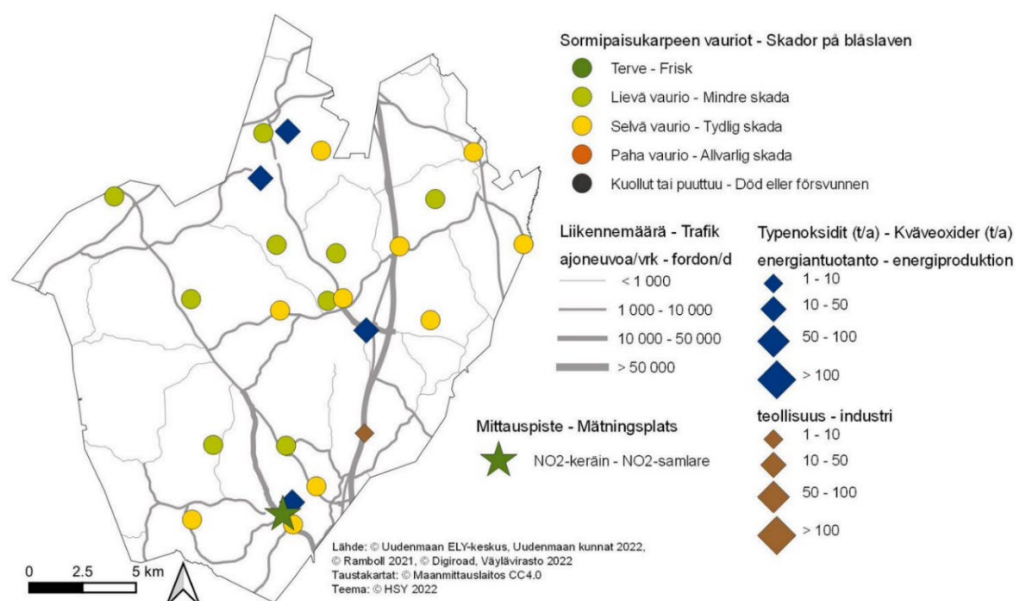
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Nurmijärvellä vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	110	21	3	5	0,6	7				
Teollisuus	4	1	0,8	1	0,0	0			14	7
Tieliikenne	222	43	5	8	0,4	5	285	16	22	12
Puunpoltto	25	5	52	72	2	25	1125	65	113	61
Öljylämmitys	16	3	0,8	1	5	62			1,1	1
Työkoneet	139	27	10	13	0,1	1	326	19	34	19
Yhteensä	516	100	72	100	9	100	1735	100	184	100

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökäsitteitä kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Vuonna 2021 kaikki päästöt pienenevät hieman edellisvuodesta tai pysyvät samalla tasolla. 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 2021 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2022.
Bild. Graden av skador på blåslaven i Nurmijärvi år 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2021 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2022.

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 ilmanlaatua lähialueella ja kauempanakin. 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 valtatie 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 ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2022

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun selvitettiin vuonna 2022 bentso(a)pyreenin mittausten avulla Porvoossa vanhassa kaupungissa (kuva 10). Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 ng/m^3 , ja tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpolton vaikutuksesta. Porvoossa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $0,9 \text{ ng/m}^3$ eli alle tavoitearvon, mutta korkeampi kuin pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet (kuva 16). Verrattuna muualla Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Porvoossa mitatut pitoisuudet olivat korkeita. Vain Karkkilaissa vuonna 2015 mitattu pitoisuus, joka oli tavoitearvon tasolla, oli korkeampi (kuva 18).

Erityisesti kotitalouksien puunpoltosta peräisin olevan bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Ne ovat talvella yleensä selvästi korkeammat kuin kesällä. Porvoossa ja Vantaan Tikkurilassa mitattiin joulukuussa poikkeuksellisen korkeita kuukausipitoisuuksia (kuva 29). Talvella 2022 energianhinnan nousu todennäköisesti lisäsi kotitalouksien puunpolttoa ja nosti pitoisuuksia pientaloalueilla.

Porvoon mittauspisteessä mitattiin myös LDSA-pitoisuuksia reaaliaikaisesti. LDSA on lyhenne sanoista ”lung-deposited surface area” eli hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala. LDSA kuvaa sellaisten hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, jotka kulkeutuvat ja laskeutuvat hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. LDSA-mittaus soveltuu hyvin liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisääteisiä normeja tai ohjeistoja. Porvoossa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla (kuva 19). Verrattuna muihin Uudenmaan mittauksiin vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin Lohjalla vuonna 2021 ja hieman korkeampi kuin vuosina 2019 ja 2020 Hyvinkäällä ja Tuusulassa mitatut pitoisuudet (Väkevä ym. 2022). Puunpolton vaikutus näkyi Porvoossa ja muilla pientaloalueilla pitoisuuksien kohoamisena iltaisin ja erityisesti viikonloppuna (kuva 26).

Porvoossa mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2022 passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä kaupungin keskustassa. Mittauspisteet olivat Rihkamatorilla, jossa sijaitti siirrettävä ilmanlaadun mittausasema viimeksi vuonna 2020 sekä Porvoon torilla, jossa on mitattu vuodesta 2019 alkaen ja aiemmin vuosina 2004–2006. Rihkamatorin mittauspisteessä pitoisuus oli selvästi korkeampi kuin Porvoon torilla, jossa liikennemäärä on pienempi. Mittauspisteiden pitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin vuonna 2021, selvästi alle vuosiraja-arvon ($40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), mutta Rihkamatorilla yli uuden WHO:n ohjearvon ($10 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2022 tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Porvoon passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2022.

NO₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Porvoon tori	12	13	16	8	7	8	6	9	8	12	11	17	10
Rihkamatori	16	17	18	11	9	9	9	12	12	14	15	15	13

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Porvoossa on mitattu jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Rihkamatorin reunalla vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varrella samassa paikassa vuosina 2020, 2016, 2011, 2007 ja 2004. Porvoossa ilmanlaatu on keskimäärin ollut melko hyvä. Typpidioksidin pitoisuudet ovat olleet selvästi alle vuorokausi- ja vuosiarvon, ja ne ovat jokaisena mittausvuonna olleet aiempia vuosia matalampia (taulukko 11). WHO:n vuosiohje-arvo ja vuorokausiohje-arvo ovat kuitenkin ylittyneet.

Typpidioksidimittausta on tehty passiivikeräinmenetelmällä Rihkamatorilla vuodesta 2004 siirrettävän mittausaseman sijaintipaikassa. Pitkällä aikavälillä liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet Porvoossa merkittävästi (kuva 24). Pääasiallisena syynä on ajoneuvoteknologian kehityksestä ja ajoneuvokannan uudistumisesta johtuva liikenteen päästöjen väheneminen. Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3.

Myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet selvästi raja-arvojen alapuolella, ja vuosipitoisuudet ovat neljänä mittausvuonna selvästi laskeneet (taulukko 9). Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityksiä on yli 35 päivää kalenterivuodessa. Raja-arvotason ylittävien pölyisten päivien määrä on vähentynyt selvästi. Niitä oli 23 päivää vuonna 2004, 17 päivää vuonna 2007, 8 päivää vuonna 2011, 7 päivää vuonna 2016 ja 3 päivää vuonna 2020 (taulukko 8). WHO:n vuorokausiohje-arvo on kuitenkin ylittynyt.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälärien 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 jäkälärien kunnan olevan keskimäärin heikon vuonna 2020. Kilpilahden teollisuusalueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevalla havaintoalalla sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunut ja lajisto köyhtynyt. Kilpilahdessa ja Tolkkisissa oli kuitenkin jäkälärien kannalta parempi tilanne kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla. Myös Porvoon keskustassa tilanne oli heikompi. Porvoossa liikenteen muodostamat päästöt sekä pistemäiset teollisuuden päästöt vaikuttavat jäkälärien kuntoon. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Seuraavassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Porvoossa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Porvoossa on Kilpilahden alueella runsaasti öljy- ja kemianteollisuutta ja niihin liittyvää energiantuotantoa, jotka päästävät ilmaan huomattavat määrät typenoksideja, rikkidioksideja, VOC-yhdisteitä ja hiukkasia. Teollisuuden osuus Porvoon rikkidioksidi- ja VOC-päästöistä on yli 90 %, typenoksideista noin 60 % ja hiukkaspäästöistä lähes puolet. Energiantuotannon osuus typenoksidipäästöistä on reilu viidesosa, mutta muista päästöistä sen

osuus on pieni. Tieliikenteen ja työkoneiden osuudet päästöistä ovat melko matalat. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa noin 40 % hiilimonoksidin ja hiukkasten päästöistä. Öljylämmityksen osuus on pieni.

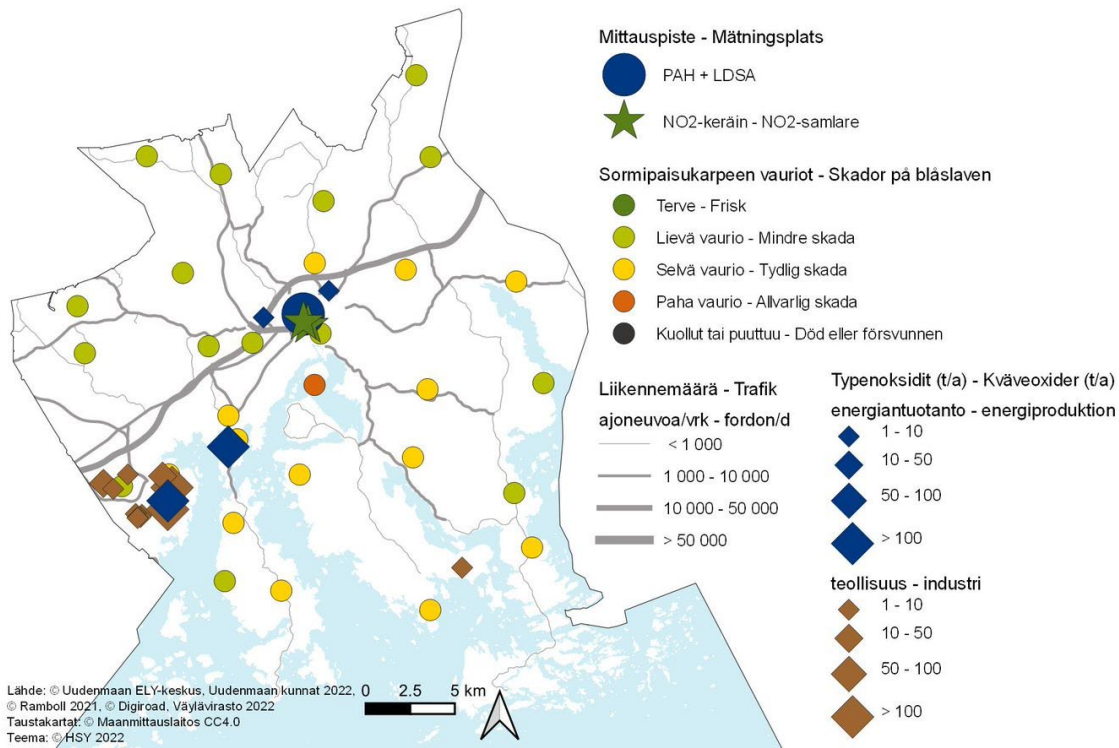
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Porvoossa vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	557	22	5	3	96	3			25	1
Teollisuus	1491	59	70	46	2861	96	1010	33	2933	93
Tieliikenne	247	10	6	4	0,5	0	293	10	24	1
Puunpoltto	28	1	58	39	3	0	1312	43	135	4
Öljylämmitys	17	1	0,9	1	6	0			1,2	0
Työkoneet	168	7	12	8	0,1	0	415	14	48	2
Yhteensä	2509	100	152	100	2966	100	3030	100	3166	100

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 ja teollisuuden päästöt pienenevät jonkin verran edellisvuodesta. Myös 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 typenoksidien ja hiukkasten päästöt ovat vähentyneet, Myös energiantuotannon rikkidioksidi- ja VOC-päästöt ovat vähentyneet, mutta teollisuuden rikkidioksidi- ja VOC-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 2021 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2022.

Bild. Graden av skador på blåsleven i Borgå år 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2021 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2022.

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 och även längre borta. De faktorer som mest påverkar luftkvaliteten i Borgå är dock avgaserna och gatudammet från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen. 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 på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/el-darent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Resultaten av luftkvalitetmätningarna år 2022

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följdes upp år 2022 med mätningar i Borgå i den gamla staden (bild 10). Benso(a)pyren är en karcinogen organisk förening som hör till de polycykliska aromatiska kolvätena. EU har ställt ett målvärde för årshalterna av benso(a)pyren (1 nanogram/m³), och målvärdet kan ställvis överskridas på tätt bebyggda småhusområden på grund av vedeldning. Årshalten i Borgå var 0,9 ng/m³, dvs. under målvärdet men högre än halterna som mättes i huvudstadsregionen (bild 16) Jämfört med nivåerna annanstans i Nyland var halten i Borgå hög. Högre halter har mätts i Nyland bara i Högfors år 2015, då halten låg på målvärdesnivån (bild 18).

Benso(a)pyren härstammar huvudsakligen från vedeldning, och halterna varierar betydligt under årets lopp. Vanligen är halterna mycket högre på vintern än på sommaren. I Borgå och i Dickursby mättes i december exceptionellt höga månadshalter, vilka hade en klar påverkan på årshalten (bild 29). Energipriserna gick upp på vintern 2022 vilket förmodligen ledde till en ökning av vedeldning och förhöjda halter av benso(a)pyren i småhusområden.

Vid mätpunkten i Borgå mättes också halterna av LDSA i real tid. LDSA är en förkortning av de engelska orden "lung-deposited surface area", dvs. partiklarnas lungdeponerad ytarea. LDSA står för partiklarnas beräknad total ytarea, 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 Borgå låg årshalten av LDSA på samma nivå som i huvudstadsregionen (bild 19). Jämfört med andra mätningar i Nyland var halten på samma nivå som mättes i Lojo år 2021 och litet högre än de som mättes i Hyvinge och Tusby åren 2019 och 2020 (Väkevä ym. 2022). Effekten av vedeldningen på LDSA-halterna var märkbar i Borgå och andra småhusområden särskilt på kvällarna och under helgen (bild 26).

I Borgå uppmättes kvävedioxid från trafikutsläppen med en passivinsamlingsmetod vid två mätpunkter i stadens centrum år 2022. Mätpunkterna låg vid Krämaretorget, där den kontinuerliga mätstationen låg förra gången år 2020, och vid Borgå torg, där mätningarna har pågått sedan år 2019 och tidigare under åren 2004–2006. Kvävedioxidhalten var märkbart högre på mätpunkten vid Krämaretorget än vid Borgås torg, där trafikvolymerna är mindre. Halterna var ganska låga på bägge mätpunkter, klart under årsgränsvärdet (40 µg/m³), men vid Krämaretorget överskreds WHO:s riktvärde (10 µg/m³). Halterna på bägge mätpunkter var lite högre än året innan. Mätpunkterna har angetts på kartan undan och de erhållna resultaten från år 2022 visas i tabellen undan.

Tabell. Halterna av kvävedioxid (µg/m³) vid passivinsamlarpunkterna i Borgå år 2022.

NO ₂	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Borgå torg	12	13	16	8	7	8	6	9	8	12	11	17	10
Krämaretorget	16	17	18	11	9	9	9	12	12	14	15	15	13

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 2020, 2016, 2011, 2007 och 2004. I genomsnitt har luftkvaliteten i Borgå varit ganska bra. Mätningarna visar att kvävedioxidhalterna ligger klart under årsgränsvärdet. Varje mätningår har halterna varit lägre tidigare (tabell 11). WHO:s års- och dygnsriktvärde har dock överskridits.

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 (bild 24). Den främsta orsaken är utvecklingen av fordonsteknologin och bilparken, som har lett till en minskning av utsläppen från vägtrafiken. Mätningarna och resultaten från och med 2009 visas i bifogad tabell (bilaga 3).

Även halterna av inandningsbara partiklar har legat klart under gränsvärdena och årshalterna har sjunkit klart (tabell 9). Dygnsgränsvärdet överskrids om det finns per kalenderår över 35 dagar då gränsvärdenivån ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) har överskridits. Antalet av sådana dammiga dagar har minskat klart. Det fanns 23 dammiga dagar år 2004, 17 dagar år 2007, 8 dagar år 2011, 7 dagar år 2016 och 3 dagar år 2020 (tabell 8). WHO:s dygnsriktvärde har dock överskridits.

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 la-varnas 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). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO_2), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Borgå. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Borgå år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	NO_x t	NO_x %	PM t	PM %	SO_2 t	SO_2 %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiproduktion	557	22	5	3	96	3			25	1
Industri	1491	59	70	46	2861	96	1010	33	2933	93
Vägtrafik	247	10	6	4	0,5	0	293	10	24	1
Vedeldning	28	1	58	39	3	0	1312	43	135	4
Oljeeldning	17	1	0,9	1	6	0			1,2	0
Arbetsmaskiner	168	7	12	8	0,1	0	415	14	48	2
Totalt	2509	100	152	100	2966	100	3030	100	3166	100

I Borgå finns det på Sköldviks område tung oljeindustri 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 nästan hälften. Energiproduktionen svarar för en dryg femtedel av kväveoxidutsläppen, men av andra utsläpp är dess andel liten. Andelen av utsläppen från vägtrafiken och arbetsmaskiner är ganska små. Vedeldningen orsakar cirka 40 % av kolmonoxidutsläppen och en dryg tredjedel av partikelutsläppen. 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.

Energiproduktionen och industrins utsläpp minskade något från året innan. Utsläppen från vägtrafiken var också 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 har utsläppen av kväveoxider och partiklar minskat. Svaveldioxid- och VOC-utsläpp från energiproduktionen har också minskat, medan utsläppen av svaveldioxid och VOC- från industrin 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 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. Pääkaupunki-seudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittauksen 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. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 3.5. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n verkkosivuilta poltapuhtaasti.fi ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon. Raaseporissa seurataan puunpoltton vaikutuksia ilmanlaatuun vuonna 2023 mittauksilla Maasillan pientaloalueella Karjaalla.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälän 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 vaurioitunutta Tammisaaren keskustassa sekä Sköldargårdissa. Se ei ollut missään tervettä. Samana pysyneillä aloilla muutokset sormipaisukarpeen vaurioasteessa, lajilukumäärässä sekä IAP-indeksissä olivat tilastollisesti merkitseviä. Kaikki nämä suuret olivat vuonna 2020 heikompia kuin vuonna 2014 ja aiempina tutkimusvuosina. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Raaseporissa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Raaseporissa noin 60 % rikkidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta, viidennes teollisuudesta ja kymmenesosa öljylämmityksestä. Energiantuotannon ja teollisuuden osuus muista päästöistä on pieni. Tieliikenne aiheuttaa noin kolmasosan typenoksidien päästöistä. Puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkas-, hiilimonoksi- ja VOC-päästöistä. Työkoneet tuottavat kolmasosan typenoksidi- ja neljäsosan VOC- ja hiilimonoksidipäästöistä.

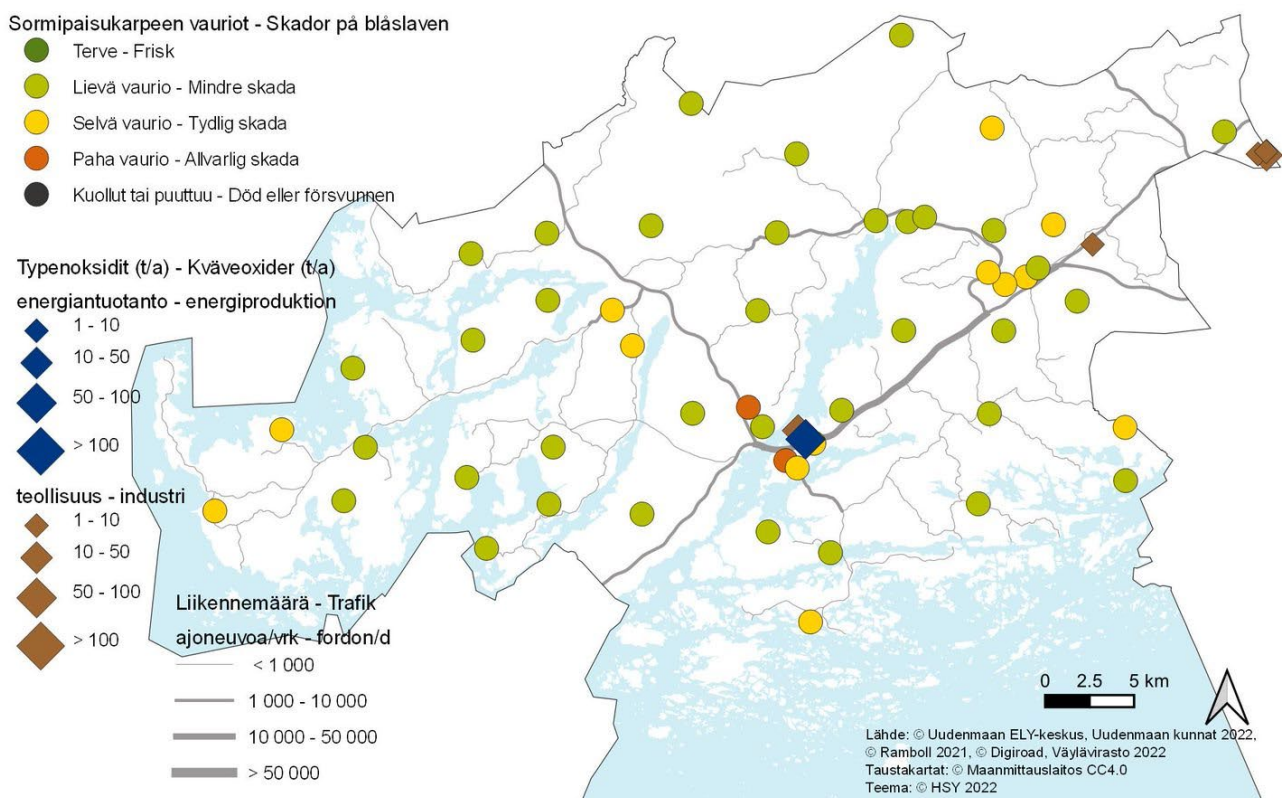
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Raaseporissa vuonna 2021. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	58	14	0,6	1	26	61				
Teollisuus	47	11	5	7	9,0	21			12	6
Tieliikenne	136	32	3	4	0,3	1	135	7	13	6
Puunpoltto	28	7	59	74	2	6	1277	69	129	61
Öljylämmitys	14	3	0,7	1	5	11			0,9	0
Työkoneet	142	33	11	14	0,1	0	447	24	58	27
Yhteensä	424	100	80	100	42	100	1860	100	212	100

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökäsitteitä kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Vuonna 2021 energiantuotannon ja teollisuuden päästöt kasvoivat hieman edellisvuodesta. Tielikenteen päästöt pienenevät hieman. 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 päästöt ovat olleet koko ajan vähäiset ajan. Tielikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Raaseporissa vuonna 2020 ja liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2021.
Bild. Graden av skador på blåsleven i Raseborg år 2020 och trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2021.

6.14 Raseborg

Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

I Raseborg är avgaserna och gatudammet från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen 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.

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 på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/el-darent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide). Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följs upp år 2023 med mätningar i Landsbro småhusområdet i Karis, Raseborg.

Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

Den belastning som luftföroreningarna medför bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provvyterna 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 någonstans i Raseborg. I jämförelsen mellan de provvyter 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). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Raseborg. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Ungefär 60 % av svaveldioxidutsläppen i Raseborg härstammar från energiproduktionen, en femtedel från industrin och en tiondedel från oljeeldningen. Energiproduktionens och industrins andel av de andra utsläppen är liten. Vägtrafiken orsakar cirka en tredjedel av kväveoxidutsläppen. Vedeldningen i hushållen är tydligt den största utsläppskällan av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Arbetsmaskiner orsakar en tredjedel av kväveoxider samt ungefär en fjärdedel av utsläppen av VOC-föreningar och kolmonoxid.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Raseborg år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiproduktion	58	14	0,6	1	26	61				
Industri	47	11	5	7	9,0	21			12	6
Vägtrafik	136	32	3	4	0,3	1	135	7	13	6
Vedeldning	28	7	59	74	2	6	1277	69	129	61
Oljeeldning	14	3	0,7	1	5	11			0,9	0
Arbetsmaskiner	142	33	11	14	0,1	0	447	24	58	27
Totalt	424	100	80	100	42	100	1860	100	212	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 2021 ökade utsläppen från energiproduktionen och industrin lite jämfört med året innan. Utsläppen från vägtrafiken minskade lite. 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 och industrin har varit låga hela tiden. 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 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.

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 ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puunpolton vaikutuksia Sipoon ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2016 bentso(a)pyreenin mittauksin Nikkilän pientaloalueella. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määriteltävä tavoitearvo 1 ng/m^3 , ja tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpolton vaikutuksesta. Sipoossa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $0,4 \text{ ng/m}^3$ eli alle tavoitearvon. Puunpolton vaikutus ilmanlaatuun oli kuitenkin selvästi havaittavissa. Pitoisuus oli selvästi pienempi kuin Helsingin pientaloalueilla samana vuonna mitatut pitoisuudet (kuva 18).

Verrattuna myöhemmin 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 muualla Uudellamaalla mitatut pitoisuudet. Uudellamaalla mitattu korkein pitoisuus oli Karkkilassa vuonna 2015 tavoitearvon tasolla ($1,0 \text{ ng/m}^3$). 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 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 vaurioitunut Masabyssä 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO_2), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Sipoossa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja

tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Sipoossa energiantuotannon ja teollisuuden päästöosuudet ovat pienet. Tieliikenne aiheuttaa noin puolet typenoksidien päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Noin kolmannes rikkidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta ja lähes 40 % öljylämmityksestä. Työkoneet tuottavat vajaan kolmasosan typenoksideista, neljäsosan hiilimonoksidista ja viidesosan VOC-yhdisteiden päästöistä.

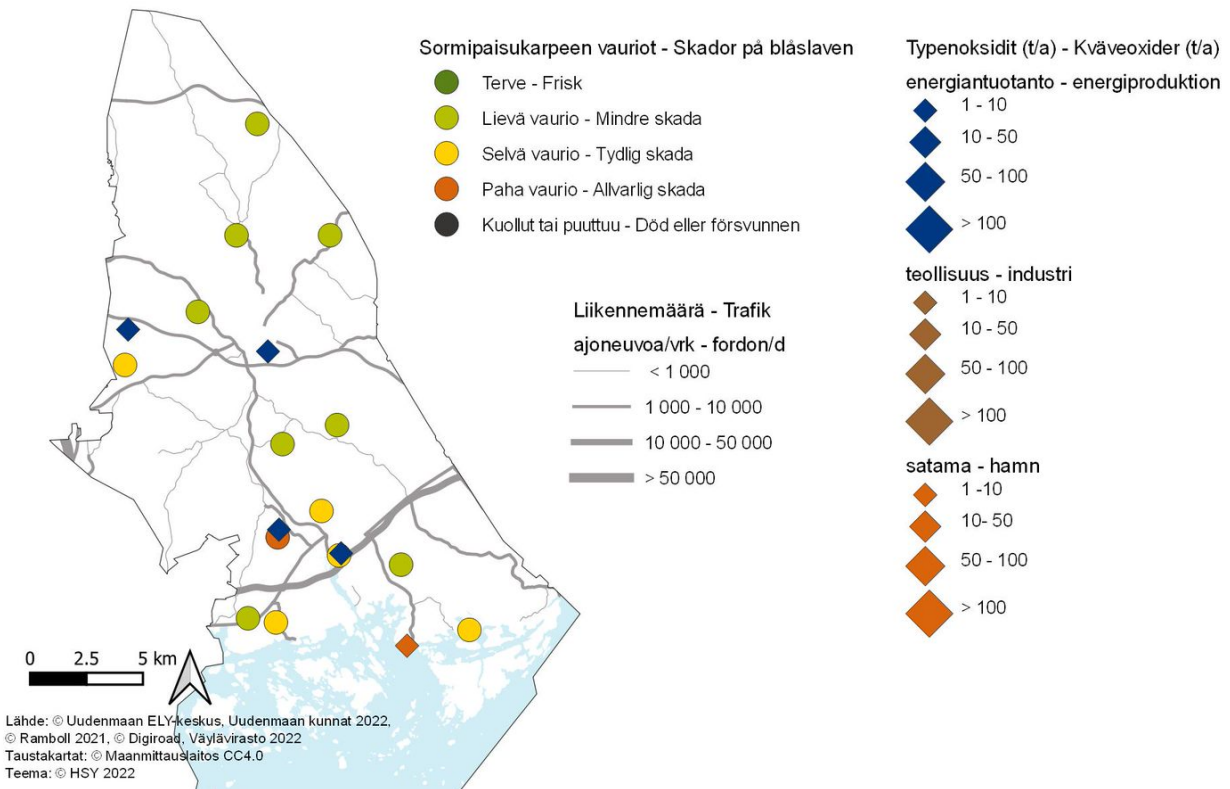
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Sipoossa vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	13	5	3	6	3,16	34				
Teollisuus	0,7	0	0	0,2	0,0	0				
Tieliikenne	131	51	3	7	0,3	3	164	13	12	10
Satamat	5	2	0	0,6	0,5	5				
Puunpoltto	18	7	37	75	1,6	17	817	64	83	68
Öljylämmitys	11	4	0,5	1	4	39			0,7	1
Työkoneet	78	30	6	11	0,1	1	302	24	26	21
Yhteensä	257	100	50	100	9	100	1283	100	121	100

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponeutteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Teollisuuden typenoksidipäästöt pienenevät selvästi vuodesta 2020, koska Rudus Oy:n Martinkylän murskaamo lopetti toimintansa. Muuten teollisuuden, energiantuotannon ja sataman päästöt pysyivät suunnilleen samalla matalalla tasolla kuin edellisvuonna. Tieliikenteen päästöt pienenevät hieman. 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 päästöt ovat olleet vähäiset koko ajan. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste vuonna 2020 ja liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt Sipoossa vuonna 2021.

Bild. Graden av skador på blåslaven år 2020 och trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion i Sibbo år 2021.

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 Borgåleden (riksväg 7) och 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.

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 på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/eldarent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Resultat från tidigare mätningar

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten i Sibbo följdes upp år 2016 med mätningar av benso(a)pyren på Nickby småhusområde. Benso(a)pyren hör till de carcinogena polycykliska aromatiska kolvätena (PAH). I EU har man för årshalten av benso(a)pyren fastställt målvärdet ett ng/m³. I Sibbo blev årsgenomsnittet för halten av benso(a)pyren 0,4 ng/m³, 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 annanstans i Nyland. De högsta halterna i Nyland mättes i Högfors år 2015 och de låg på målvärdenivån (1,0 ng/m³). Målvärdet har överskridits på några småhus-områden i huvudstadsregionen åren 2008 och 2011. Åren 2013 och 2014 låg de högsta halterna i huvudstads-regionen 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 Masaby. 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). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Sibbo. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

I Sibbo är energiproduktionens och industrins andel av utsläppen liten. Vägtrafiken orsakar cirka hälften av utsläppen av kväveoxider. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. En tredjedel av svaveldioxidutsläppen härstammar från energiproduktionen och nästan 40 % från oljeeldningen. Arbetsmaskinerna orsakar nästan en tredjedel av kväveoxider, en fjärdedel av kolmonoxiden samt en femtedel av utsläppen av VOC-föreningar.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sibbo år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiproduktion	13	5	3	6	3	34				
Industri	1	0	0	0,2	0	0				
Vägtrafik	131	51	3	7	0,3	3	164	13	12	10
Hamnar	5	2	0	0,6	0,5	5				
Vedeldning	18	7	37	75	1,6	17	817	64	83	68
Oljeeldning	11	4	0,5	1	4	39			0,7	1
Arbetsmaskiner	78	30	6	11	0,1	1	302	24	26	21
Totalt	257	100	50	100	9	100	1283	100	121	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.

Utsläppen av kväveoxider från industrin minskade klart jämfört med år 2020, då Rudus Oy:s krossanläggning i Mårtensby upphörde med sin verksamhet. Annars förblev utsläppen från energiproduktionen, industrin och hamnen på ungefär samma låga nivå som året innan. Utsläppen från vägtrafiken minskade lite. 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 och industrin har varit låga hela tiden. 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 tyyppioksidin, 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 ja Opas puunpolttoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkäläen 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 vuoteen 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Siuntiossa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Siuntiossa tieliikenne ja työkoneet aiheuttavat yhteenlaskettuna lähes 90 % typenoksidien päästöistä. Työkoneet tuottavat noin neljäsosan VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkas-, hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä. Reilut puolet rikkidioksidin päästöistä aiheutuu öljylämmityksestä ja noin 40 % puunpoltosta. Siuntiossa ei ole merkittäviä teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia.

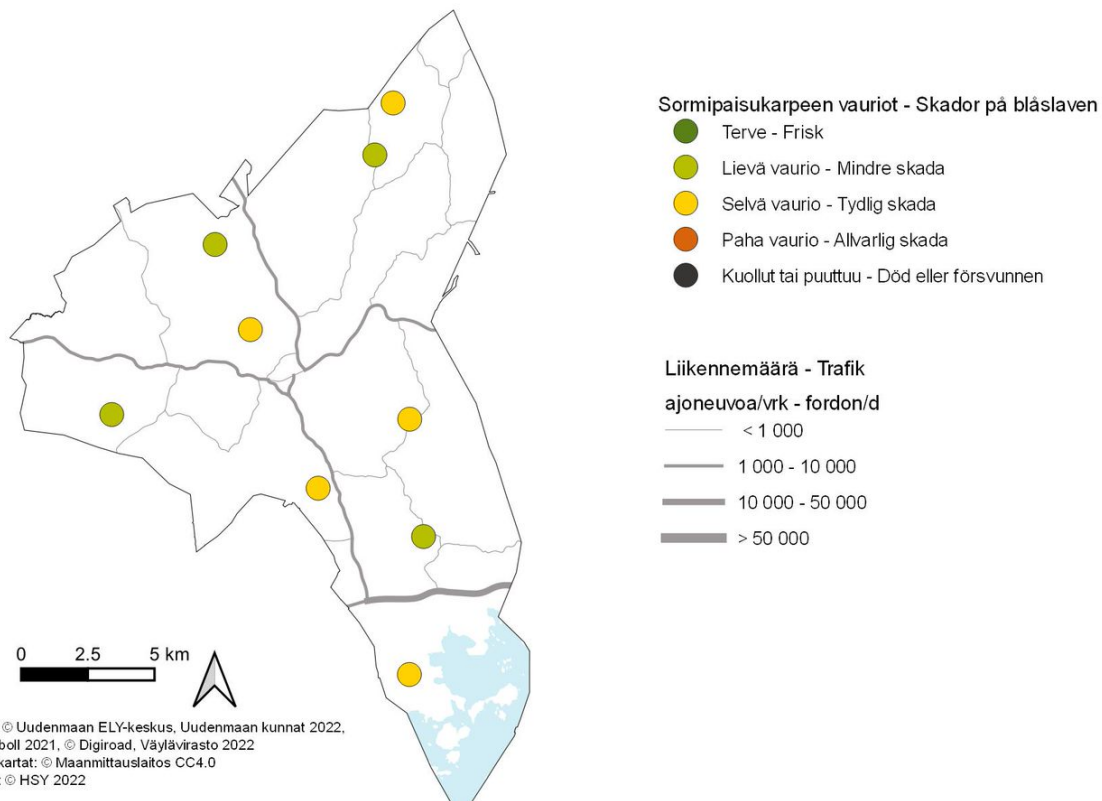
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Siuntiossa vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Tieliikenne	27	37	0,6	3	0,1	4	33	7	3	6
Puunpoltto	7	10	15	82	0,6	41	319	69	32	68
Öljylämmitys	2	3	0,1	1	0,8	53			0,2	0
Työkoneet	36	50	3	15	0,0	2	111	24	12	25
Yhteensä	72	100	18	100	1,5	100	463	100	47	100

Päästölähteiden osuudet eivät ole suoraan verrannollisia aiempiin vuosiin, koska työkoneet ovat sisältyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Lisäksi vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökäsitteitä kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

Vuonna 2021 tieliikenteen päästöt pienenevät hieman 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 vuonna 2020 ja liikennemäärät Siuntiossa vuonna 2021.
 Bild. Graden av skador på blåslaven år 2020 och trafikvolymerna i Sjundeå år 2021.

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 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 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.

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 bland annat på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/eldarent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (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). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I tabellen undan presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Sjundeå. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Vägtrafiken och arbetsmaskinerna sammanlagt nästan 90 % 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. Det finns inga betydande energi- eller industrianläggningar i Sjundeå.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sjundeå år 2021. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

	NO _x	NO _x	PM	PM	SO ₂	SO ₂	CO	CO	VOC	VOC
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Vägtrafik	27	37	0,6	3	0,1	4	33	7	3	6
Hamnar	7	10	15	82	0,6	41	319	69	32	68
Vedeldning	2	3	0,1	1	0,8	53			0,2	0
Oljeeldning	36	50	3	15	0,0	2	111	24	12	25
Arbetsmaskiner	72	100	18	100	1,5	100	463	100	47	100
Totalt	257	100	50	100	9	100	1283	100	121	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 2021 minskade utsläppen från vägtrafiken lite 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 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. Passiivikeräinkartoitusten sekä pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat Tuusulassa raja-arvojen alapuolella.

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

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2022

Tuusulassa jatkettiin vuonna 2022 liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksien mittausta suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä Hyrylän keskustassa vilkasliikenteisen Järvenpääntien (maantie 145) varressa. Pitoisuus oli hieman edellisvuotta korkeampi ja selvästi alle vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mutta hieman yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mittauspiste on merkitty karttaan, ja vuoden 2022 tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Tuusulan passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2022.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Järvenpääntie	14	16	15	10	8	8	7	8	11	14	13	21	12

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puunpoltton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella vuonna 2020. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa hiukkasten keuhkodespositiivaa pinta-alaa (LDSA). PAH-keräyksillä saadaan tietoa syöpävaarallisten polyaromaattisten yhdisteiden, kuten bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista. Puunpoltton vaikutus näkyi selvästi mittauksissa. Tuusulassa mitattu bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$ eli jonkin verran korkeampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla, mutta selvästi alle tavoitearvon ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$). Verrattuna muualla Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Tuusulan tulokset olivat keskitasoa. Uudellamaalla mitattu korkein pitoisuus oli Karkkilassa vuonna 2015 tavoitearvon tasolla, ja muissa Uudenmaan mittauksissa pitoisuudet ovat vaihdelleet $0,3\text{--}0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$:n välillä (kuva 18).

Tuusulassa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin Espoon ja Vantaan pientaloalueilla mitatut pitoisuudet, mutta jonkin verran alempi kuin Helsingin pientaloalueilla mitatut pitoisuudet. Pitoisuus oli samaa tasoa kuin Hyvinkään pientaloalueella vuonna 2019 ja hieman matalampi kuin Lohjalla vuonna 2021 mitattu pitoisuus (kuva 19 b). Puunpoltton vaikutus näkyi Tuusulassa ja muilla pientaloalueilla pitoisuuksien kohoamisena iltaisin ja erityisesti viikonloppuna (Väkevä ym. 2021).

Tuusulassa seurattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla vuoden 2009 ajan. Mittausasema sijaitsi Hyrylässä Järvenpääntien välittömässä läheisyydessä, ja sillä mitattiin typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Typpidioksidin pitoisuudet olivat raja-arvojen ja kansallisten ohjearvojen alapuolella. Hengitettävien

hiukkasten pitoisuudet olivat alle raja-arvojen. Hengitettävien hiukkasten pitoisuus ylitti vuorokausipitoisuudelle annetun kansallisen ohjearvon kevään 2009 pölykaudella maaliskuussa.

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. Mittaustulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3. Pitkällä aikavälillä typpidioksidipitoisuus on Tuusulan mittauspisteessä selvästi laskenut (kuva 24), ja sama suuntaus on havaittu muuallakin. Pääasiallisena syynä on ajoneuvoteknologian kehityksestä ja ajoneuvokannan uudistumisesta johtuva liikenteen päästöjen väheneminen.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälän 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 Hirsitiepmässä. 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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Tuusulassa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Tuusulassa ei ole merkittäviä yksittäisiä päästölähteitä, ja kunnan teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähäiset. Tieliikenne aiheuttaa noin puolet typenoksidien päästöistä. Työkoneet tuottavat reilun kolmanneksen typenoksidien sekä vajaan viidesosan VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Kotitalouksien puunpolto on selvästi merkittävin hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Öljylämmitys tuottaa yli puolet rikkidioksidipäästöistä.

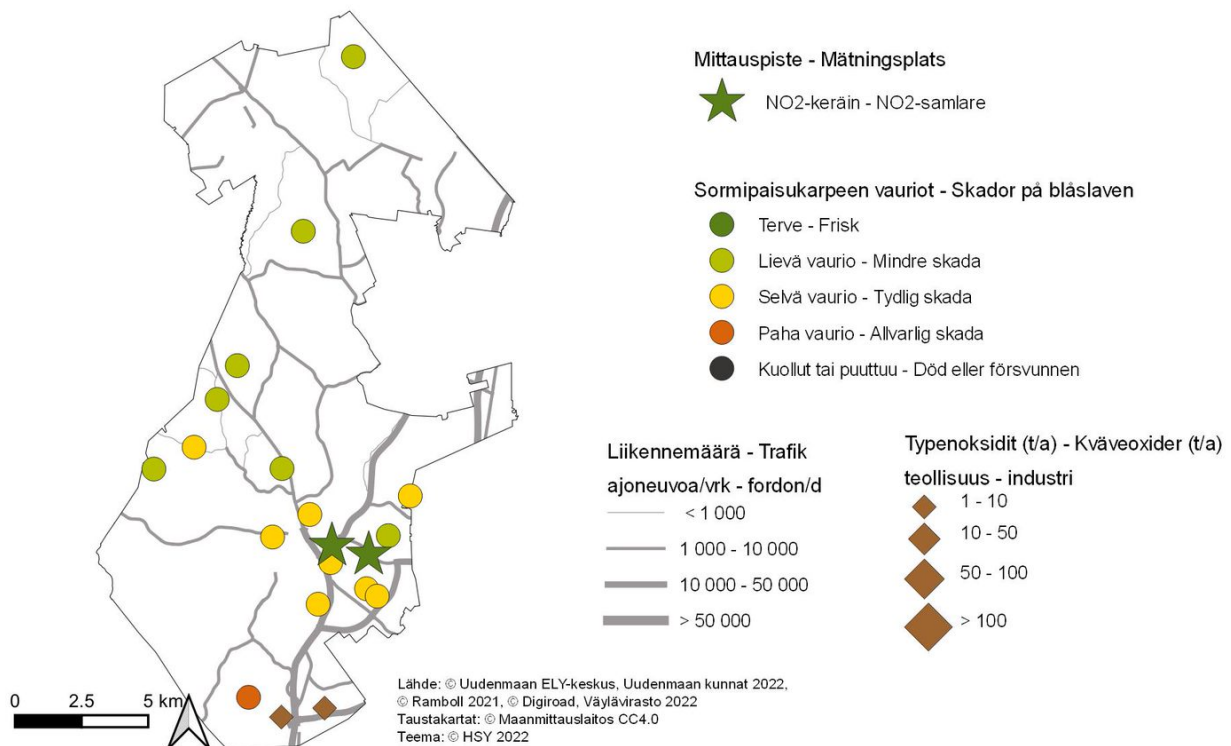
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Tuusulassa vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	0,6	0								
Teollisuus	10	3	3	5	0,8	11			1,0	1
Tieliikenne	162	51	4	6	0,3	4	209	15	19	13
Puunpolto	20	6	42	74	1,8	26	928	67	94	67
Öljylämmitys	12	4	0,6	1	4	58			0,8	1
Työkoneet	112	35	8	13	0,1	1	258	18	26	19
Yhteensä	316	100	56	100	7	100	1394	100	141	100

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 2021 energiantuotannon ja teollisuuden päästöt pysyivät suunnilleen samalla matalalla tasolla kuin edellisvuonna. Tieliikenteen päästöt pienivät hieman. 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.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon ja teollisuuden päästöt ovat olleet vähäiset. 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 2021 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2022.

Bild. Graden av skador på bläslaven i Tusby år 2020, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2021 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2022.

6.18 Vihti

Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Vihdissä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä eikä kunnassa ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto, koska päästöt purkautuvat matalalta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tarvontien (valtatie 1), Porintien (valtatie 2) ja Kehätien (valtatie 25) sekä Nummelan keskustan liikenteestä. Liikennemäärät ja liikenteen päästöt ovat Vihdissä kuitenkin pieniä. Passiivikeräinkartoitusten sekä pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat Vihdissä 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 ja Opas puunpoltoon -esitteestä, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpoltoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2022

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksien mittaamista jatkettiin Vihdissä vuonna 2022 suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä Nummelassa vilkasliikenteisessä ympäristössä lähellä Vihdintien, Meritien ja Asemantien kiertoliittymää. Pitoisuus oli samaa tasoa kuin edellisvuonna ja selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m³), mutta hieman yli WHO:n vuosiohjearvon (10 µg/m³). Mittauspiste on merkitty karttaan, ja vuoden 2022 tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet (µg/m³) Vihdin passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2022.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Nummela	15	18	21	9	7	6	6	10	12	12	12	21	12

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puunpolton vaikutuksia Vihdin ilmanlaatuun selvitettiin vuonna 2018 bentso(a)pyreenin mittausten avulla Vihdissä Nummelan pientaloalueella. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 ng/m³, ja tavoitearvo voi paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpolton vaikutuksesta. Vihdissä bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,4 ng/m³ eli alle tavoitearvon. Puunpolton 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 muualla mitatut pitoisuudet. Uudellamaalla mitattu korkein pitoisuus oli Karkkilassa vuonna 2015 tavoitearvon tasolla (kuva 18).

Vihdissä mitattiin vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä. Vuoden 2014 alusta mittauksia on jatkettu enää Nummelassa. Mittaustulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3. Pitkällä aikavälillä pitoisuudet Vihdissä laskeneet (kuva 24), ja sama suuntaus on havaittu muuallakin. Pääasiallisena syynä on liikenteen päästöjen väheneminen ajoneuvoteknologian ja autokannan kehityksen myötä.

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). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Vihdissä. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Vihdissä ei ole merkittäviä yksittäisiä päästölähteitä, ja kunnan teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähäiset. Tieliikenne aiheuttaa noin puolet typenoksidien päästöistä. Öljylämmitys tuottaa noin puolet rikkidioksidipäästöistä ja puunpolto reilun kolmanneksen. Työkoneet tuottavat reilun kolmanneksen typenoksidien, neljänneksen VOC-yhdisteiden ja viidenneksen hiilimonoksidin päästöistä. Kotitalouksien puunpolto on suurin hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde.

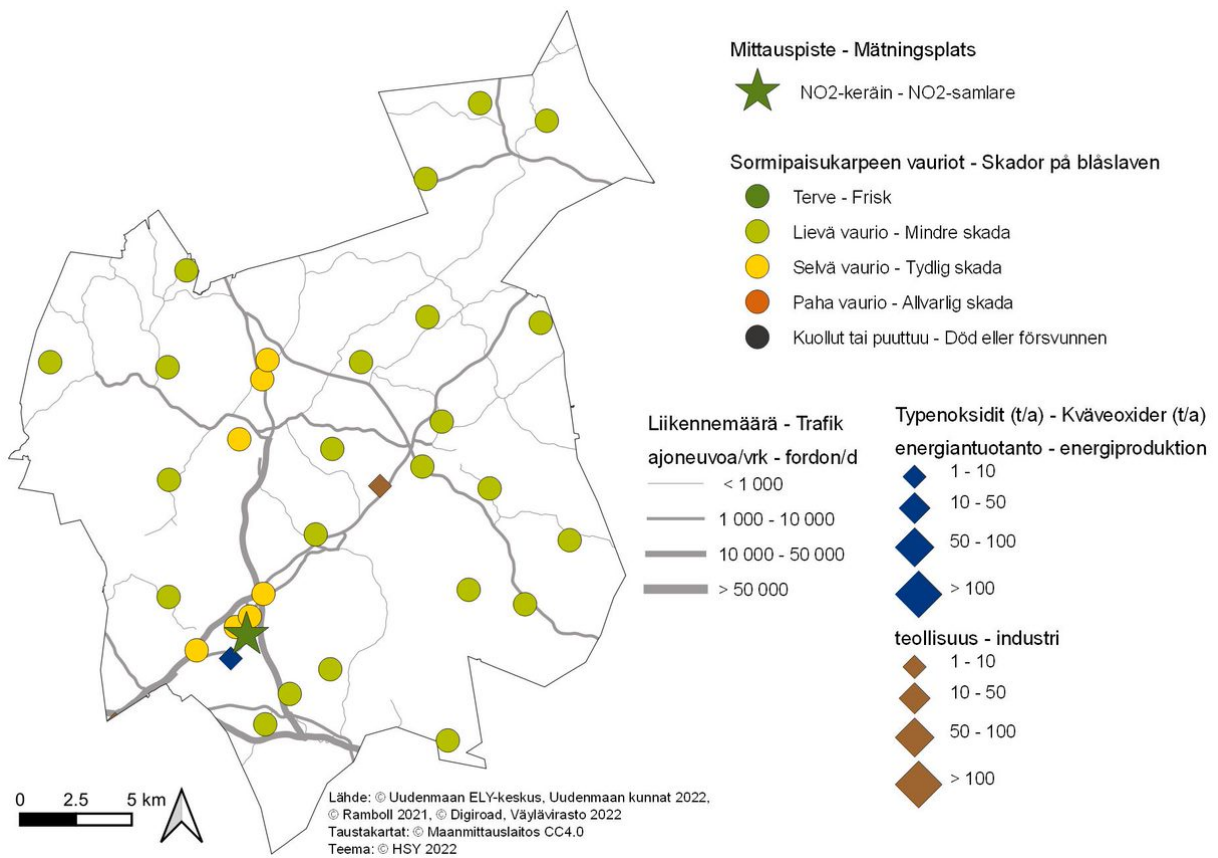
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Vihdissä vuonna 2021. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	7	2	0,2	0	0,3	5				
Teollisuus	1	0			0,1	1			0,0	0
Tieliikenne	164	51	4	6	0,3	5	199	13	15	10
Puunpolto	23	7	49	79	2,0	35	1030	68	102	67
Öljylämmitys	9	3	0,4	1	3,0	51			0,6	0
Työkoneet	117	36	8	14	0,1	1	287	19	35	23
Yhteensä	321	100	61	100	6	100	1516	100	153	100

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 2021 energiantuotannon ja teollisuuden päästöt pysyivät suunnilleen samalla matalalla tasolla kuin edellisvuonna. Tieliikenteen päästöt pienivät hieman. Puunpolton päästöt pienivät selvästi aiempaan vuoden 2010 päästöarvioon verrattuna, koska vuoden 2015 päästöarviossa tulisijojen käyttö on vähentynyt ja puukiukaiden päästökertoimet ovat aiempia pienemmät. Öljylämmityksen päästöt ovat myös vuoden 2010 arviota pienemmät, koska öljylämmitys on vähentynyt.

Pitkällä aikavälillä energiantuotannon ovat koko ajan olleet vähäiset. Teollisuuden VOC-päästöt ovat vähentyneet selvästi vuoden 2011 jälkeen Lautex Oy:n päästöjen vähenemisen johdosta. 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 2021 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2022.
 Bild. Graden av skador på bläslaven i Vichtis år 2020, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2021 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2022.

7 Johtopäätökset ja yhteenveto

Vuonna 2022 HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Järvenpäässä ja kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla. Järvenpään mittausasema sijaitsi vilkasliikenteisen Helsingintien varrella kaupungin keskustassa. Noin 200 metrin päässä on mitattu ilmanlaatua vuosina 2015 ja 2012. Järvenpään tulokset edustavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien vilkasliikenteisissä ympäristöissä. Lohjalla mittausasema siirtyi 2020 alusta Nahkurintorilta hieman kauemmas keskustasta Harjulan toimintakeskuksen pihaan Kullervonkadulle. Lohjan tulokset kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti Uudenmaan kuntien keskustojen asuinalueilla.

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 Porvoossa vanhan kaupungin alueella. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkodespositivaa pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoeräisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. PAH-keräyksillä saadaan tietoa syöpävaarallisten polysyklisten aromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista, joita syntyy epätäydellisessä palamisessa ja erityisesti huonossa puunpoltossa. Mitatut pitoisuudet kuvaavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien melko tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasi puuta tulisijoissa.

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

Ilmanlaatu

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten sekä aiemmin tehtyjen seurantojen perusteella ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä. Ilmanlaatu oli vuonna 2022 Järvenpäässä ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Järvenpäässä oli 125 huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia. Kaikki johtuivat hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä ja lähes kaikki ajoittuivat maaliskuulle. Määrä oli huomattavasti pienempi kuin vuonna 2015, jolloin mittausasema edellisen kerran sijaitsi Järvenpäässä. Lohjalla oli vuonna 2022 viisi huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia eli selvästi vähemmän kuin edellisenä vuonna, jolloin niitä oli 23 kpl.

Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksiä oli vuonna 2022 Järvenpäässä yhteensä 17 kpl ja Lohjalla ei yhtään. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enintään 35 ylitystä vuodessa) ei siis ylittynyt kummallakaan Uudenmaan mittausasemalla. Lohjalla raja-arvotason ylitysten määrä on viime vuosina vaihdellut nollan ja kolmen välillä. Järvenpäässä raja-arvotason ylitysten määrä on vähentynyt huomattavasti aiempiin mittausvuosiin verrattuna. Kansallinen ohjearvo ylittyi kuitenkin Järvenpäässä maaliskuussa, mutta pitoisuudet olivat selvästi edellistä mittausvuotta matalampia. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi Järvenpäässä, mutta ei Lohjalla.

Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Järvenpäässä $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli hieman korkeampi kuin Tikkurilan liikenneasemalla, mutta selvästi matalampi kuin Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Pitoisuus oli selvästi pienempi kuin Järvenpäässä aiempina mittausvuosina mitatut pitoisuudet. Lohjalla vuosipitoisuus ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja oli suunnilleen samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla. Sekä Järvenpäässä että Lohjalla pitoisuudet olivat alle raja-arvon ja WHO:n vuosiohjearvon. Lohjalla pitoisuus on vaihdellut viime vuosina $10\text{--}12 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä. Pitkällä aikavälillä vuosipitoisuudet ovat laskeneet sekä Uudellamaalla että pääkaupunkiseudulla. 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 vaihtelevat eri vuosina. Vuonna 2022 ei esiintynyt merkittävää pienhiukkasten kaukokulkeumaa. Pienhiukkasten vuosipitoisuus Lohjalla oli $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli selvästi matalampi kuin edellisvuonna. Myös pääkaupunkiseudulla pitoisuudet olivat yleisesti aiempaa pienempiä. Lohjalla pienhiukkasia oli hieman vähemmän kuin Kallion kaupunkitausta-aseamalla mutta selvästi enemmän kuin Luukin alueellisella tausta-aseamalla. WHO:n vuosiohjearvo ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt Lohjalla. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi kuitenkin sekä Lohjalla että pääkaupunkiseudulla Kallion kaupunkitausta-asemaa lukuun ottamatta. Pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet sekä Lohjalla että pääkaupunkiseudulla.

Ulkoilman typpidioksidi on pääosin peräisin liikenteen pakokaasuista. Lohjan mittausasemalla typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2022 oli $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli hieman edellisvuotta korkeampi. Järvenpäässä vuosipitoisuus oli $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli selvästi pienempi kuin aiempina vuosina ja matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä liikenneasemilla mitatut pitoisuudet. Pitoisuudet olivat sekä Hyvinkäällä että Lohjalla alle raja-arvojen ja kansallisten ohjearvojen. Järvenpää pitoisuus oli hieman yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). WHO:n typpidioksidin vuorokausiohjearvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 3 kertaa vuodessa) ylittyi sekä Lohjalla (4 ylitystä) että Järvenpäässä (19 ylitystä). WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi myös kaikissa pääkaupunkiseudun mittauspaikoissa paitsi Luukin maaseututausta-aseamalla.

Typpidioksidimittauksia tehtiin passiivikeräinmenetelmällä vuonna 2022 yhdeksässä kunnassa. Kirkkonummella, Porvoossa, Hyvinkäällä, Järvenpäässä ja Keravalla mittauksia tehtiin kahdessa pisteessä, joista toinen on siirrettävän mittausaseman sijaintipiste seurantakaudella 2019–2023. Vuosipitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummella mitatun $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Keravalla mitatun $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä. Lohjalla, Nurmijärvellä, Tuusulassa ja Vihdissä tehtiin mittauksia keräinmenetelmällä yhdessä pisteessä kussakin kunnassa. Pitoisuudet olivat hieman edellisvuotta korkeampia ja selvästi korkeampia kuin vuonna 2020, mutta matalampia kuin vuonna 2019. Pitkällä aikavälillä pitoisuudet ovat kuitenkin pienentyneet, mikä johtuu liikenteen päästöjen vähenemisestä ajoneuvoteknologian kehityksen myötä.

Kaukokulkeumalla on suuri vaikutus otsonipitoisuuksiin. Vuonna 2022 otsonin vuosikeskiarvot olivat pääosin hieman pienempiä kuin vuonna 2021. Otsonipitoisuudet eivät ylittäneet vuodelle 2010 annettuja tavoitearvoja pääkaupunkiseudun mittausasemilla eikä myöskään Porvoossa Neste Oyj:n Mustijoen mittausasemalla Porvoossa. Mustijoella pitoisuudet eivät ylittäneet terveyden suojelemiseksi annettua pitkän ajan tavoitetta, joka ylittyi pääkaupunkiseudulla. Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ei ylittynyt Mustijoen asemalla eikä myöskään pääkaupunkiseudulla Luukin maaseututausta-aseamalla.

Puunpoltossa syntyy terveydelle haitallisia päästöjä: pienhiukkasia, häkää sekä orgaanisia yhdisteitä. Puunpoltton tuottamat ilmansaasteet voivat heikentää pientaloalueiden ilmanlaatua etenkin lämmityskaudella. Huono poltto tuottaa enemmän terveydelle haitallisia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Ohjeita puunpolttoon löytyy mm. HSY:n verkkosivuilta osoitteesta poltapuhtaasti.fi ja hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvo ($1 \text{ng}/\text{m}^3$) voivan paikoin ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puunpoltton vuoksi. Vuonna 2022 mittauspiste oli Porvoossa vanhan kaupungin alueella, jossa vuosipitoisuus oli $0,9 \text{ng}/\text{m}^3$. Pitoisuus oli korkeampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitattu korkein pitoisuus ja korkeampi kuin Uudellamaalla on mitattu vuoden 2015 jälkeen, jolloin pitoisuus Karkkilaissa oli tavoitearvon tasolla. Porvoossa pitoisuudet olivat korkeita erityisesti joulukuussa. Talvella 2022 energianhinnan nousu todennäköisesti lisäsi kotitalouksien puunpolttoa ja nosti pitoisuuksia pientaloalueilla.

Porvoon mittauspisteessä mitattiin myös LDSA-pitoisuuksia reaaliaikaisesti. LDSA on lyhenne sanoista ”lung-deposited surface area” eli hiukkasten keuhkodesoituva pinta-ala. LDSA kuvaa sellaisten hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, jotka kulkeutuvat ja laskeutuvat hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. LDSA-mittaus soveltuu hyvin liikenteen ja puunpoltton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisääteisiä normeja tai ohjearvoja. Porvoossa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla ja Kallion kaupunkitausta-aseamalla. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla. Porvoon vuosikeskiarvo oli suunnilleen samaa tasoa kuin

aiemmin Uudellamaalla mitatut pitoisuudet. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan iltaisin erityisesti viikonloppuina, mikä viittaa puunpolton vaikutuksiin.

Pääkaupunkiseudulla ja Porvoossa Kilpilahden ympäristössä tehtyjen ilmanlaatumittausten perusteella voidaan arvioida, että rikkidioksidin pitoisuudet ovat seuranta-alueella matalia eivätkä ylitä raja-arvoja tai kansallisia 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 kaikkiin edellisiin tutkimusvuosiin 2000, 2004, 2009 ja 2014 verrattuna. Vuonna 2020 useat lajistoa ja jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat samalla tasolla kuin vuonna 2014, mutta IAP-indeksi ja lajilukumäärä heikkenivät 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, että runkojäkälillä ei ole ollut mahdollisuutta toipua aikaisemmasta runsaasta kuormituksesta. Ilmastomuutos muuttaa talvilämpötiloja, ja lämpötila vaihtelee etelässä entistä useammin nollan asteen molemmin puolin. Nollan asteen lähellä tapahtuva jäätyminen voi tappaa jäkälää, millä voi olla myös vaikutusta lajilukumäärään ja yleiseen vaurioasteeseen. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt

Tässä raportissa esitetään Uudenmaan kuntien vuoden 2021 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.

Vuonna 2021 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen typenoksidien kokonaispäästöt olivat noin 8 400 tonnia, hiukkasten 1 100 tonnia, rikkidioksidin 3 300, hiilimonoksidin eli hään 23 000 ja haihtuvien orgaanisten VOC-yhdisteiden 5 400 tonnia. Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteensä lasketut päästöt vähenivät jonkin verran vuoteen 2020 verrattuna.

Pitkällä aikavälillä eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet selvästi ja muutkin päästöt ovat olleet laskusuunnassa. Teollisuuslaitosten päästöt ovat seuranta-alueella pääosin peräisin Kilpilahden teollisuusalueelta, ja muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat melko pienet. Pitkällä aikavälillä satamien rikkidioksidipäästöt ovat vähentyneet selvästi tiukentuneen sääntelyn ansiosta. Tieliikenteen kaikkien päästökomponenttien päästöt ovat pitkällä aikavälillä laskeneet jatkuvasti.

Uudenmaan seuranta-alueella puunpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä. Puunpolton vaikutus hengitysilman laatuun korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista asuinalueilla. Kotitalouksien puunpolton ja öljylämmityksen päästöjä ei arvioida Uudellamaalla vuosittain. Tässä raportissa esitetään Suomen ympäristökeskuksen laatima 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

- Liikenteen pakokaasuista peräisin olevan typpidioksidin pitoisuudet olivat yleisesti hieman edellisvuotta korkeampia ja selvästi korkeampia kuin vuonna 2020. Pitoisuudet ovat raja-arvojen ja kansallisten ohjearvojen alapuolella. Järvenpäässä pitoisuus oli hieman yli WHO:n vuosiohjearvon. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi sekä Lohjalla että Järvenpäässä.
- Pitkällä aikavälillä typpidioksidin pitoisuudet ovat yleisesti laskeneet, koska liikenteen päästöt ovat vähentyneet ajoneuvoteknologian kehityksen ja autokannan uudistumisen myötä.
- Kevään katupölykausi oli melko tavanomainen. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Järvenpäässä pienempi kuin edellisinä mittausvuosina ja Lohjalla edellisvuosien tasolla. Pölyisiä päiviä oli Järvenpäässä selvästi vähemmän kuin edellisinä mittausvuosina. Lohjalla niitä ei ollut lainkaan. Kansallinen hengitettävien hiukkasten ohjearvo ylittyi Järvenpäässä maalisi- ja huhtikuussa, mutta pitoisuudet olivat selvästi matalampia kuin edellisenä mittausvuonna 2015. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi Järvenpäässä, mutta ei Lohjalla.
- Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä kuitenkin yleisesti laskeneet. Sääolot vaikuttavat luonnollisesti pitoisuuksiin, mutta myös pölyntorjuntaan on todennäköisesti panostettu aiempaa enemmän, mikä on alentanut pölypitoisuuksia.
- Uudellamaalla ei esiintynyt merkittävää pienhiukkasten kaukokulkeumaa vuonna 2022. Pienhiukkasten vuosipitoisuus oli Lohjalla selvästi matalampi kuin edellisvuonna. Myös pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet olivat yleisesti edellisvuotta pienempiä. Lohjalla vuosipitoisuus pysyi alle WHO:n vuosiohjearvon, mutta WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi.
- Pienhiukkasten pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet sekä Lohjalla että pääkaupunkiseudulla. Pitoisuuksiin vaikuttaa suuresti kaukokulkeuma, jonka esiintymisen voimakkuus vaihtelee eri vuosina.
- Syöpävaarallisiin polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvo (1 ng/m³) voi ylittyä tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa. Vuonna 2022 PAH- ja LDSA-mittauspiste oli Porvoossa vanhassa kaupungissa, jossa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus (0,9 ng/m³) oli mittauspisteistä korkein ja lähellä tavoitearvoa. Pitoisuus oli korkeampi kuin muualla Uudellamaalla vuoden 2015 jälkeen mitatut tasot. Pitoisuudet olivat korkeita erityisesti joulukuussa 2022. Talvella 2022 energianhinnan nousu todennäköisesti lisäsi kotitalouksien puunpolttoa ja nosti pitoisuuksia pientaloalueilla

7 Slutsatser och sammanfattning

År 2022 mätte HRM kontinuerligt halterna av kväveoxider och partiklar i en trafikmiljö i Träskända och på en mätstation som representerar stadsbakgrunden i Lojo. Mätstationen i Träskända var placerad vid en livligt trafikerad gata (Helsingintie) i stadens centrum. Luftkvaliteten har uppmätts tidigare åren 2015 och 2012 ungefär 200 meter från den nuvarande mätplatsen. Resultaten från mätstationen i Träskända representerar luftkvaliteten i livligt trafikerade miljöer i Nyland. I Lojo flyttades mätstationen år 2020 från Garvartorget litet längre bort från stadens centrum till Kullervogatan, där mätstationen ligger på gården av Harjula aktivitetscentrum. De uppmätta halterna representerar stadsmiljöns bakgrunds nivå dvs. den nivå som människor i allmänhet utsätts i centrala bostadsområden av Nylands kommuner.

I Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis kartlades fortfarande halterna av kvävedioxid med en passiv insamlingsmetod. År 2022 uppmättes halterna av kvävedioxid med passiva insamlare även 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 2022 med mätningar i Borgå i den gamla stadens område. 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 Borgå 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

Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra eller tillfredsställande enligt de mätningar som gjorts på NTM-centralen i Nylands uppföljningsområde och i huvudstadsregionen år 2022 och tidigare. År 2022 var luftkvaliteten mestadels god eller tillfredsställande baserat på luftkvalitetsindexen i Träskända och Lojo. I Träskända fanns det 125 timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet. Orsaken var alltid gatudamm och nästan alla av dessa timmar inföll i mars-april. Antalet var klart mindre än år 2015 när mätningar sist gjordes i Träskända. I Lojo fanns det fem timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet, klart färre än året innan.

I Träskända uppmättes dygnshalter över gränsvärdenivån 17 gånger och i Lojo en gång. Både i Träskända och i Lojo förblev alltså halterna förblev under dygnsgränsvärdet ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, får överskridas högst 35 gånger per år). I Lojo har antalet av överskridningar av gränsvärdenivån huvudsakligen varierat mellan noll och tre under de senaste åren. I Träskända har antalet av överskridningar minskat klart jämfört med de tidigare mätningens åren. Det nationella riktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds dock i Träskända i mars och i april. WHO:s dygnsriktvärde överskreds i Träskända men inte i Lojo.

Årshalten av inandningsbara partiklar i Träskända var $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dvs. lite högre än vid trafikstationen i Dickursby men klart lägre än halterna i de livligt trafikerade gatukanjonerna i Helsingfors. Halten var klart lägre än de som mättes i Träskända under de tidigare mätningens åren. I Lojo låg årshalten ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) på ungefär samma nivå som i Berghäll stadsbakgrundsstationen i Helsingfors. Halterna både i Lojo och i Träskända låg under både årsgränsvärdet och WHO:s årsriktvärde. I Lojo har årshalterna av inandningsbara partiklar under de senaste åren varierat mellan 10 och $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. På lång sikt har årshalterna minskat både i huvudstadsregionen och i Nyland. 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 2022 förekom ingen betydande fjärrtransport av finpartiklar. Årshalten av finpartiklar i Lojo var $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. klart lägre än året innan. Också i huvudstadsregionen var halterna i allmänhet lägre än året innan. I Lojo var halten av finpartiklar lite mindre än i Berghäll stadsbakgrundsstationen men högre än i den regionala bakgrundsstationen i Luk. WHO:s årsriktvärde ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds inte i Lojo. WHO:s dygnsriktvärde överskreds dock både i Lojo och i huvudstadsregionen utom Berghäll. På lång sikt har halterna av finpartiklar sjunkit både i Lojo och i huvudstadsregionen.

Kvävedioxid i andningsluften härstammar huvudsakligen från vägtrafikens avgasutsläpp. År 2022 var årshalten av kvävedioxid på mätstationen i Lojo $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. lite högre än året innan. I Träskända var årshalten $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. klart lägre än under de senaste mätningssäsongerna och lägre än halterna som mättes i de permanenta trafikstationerna i huvudstadsregionen. Halterna låg klart under gränsvärdena och de nationella riktvärdena både i Lojo och i Träskända. Halten i Träskända låg lite över WHO:s årsriktvärde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). WHO:s dygnsriktvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, får överskridas 3 gånger per år) överskreds ändå både i Träskända (19 gånger) och i Lojo (4 gånger). WHO:s dygnsriktvärde överskreds också i mätningarna i huvudstadsregionen förutom i den regionala bakgrundsstationen i Luk.

År 2022 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passiv insamlingsmetod i nio kommuner. I Kyrklätt, Borgå, Hyvinge, Träskända och Kervo fanns två mätpunkter per kommun, en av dem vid de punkter där den flyttbara mätstationen är placerad under uppföljningsperioden 2019–2023. Årshalterna varierade mellan $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Kyrklätt och $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Kervo. I Lojo, Nurmijärvi, Tusby och Vichtis pågick mätningar av kvävedioxid med passiv insamlare vid en mätpunkt per kommun. Halterna var lite högre än år 2021 och klart högre än år 2020 men ändå lägre än år 2019. På lång sikt har halterna sjunkit överallt, vilket beror huvudsakligen på att utvecklingen av fordonsteknologin har minskat utsläppen från vägtrafiken.

Fjärrtransporten har den största inverkan på halterna av ozon. År 2022 var halterna av ozon huvudsakligen lite lägre än år 2021. Halterna stannade under de målvärden som ställts för år 2010 både vid mätstationerna i huvudstadsregionen och vid Neste Oyj:s mätstation i Svartsån i Borgå. Halterna i Svartsån stannade under det långsiktiga målet för att skydda hälsan, men målet överskreds i huvudstadsregionen. Det långsiktiga målet för att skydda växtligheten underskreds både i Svartsån och vid den regionala bakgrundstationen Luk i huvudstadsregionen.

Vid vedeldning uppkommer det utsläpp som är hälsoskadliga: finpartiklar, kolmonoxid (os) samt organiska föreningar. De luftföroreningar som uppkommer när man eldar ved kan försämra luftkvaliteten på småhusområden särskilt under eldningssäsongen. Dålig förbränning orsakar mer hälsoskadliga finpartiklar än bra förbrännings sätt. Praktiska vedeldningstips finns bland annat på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/eldarent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Målvärdet ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$) för benso(a)pyren som hör till de polycykliska aromatiska kolvätena kan ställvis överskridas på tätt bebyggda småhusområden på grund av vedeldning. År 2022 låg mätpunkten i Borgå i den gamla stadens område, där årshalten var $0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$. Halten var högre än på småhusområden i huvudstadsregionen och högre än nivåerna som mätts i Nyland sedan år 2015, då halten i Högfors låg på målvärdenivån. I Borgå ökade halten särskilt i december. Energipriserna gick upp på vintern 2022 vilket förmodligen ledde till en ökning av vedeldning och orsakade högre halter av benso(a)pyren i småhusområden.

Vid mätpunkten i Borgå mättes också halterna av LDSA i real tid. LDSA är en förkortning av de engelska orden "lung-deposited surface area", dvs. partiklarnas lungdeponerad ytarea. LDSA står för partiklarnas beräknad total ytarea, 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 Borgå var årshalten av LDSA på samma nivå som i huvudstadsregionens småhusområden och vid stadsbakgrundsstationen i Berghäll. De högsta halterna mättes i huvudstadsregionens livligt trafikerade miljöer. Halten i Borgå var nästan densamma än de som uppmätts tidigare i småhusområden i Nyland. Halterna var högst på kvällarna särskilt under helgen, vilket hänvisar till effekterna av vedeldning.

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 lavar 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 om-kring 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 bio-indikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläpp

I den här rapporten presenteras utsläppen i Nylands kommuner från energiproduktion, industri, hamnar, och vägtrafik år 2021. 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 utsläppsandelar skulle innebära. Förutom direkta partikelutsläpp från avgaserna orsakar vägtrafiken indirekta utsläpp, som härstammar från bland annat bromsar och däck samt det gatu-damm som trafiken lyfter upp. De indirekta partikelutsläppen är betydelsefulla med avseende på luftkvaliteten, men det är svårt att bedöma deras omfattning.

År 2021 var de sammanlagda utsläppen av kväveoxider inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde 8 400 ton, partiklar 1 100 ton, svaveldioxid 3 300 ton, kolmonoxid (os) 23 000 ton och flyktiga organiska VOC-föreningar 5 400 ton. De sammanlagda utsläppen från energiproduktionen, industrin, hamnarna och vägtrafiken minskade något jämfört med år 2020.

På lång sikt har utsläppen av olika föroreningar varierat en del från år till år, men de följer i allmänhet en nedåtgående trend. På lång sikt har energiproduktionens utsläpp av svaveldioxid minskat klart och de andra utsläppen visar också en sjunkande trend. Utsläppen från industrin i uppföljningsområdet stammar huvudsakligen från Sköldviks industriområde, och utsläppen från andra industrianläggningar är ganska små. Utsläppen av svaveldioxid från hamnarna har dock minskat ständigt på lång sikt när utsläppsnormerna har blivit strängare. 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 som Finlands miljöcentral SYKE utarbetat för år 2015. De tidigare utsläppsberäkningarna täcker åren 2000 och 2010.

Vedeldningen orsakar betydande mängder av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Den mest hälsoskadliga luftföroreningen är finpartiklarna, och vedeldningen svarar för mer än hälften av utsläppen av finpartiklar. Utsläppen från vedeldningen minskade märkbart jämfört med utsläppsberäkningen från 2010, eftersom 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

- Halterna av kvävedioxid som huvudsakligen härstammar från vägtrafiken var i allmänhet lite högre än året innan och klart högre än år 2020. Halterna förblev under gränsvärden och de nationella riktvärdena. I Träskända låg halten lite över WHO:s årsriktvärde. WHO:s dygnsriktvärde överskreds både i Lojo och i Träskända.
- På lång sikt har halterna av kvävedioxid minskat avsevärt. Den främsta orsaken är utvecklingen av fordons-teknologin och bilparken, som har lett till en minskning av utsläppen från vägtrafiken
- Vårens gatudammsäsong var ganska typisk. Årshalten av inandningsbara partiklar i Träskända var mindre än under de tidigare mätningssäsongerna och i Lojo låg halten på samma nivå som förut. Det fanns klart färre dammiga dagar i Träskända än tidigare, och i Lojo inga als. Det nationella dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds i Träskända i mars och i april, men halterna var klart lägre än under senaste mätningssäsongen 2015. WHO:s dygnsriktvärde överskreds i Träskända men inte i Lojo.
- Halterna av inandningsbara partiklar har allmänt minskat på lång sikt. De påverkas naturligt av väderförhållandena men man har antagligen också satsat på dammbekämpningen, vilket har minskat dammhalterna.
- Det förekom ingen betydlig fjärrtransport av finpartiklar i Nyland år 2022. Årshalten av finpartiklar i Lojo var 4,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. klart lägre än året innan. Även i huvudstadsregionen var halterna allmänt mindre än tidigare. I Lojo stannade halterna under WHO:s årsriktvärde men WHO:s dygnsriktvärde överskreds.
- På lång sikt har halterna sjunkit både i Lojo och i huvudstadsregionen. Halterna av finpartiklar påverkas mest av fjärrtransporten, som varierar från år till år.
- Benso(a)pyren hör till karcinogena polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och dess målvärde ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$) kan överskridas på tätt bebyggda småhusområden där man eldar mycket ved i eldstäderna. År 2022 uppmättes halterna av PAH och LDSA i Borgå i den gamla stadens område, där årshalten av benso(a)pyren ($0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$) var högre än i andra mätpunkter och nära målvärdet. Halten var högre än nivåerna som mätts i Nyland sedan år 2015, då halten i Högfors låg på målvärdenivån. Halterna i Borgå var särskilt höga i december 2022. Energipriserna gick upp på vintern 2022 vilket förmodligen ledde till en ökning av vedeldning och orsakade högre halter av benso(a)pyren i småhusområden.

Lähteet

- Aarnio, P. ja 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. ja Koskentalo, T. 2008. Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudenmaan ympäristökeskuksen ja pääkaupunkiseudun seuranta-alueilla 2009–2013. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 4/2008.
- EEA 2021, Health risk assessments of air pollution. Estimations of the 2019 HRA, benefit analysis of reaching specific air quality standards and more, European Environment Agency. Eionet Report -ETC/ATNI 2021/10.
- Heijari, J. 2021. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2020. Neste Oyj vuosiraportti. Ymparisto-16-20
- Heijari, J. 2022. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2021. Neste Oyj vuosiraportti. Ymparisto-18-21.
- Heijari, J. 2021. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2022. Neste Oyj vuosiraportti. Ymparisto-15-22
- HSY 2012. Opas puunpolttoon. Esite: hsy.fi/opaspuunpolttoon.
- Hänninen, O., Korhonen, A., Lehtomäki, H., Asikainen, A., Rumrich, I. 2016. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. Ympäristöministeriön raportteja 16/2016.
- IARC, 2013. The carcinogenicity of outdoor air pollution, *The Lancet*. Volume 14, Issue 13, December 01/2013.
- Ilmatieteen laitos 2023a. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut, tiedotteet ja Ilmastokatsaukset vuodelta 2022, haettu 28.3.2023
- Ilmatieteen laitos 2023b. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut, tiedotteet ja Ilmastokatsaukset vuodelta 2023, haettu 13.4.2023
- Karvosenoja N. 2008. Emission scenario model for regional air pollution. Monographs Bor. Env. Res. 32. 2008.
- Karvosenoja, N., Tainio, M., Kupiainen, K., Tuomisto, J.T., Kukkonen, J., Johansson M. 2008. Evaluation of the emissions and uncertainties of PM2.5 originated from vehicular traffic and domestic wood combustion in Finland. *Bor. Env. Res.* 13: 465–474.
- Keskitalo, T., Laita, M., Järvisalo, K., Ruuth, J., Toivanen, H. 2015. Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2014. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 109/2015.
- Komppula, B., Karppinen, T., Virta, H., Sundström, A.-M., Ialongo, I., Korpi, K., Anttila, P., Salmi, J., Tamminen, J. ja Lovén, K. 2021. Ilmanlaatu Suomessa ilmanlaatumittausten ja satelliittihavaintojen perusteella, Ilmatieteen laitoksen raportteja 2021:6.
- Korhonen, S. ja Loukkola, K. 2021. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2020. HSY:n julkaisuja 1/2021.
- Korhonen, S. ja Loukkola, K. 2022. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2021. HSY:n julkaisuja 3/2022.
- Korhonen, S. ja Loukkola, K. 2023. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2022. HSY:n julkaisuja 1/2023.
- Kuula, J. 2019. Hiukkassensorit ilmanlaadun seurannassa. Ilmansuojelu 2/2019.
- Kähäri, K. ja Lind, J. 2021. Ulkoilman bentso(a)pyreenipitoisuudet omakotitaloalueella ja kuntakeskuksessa Lahden seudulla vuonna 2020 ja alkuvuonna 2021. Raportti. <https://www.lahti.fi/tiedostot/pah-raportti/>
- Lahden kaupunki 2022, Kaupunkiympäristön palvelualue. Kirjallinen tiedonanto sähköpostitse 21.3.2022
- Lahden kaupunki 2023, Kaupunkiympäristön palvelualue. Kirjallinen tiedonanto sähköpostitse 27.3.2023
- 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. ja 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. ja Kulmala, M. 2009. Long-range transport episodes of fine particles in southern Finland during 1999–2007. *Atmospheric Environment* 43:1255 -1264.
- 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. ja 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. ja Lanki, T. 2020. Katupölypitoisuuksien yhteys sairauspoissaoloihin. *Ympäristö ja terveys -lehti* 8/2020: 46–51.
- Tissari, J. 2008. Fine Particle Emissions from Residential Wood Combustion. PhD thesis, Kuopio University Publications C. Natural and Environmental Sciences 237, Kuopio University, Kuopio.
- Valtioneuvosto 1996, Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta, 480/1996. Finlex.

- Valtioneuvosto 2017 Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. 79/2017. Finlex.
- Valtioneuvoston kanslia 2017. Energia- ja ilmastostrategian ja keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman ympäristövaikutusarviointi: Yhteenvetoraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 59/2017
- VTT (2022). 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.
- Väkevä, O. ja Loukkola, K. 2021. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2020. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 19/2021. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Väkevä, O. ja Loukkola, K. 2022. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2021. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 55/2022. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Waldén, J., Hillamo, R., Aurela, M., Mäkelä T. ja Laurila, S. 2010. Demonstration of the equivalence of PM2.5 and PM10 measurement methods in Helsinki 2007–2008. Ilmantieteen laitos. Studies No. 3 STU-3. 978-951-697-726-6 s. 104.
- Waldén, J. ja Vestenius, M., 2018. Verification of PM-analyzers for PM10 and PM2,5 with the PM reference method. Finnish Meteorological Institute, Reports 2018:12, 68 pp., Helsinki.
- 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.
- WHO 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulphur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- Ympäristöministeriö. 2019. Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030. Ympäristöministeriön julkaisuja 7/2019.

Liitteet

Liite 1. Päästöt

Taulukko 1 a. Energiantuotannon typenoksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
Tabell 1 a. Utsläppen av kväveoxider från energiproduktion (ton/år) åren 2009–2021.

NO _x /NO ₂	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	80	116	108	82	67	66	69	56	53	50	43	61	72
Hyvinkää	62	52	32	36	18	14	11	17	10	16	13	7	17
Inkoo	201	1679	1624	360	1294	26	26	21	3	2	2		2
Järvenpää	108	122	39	35	88	139	157	144	135	133	118	136	147
Karkkila	33	36	33	26	32	25	25	22	25	24	31	27	32
Kerava	156	231	190	204	177	201	157	158	91	144	168	160	197
Kirkkonummi	122	93	104	81	141	134	112	114	83	96	91	51	30
Lohja	561	641	583	591	547	597	370	295	280	288	281	222	227
Loviisa	36	16	16	30	16	21	17	54	45	42	56	44	47
Mäntsälä	18	20	16	18	17	18	16	7	5	5	4	3	5
Nurmijärvi	103	117	104	108	89	85	90	93	87	90	89	97	110
Porvoo	1264	1286	1115	780	606	918	781	671	706	652	625	568	557
Raasepori	79	54	44	52	48	59	53	58	55	49	50	42	58
Sipoo	23	29	24	21	22	22	22	19	16	13	11	12	13
Tuusula	54	54	40	14	9	13	3	2	2	2	2	1	1
Vihti	27	29	26	26	29	28	24	14	14	11	13	9	7
Yhteensä	2928	4576	4099	2463	3200	2368	1933	1744	1608	1617	1597	1441	1521

Taulukko 1 b. Energiantuotannon rikkidioksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
Tabell 1 b. Utsläppen av svaveldioxid från energiproduktion (ton/år) åren 2009–2021.

SO _x /SO ₂	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	199	111	84	104	59	24	24	15	15	5	13	11	4
Hyvinkää	44	29	10	14	3	12	1	25	7	1	2	1	2
Inkoo	205	1376	1423	283	864	34	25	25	1	0	0		0
Järvenpää	24	45	3	3	13	14	11	3	4	6	4	4	7
Karkkila	57	63	62	51	59	42	42	39	38	37	18	16	15
Kerava	74	119	48	47	42	58	76	74	15	23	67	19	19
Kirkkonummi	282	299	338	238	251	242	240	222	141	196	196	59	3
Lohja	410	324	302	320	213	135	158	164	116	148	166	102	142
Loviisa	26	1	1	1	0	1	0	37	14	4	2	1	2
Mäntsälä	9	8											
Nurmijärvi	23	33	29	34	26	21	10	17	5	1	0	1	1
Porvoo	1106	1278	1187	591	535	853	1309	904	1174	536	108	99	96
Raasepori	41	23	18	18	21	14	15	17	16	21	21	18	26
Sipoo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Tuusula	3												
Vihti	14	15	8	8	5	5	11	6	7	1	3	1	0
Yhteensä	2515	3724	3512	1710	2091	1454	1923	1546	1552	979	600	333	320

Taulukko 1 c. Energiantuotannon hiukkaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.

Tabell 1 c. Partikelutsläppen från energiproduktion (ton/år) åren 2009–2021.

PM	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	16	45	44	8	5	4	5	3	2	3	3	4	4
Hyvinkää	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1
Inkoo	10	58	81	23	33	1	4	3	2	2	2		
Järvenpää	2	4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Karkkila	7	9	7	6	7	4	4	3	3	2	2	1	2
Kerava	7	6	9	11	7	1	2	3	5	4	5	4	4
Kirkkonummi	15	13	13	9	14	14	17	7	2	6	5	3	4
Lohja	50	28	28	25	39	48	11	5	4	2	6	2	7
Loviisa	10	0	0	0	0	0	0	12	10	8	6	4	4
Mäntsälä	1	1											
Nurmijärvi	34	36	26	21	4	5	4	5	4	4	4	3	3
Porvoo	60	60	51	32	27	41	50	32	36	18	3	6	5
Raasepori	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
Sipoo					0	1	2	4	3	3	2	2	3
Tuusula	0												
Vihti	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0
Yhteensä	217	262	261	139	138	121	103	81	76	55	42	32	38

Taulukko 1 d. Muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaani (NMVOC) päästöt energiantuotannosta (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.

Tabell 1 d. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar förutom metan (NMVOC) från energiproduktion (ton/år) åren 2009–2021.

NMVOC	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Inkoo	4	31	33	7	27	0	0	0					
Järvenpää					2	3	3	3	3	3	3	3	3
Lohja	9	10	12	10	10	7	5	2	2	2	1	1	1
Porvoo	37	52	34	32	24	32	34	34	34	34	34	34	25
Yhteensä	50	94	79	49	63	42	42	40	39	39	38	38	29

Taulukko 2 a. Teollisuuden typenoksidien päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
 Tabell 2 a. Utsläppen av kväveoxider från industri (ton/år) åren 2009–2021.

NO _x /NO ₂	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	64	140	151	68	31	30	24	25	26	33	30	29	25
Hyvinkää	28	29	71	30	48	51	69	58	72	63	69	74	49
Inkoo							35					23	3
Karkkila	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kerava					0	0	0	0	0	1	1	1	1
Kirkkonummi	14	18	17	37	38	17	16	21	19	20	15	15	15
Lohja	112	110	130	65	129	85	42	82	59	83	81	88	141
Loviisa	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Mäntsälä	3	2	3	3	1	0	4	6	7	15	6	6	6
Nurmijärvi	4	4	4	5	3	1	0	0	0	0	0	0	4
Porvoo	2929	2311	2253	2333	2939	1797	1702	1953	1700	1768	1780	1678	1491
Raasepori	6	8	7	7	6	7	19	26	20	27	37	26	47
Sipoo	5	4	4	9	34	8	12	9	11	16	19	22	1
Tuusula	7	7	4	9	10	9	11	10	10	8	8	12	10
Vihti	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	1	2	1
Yhteensä	3176	2637	2649	2571	3242	2010	1940	2195	1929	2038	2049	1977	1795

Taulukko 2 b. Teollisuuden rikkidioksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
 Tabell 2 b. Utsläppen av svaveldioxid från industri (ton/år) åren 2009–2021.

SO _x /SO ₂	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	214	290	273	109	5	5	4	4	5	6	6	6	6
Hyvinkää									4	3	3	3	4
Inkoo							1					1	0
Karkkila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kerava													
Kirkkonummi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lohja	5	10	5	4	1	1	1	3	1	6	2	14	28
Loviisa	0	0									0	0	0
Mäntsälä							0	0	0	0	0	0	0
Nurmijärvi	9	11	11	12	8	3	1	1	1	0			0
Porvoo	4389	4505	4392	4741	4653	4518	4672	4096	3764	3589	3480	2939	2861
Raasepori	0						1	0	0	0	1	1	9
Sipoo	11	1	1	1	1	0	1	3	1	1	0	1	0
Tuusula	22	16	0	0	1	4	1	1	1	0	0	0	1
Vihti	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	4652	4833	4683	4869	4669	4530	4683	4108	3777	3607	3492	2964	2909

Taulukko 2 c. Teollisuuden hiukkaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
 Tabell 2 c. Utsläppen av partiklar från industri (ton/år) åren 2009–2021.

PM	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	324	655	397	146	36	26	21	19	25	29	34	33	31
Hyvinkää	61	62	56	48	42	52	49	19	81	40	24	28	23
Inkoo		7					15	8	9	9	8	9	6
Karkkila	3	4	3	3	5	5	2	2	2	2	3	7	9
Kerava							1	1	1	5	3	3	3
Kirkkonummi	70	68	68	70	14	28	17	76	82	95	57	53	54
Lohja	29	42	20	23	42	18	13	11	8	7	6	6	6
Loviisa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mäntsälä							0	1	1	2	2	0	0
Nurmijärvi	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Porvoo	198	146	105	117	140	134	84	91	99	94	109	84	70
Raasepori	1	1	7	2	1	2	4	5	12	6	5	4	5
Sipoo	4	2	2	2	4	1	1	1	1	2	2	3	0
Tuusula	0	0	0	2	5	4	1	1	1	1	1	1	3
Vihti	0	0	0	0	0	4	0	0					
Yhteensä	691	988	659	414	291	275	210	235	322	292	255	232	212

Taulukko 2 d. Muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaani (NMVOC) päästöt teollisuudesta (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
 Tabell 2 d. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar förutom metan (NMVOC) från industri (ton/år) åren 2009–2021.

NMVOC	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	75	88	97	81	52	24	9	9	7	8	7	14	16
Hyvinkää	17	12	16	21	24	14	17	12	4	10	10	11	8
Inkoo												60	57
Karkkila	10	8	6	5	5	5	4	0	16	24	22	14	18
Järvenpää	40	40	48	34	28	28	6	8	9	8	7	5	9
Kerava						6	3	11	12	14	17	16	16
Kirkkonummi	1	2	2	2	2	1	2	26	28	33	11	3	3
Lohja	27	31	35	41	36	35	21	19	17	56	33	28	32
Loviisa	1												1
Mäntsälä								10	1	1	1	4	8
Nurmijärvi	149	176	161	123	80	33	14	13	16	17	16	13	14
Porvoo	3721	5177	3906	3977	4080	3382	3256	3613	3064	3458	3259	2954	2933
Raasepori										6	7	9	12
Tuusula	1	0	6	8	3	4	3	5	10	1	1	1	1
Vihti	24	28	15	1	0	0	0	0				0	0
Yhteensä	4066	5562	4293	4294	4311	3531	3336	3725	3181	3638	3390	3131	3127

Taulukko 3 a. Tieliikenteen typenoksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
 Tabell 3 a. Utsläppen av kväveoxider från vägtrafik (ton/år) åren 2009–2021.

NO _x /NO ₂	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	65	62	59	55	53	51	49	45	46	43	37	32	29
Hyvinkää	482	458	430	395	381	368	350	327	299	275	249	215	193
Inkoo	97	92	86	78	75	72	69	65	60	56	50	45	41
Järvenpää	242	229	215	197	190	185	177	165	146	139	127	115	101
Karkkila	101	96	90	83	80	77	73	68	61	56	51	45	41
Kerava	279	264	247	226	219	212	202	187	164	154	144	133	118
Kirkkonummi	386	363	338	306	295	285	271	253	235	216	199	180	163
Lapinjärvi	79	75	71	65	62	60	57	51	47	43	37	32	30
Lohja	663	628	588	537	519	501	475	441	398	368	333	288	262
Loviisa	338	321	302	276	266	257	243	225	207	192	176	149	136
Mäntsälä	585	552	516	468	452	435	412	385	368	337	303	257	239
Nurmijärvi	568	536	500	455	439	423	401	377	353	326	296	254	222
Porvoo	613	580	544	496	479	463	440	409	371	345	315	276	247
Raasepori	345	328	309	284	274	265	251	230	210	194	172	151	136
Sipoo	317	298	278	252	244	235	222	208	197	179	165	144	131
Siuntio	67	63	58	53	51	49	47	43	40	36	32	29	27
Tuusula	390	366	341	309	298	288	273	251	236	215	201	178	162
Vihti	405	382	356	324	312	301	285	268	247	227	206	178	164
Yhteensä	6 022	5 692	5 329	4 859	4 692	4 529	4 297	3 997	3 685	3 401	3 094	2 702	2 441

Taulukko 3 b. Tieliikenteen rikkidioksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
 Tabell 3 b. Utsläppen av svaveldioxid från vägtrafik (ton/år) åren 2009–2021.

SO _x /SO ₂	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Hyvinkää	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	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
Järvenpää	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Karkkila	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	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Kirkkonummi	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	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
Lohja	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
Loviisa	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Mäntsälä	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Nurmijärvi	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Porvoo	0,7	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Raasepori	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sipoo	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	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
Tuusula	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Vihti	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
Yhteensä	7	8	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Taulukko 3 c. Tieliikenteen hiukkaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
 Tabell 3 c. Utsläppen av partiklar från vägtrafik (ton/år) åren 2009–2021.

PM	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Hyvinkää	17	16	15	13	12	11	11	10	9	8	7	6	5
Inkoo	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Järvenpää	9	9	8	7	6	6	6	5	4	4	3	3	3
Karkkila	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Kerava	11	10	9	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3
Kirkkonummi	13	12	11	10	9	9	8	8	7	6	5	5	4
Lapinjärvi	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Lohja	23	21	20	18	16	15	14	13	12	10	9	7	7
Loviisa	11	11	10	9	8	8	7	7	6	5	5	4	3
Mäntsälä	20	19	18	16	15	14	13	12	11	10	8	7	6
Nurmijärvi	19	18	16	15	14	13	12	11	10	9	8	6	5
Porvoo	21	20	19	17	16	14	14	12	11	10	9	7	6
Raasepori	11	10	9	9	8	7	7	6	5	5	4	3	3
Sipoo	11	10	9	9	8	7	7	6	6	5	4	4	3
Siuntio	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tuusula	12	12	11	10	9	8	8	7	6	6	5	4	4
Vihti	13	12	11	11	10	9	8	8	7	6	5	4	4
Yhteensä	203	193	177	163	148	138	130	117	105	93	81	68	60

Taulukko 3 d. Muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaani (NMVOC) päästöt tieliikenteestä (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.
 Tabell 3 d. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar förutom metan (NMVOC) från vägtrafik (ton/år) åren 2009–2021.

NMVOC	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	18	16	14	11	10	9	8	7	6	5	4	4	3
Hyvinkää	113	98	85	70	62	55	49	43	37	32	28	24	20
Inkoo	19	16	14	11	10	9	8	7	6	5	4	4	3
Järvenpää	83	73	64	52	46	42	37	33	28	25	22	20	17
Karkkila	23	20	17	14	13	11	10	9	7	6	5	5	4
Kerava	78	68	59	49	43	38	34	30	25	22	20	18	15
Kirkkonummi	103	89	77	62	55	49	44	39	33	29	25	22	19
Lapinjärvi	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3	2	2
Lohja	139	119	103	83	73	66	59	51	43	37	32	27	23
Loviisa	57	48	42	33	29	26	23	20	17	15	13	11	9
Mäntsälä	94	80	68	54	48	43	38	33	28	24	21	17	15
Nurmijärvi	127	109	94	76	67	60	54	47	40	35	31	26	22
Porvoo	138	119	103	83	74	66	59	51	43	37	33	28	24
Raasepori	76	66	57	46	41	37	33	28	24	20	17	15	13
Sipoo	67	57	49	39	35	31	28	24	21	18	16	14	12
Siuntio	18	15	13	11	9	8	8	6	5	5	4	4	3
Tuusula	108	93	81	65	57	51	46	40	34	29	25	22	19
Vihti	89	76	66	53	47	42	37	32	28	24	21	18	15
Yhteensä	1 361	1 172	1 015	821	725	649	579	503	429	372	324	279	240

Taulukko 4 a. Satamien typenoksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.

Tabell 4 a. Utsläppen av kväveoxider från hamnar (ton/år) åren 2009–2021.

NO _x /NO ₂	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	440	509	578	549	541	791	947	1070	1056	354	380	278	245
Inkoo	14	14	13	13	14	10	10	10	28	43	32	36	26
Kirkkonummi					26	21	16	17	17	17	9	8	11
Loviisa	35	43	44	47	46	41	20	20	21	23	27	19	21
Sipoo											16	6	5
Yhteensä	489	566	635	609	626	864	993	1117	1121	437	464	348	308

Taulukko 4 b. Satamien rikkidioksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.

Tabell 4 b. Utsläppen av svaveldioxid från hamnar (ton/år) åren 2009–2021.

SO _x /SO ₂	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	147	174	192	184	184	40	47	53	53	6	7	5	4
Inkoo	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
Kirkkonummi					7	6	5	5	5	5	4	3	4
Loviisa	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Sipoo											6	2	1
Yhteensä	152	177	194	187	194	49	53	60	59	13	19	13	11

Taulukko 4 c. Satamien hiukkaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.

Tabell 4 c. Utsläppen av partiklar från hamnar (ton/år) åren 2009–2021.

PM	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	12	14	17	15	10	20	24	27	27	11	11	8	7
Inkoo		0							0	0	0	0	0
Kirkkonummi					1	1	0	1	1	1	0	0	0
Loviisa	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Sipoo											1	0	0
Yhteensä	13	15	17	18	12	22	26	28	28	12	12	9	8

Taulukko 4 d. Muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaani (NMVOC) päästöt satamista (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2021.

Tabell 4 d. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar förutom metan (NMVOC) från hamnar (ton/år) åren 2009–2021.

NMVOC	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hanko	19	21	26	24	15	30	35	40	42	22	19	14	12
Inkoo									1	1	1	1	0
Kirkkonummi					2	1	1	1	1	1	0	0	0
Yhteensä	19	21	26	24	17	31	36	41	44	24	19	15	13

Liite 2. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2022

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), typpimonoksidin (NO), typpidioksidin (NO₂) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot (µg/m³) Järvenpäässä ja Lohjalla vuonna 2022.

Tabell 1. Medeltal av koncentrationer av inandningsbara partiklar (PM₁₀), kvävemonoxid (NO), kvävedioxid (NO₂) och finpartiklar (PM_{2,5}) per månad och per år (µg/m³) i Träskända och i Lojo år 2022.

	PM ₁₀	PM ₁₀ ³	NO	NO	NO ₂	NO ₂	PM _{2,5}
	Lohja	Järvenpää	Lohja	Järvenpää	Lohja	Järvenpää	Lohja
tammikuu	7	4	1	5	8	11	4
helmikuu	8	6	2	8	10	15	5
maaliskuu	15	28	2	8	12	18	7
huhtikuu	18	45	1	3	7	9	4
toukokuu	11	14	1	2	5	7	4
kesäkuu	10	13	1	2	4	8	5
heinäkuu	8	10	1	3	4	7	4
elokuu	13	14	1	3	5	9	6
syyskuu	6	8	2	6	7	10	3
lokakuu	8	11	1	8	6	12	4
marraskuu	6	10	2	5	7	10	4
joulukuu	7	8	4	21	14	22	6
vuosi	10	14	2	6	8	11	5

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja typpidioksidin (NO₂) kansalliseen vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet (µg/m³) Järvenpäässä ja Lohjalla vuonna 2022.

Tabell 2. Halterna (µg/m³) av inandningsbara partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) som är jämförbara med det nationella dygnsriktvärdet i Träskända och i Lojo år 2022

	PM ₁₀	PM ₁₀	NO ₂	NO ₂
	Lohja	Järvenpää	Lohja	Järvenpää
tammikuu	12	9	15	23
helmikuu	20	15	17	28
maaliskuu	32	72	22	46
huhtikuu	33	118	13	16
toukokuu	20	24	8	13
kesäkuu	20	24	7	13
heinäkuu	17	20	8	15
elokuu	29	29	9	15
syyskuu	9	16	13	19
lokakuu	18	28	11	23
marraskuu	10	24	16	19
joulukuu	18	17	41	46

Hengitettävien hiukkasten kansallinen vuorokausiohje on 70 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Typpidioksidin kansallinen vuorokausiohje on 70 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

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

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

Taulukko 3. Typpidioksidin (NO₂) kansalliseen tuntiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet (µg/m³) Järvenpäässä ja Lohjalla vuonna 2022.
 Tabell 3. Halterna (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) som är jämförbara med det nationella timriktvärdet i Träskända och i Lojo år 2022.

NO ₂	Lohja	Järvenpää
tammikuu	27	57
helmikuu	41	64
maaliskuu	52	77
huhtikuu	28	38
toukokuu	16	25
kesäkuu	14	23
heinäkuu	23	23
elokuu	19	30
syyskuu	25	36
lokakuu	22	49
marraskuu	21	32
joulukuu	59	75

Typpidioksidin kansallinen tuntiohje on 150 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.
 Det nationella timriktvärdet för kvävedioxid är 150 µg/m³ och man jämför det med 99. procentpunkt av timmevärden per månad.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), typpidioksidin (NO₂) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittausten ajallinen edustavuus (%) Järvenpäässä ja Lohjalla vuonna 2022.

Tabell 4. Temporal representativitet (%) av mätningarna av inandningsbara partiklar (PM₁₀), kvävedioxid (NO₂) och finpartiklar (PM_{2,5}) i Träskända och i Lojo år 2022.

	PM ₁₀ Lohja	PM ₁₀ Järvenpää	NO ₂ Lohja	NO ₂ Järvenpää	PM _{2,5} Lohja
tammikuu	100	90	99	90	100
helmikuu	100	100	100	100	100
maaliskuu	100	99	99	99	100
huhtikuu	100	100	100	100	100
toukokuu	100	100	100	100	100
kesäkuu	100	99	100	99	100
heinäkuu	75	98	100	100	75
elokuu	100	94	100	99	100
syyskuu	100	99	98	100	100
lokakuu	99	100	100	100	99
marraskuu	100	100	100	100	100
joulukuu	100	84	100	84	100

Liite 3. Typpidioksidin passiivikeräinmittausten tulokset Uudellamaalla

Taulukko 1. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) kuukausikeskiarvot (µg/m³) Uudellamaalla vuonna 2022.

Tabell 1. Månadsmedelvärden (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) i Nyland år 2022.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	vuosi
Hyvinkää													
Hämeenkatu	11	15	16	11	8		6	8	10	13	12	19	12
Kauppalankatu (mittausasema)	14	15	15	9	7	7	6	8	8	10	10	23	11
Järvenpää													
Sibeliuksenväylä	11	13	13	7	5	5	4	6	10	11	9	16	9
Helsingintie (mittausasema)	12	17	17	9	6	7	6	8	11	14	12	18	11
Kerava													
Sibeliuksentie	13	18	22	13	8	8	8	11	13	16	11	23	14
Keskustan kehä (mittausasema)	14	18	21	12	10	9	9	12	14	15	13	21	14
Kirkkonummi													
Asemankaari	11	15	15	9		7	4	4	10	10	13	17	10
Lindalintie (mittausasema)	7	10	8	6	5	5	3	4	5	5	9	12	7
Lohja													
Lohjanharjuntie	13	16	14	11	10	10	9	11	13	14	14	18	13
Nurmijärvi													
Klaukkala	13	14	17	9	7	6	6	7	12	14	10	17	11
Porvoo													
Porvoon tori	12	13	16	8	7	8	6	9	8	12	11	17	10
Rihkamatori (mittausasema)	16	17	18	11	9	9	9	12	12	14	15	15	13
Tuusula													
Järvenpääntie	14	16	15	10	8	8	7	8	11	14	13	21	12
Vihti													
Nummela	15	18	21	9	7	6	6	10	12	12	12	21	12

Taulukko 2. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) vuosikeskiarvot (µg/m³) Uudellamaalla vuosina 2009–2022.
 Tabell 2. Årsmedelvärden (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) i Nyland åren 2009–2022.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Hanko														
Santalantie	13													
Hangonkyläntie	8													
Kauppatori	13													
Hyvinkää														
Uudenmaankatu	17	18	17	17	16									
Hämeenkatu	16	19	18	19	18	16	17	16	16	15	13	10	11	12
Kauppalankatu (mittausasema)											12	9	10	11
Terveyskeskus	10	12	11	11	9									
Järvenpää														
Alhotie	16	18	17	16	16									
Sibeliuksenväylä	15	16	14	13	13	13	13	12	12	11	10	7	9	9
Helsingintie (mittausasema)											13	8	10	11
Vanhankyläntie	13	15	14	13	13									
Kerava														
Ali-Keravantie	17													
Sibeliuksentie		20	20	19	20	18	19	16	16	17	15	12	12	14
Keskustan kehä (mittausasema)											17	12	14	14
Kurkelankatu	13													
Virrenkulma		12	12	12	10									
Porvoontie	16													
Tuusulantie		16	14	13	12									
Kirkkonummi														
Puropolku	9													
Masala		13	11	11	10	9	9	8						
Vanha Rantatie	9	11	11	10	9									
Sarvvik									8	10				
Asemankaari											13	10	10	10
Lindalintie (mittausasema)												6	7	7
Lohja														
Keskusaukio	15	17	15	14	14									
Ojamonharjuntie	12	14	13	12	11									
Lohjanharjuntie	21	25	25	24	23		19	18	18	18	15	12	13	13
Nurmijärvi														
Kirkonkylä	15	17	15	15	13									
Klaukkala	17	20	19	18	17	15	17	15	15	15	14	11	11	11
Porvoo														
Aleksanterinkatu	16	18	17	16	16									
Maunu Eerikin- pojankatu	16	16	17	15	15									
Porvoon tori											11	9	9	10
Rihkamatori (mittausasema)	21	23	20	20	19	18	18	17	17	19	15	12	12	13

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tuusula														
Tuusulanväylä	21	25	23	22	21									
Hämeentie	14	17	14	15	13									
Järvenpääntie	17	18	18	17	16	15	16	13	13	14	13	10	11	12
Vihti														
Nummela	18	23	22	20	21	18	20	16	16	17	15	11	12	12
Vt 25-risteys	18	21	20	19	18									
Tarvontie	24	28	25	23	25									

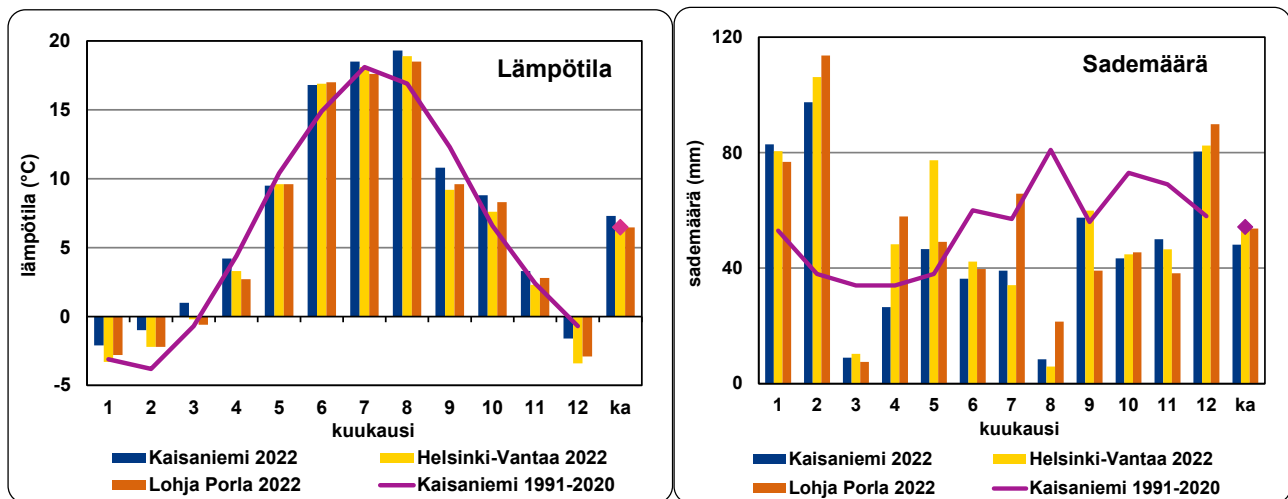
Liite 4. Säätila vuonna 2022

Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2022 oli keskilämpötilaltaan tavanomaista lämpimämpi. Koko maan keskilämpötila oli noin 3,8 astetta, mikä on 0,9 astetta yli pitkän ajan eli vuosien 1991–2020 keskiarvon. Elokuu oli paikoin jopa ennätysellisen lämmin. Lohjan Porlassa vuoden keskilämpötila oli Helsingin Kaisaniemen pitkän ajan keskiarvon tasolla, ja hieman edellisvuotta korkeampi. Lohjalla elo-, kesä-, loka- ja helmikuu olivat selvästi keskimääräistä lämpimämpiä (Ilmatieteen laitos 2023).

Suuressa osassa maata vuotuinen sademäärä oli lähellä tavanomaista tai hieman tavanomaista pienempi. Kaisaniemessä vuosisadanta oli hieman tavanomaista matalampi, mutta Helsinki-Vantaan-lentoasemalla ja Lohjalla vuosisadanta oli lähes pitkän aikavälin keskiarvon tasolla. Helmikuu oli maan etelä- ja keskiosassa paikoin ennätysellisen sateinen, ja myös Lohjalla helmikuun sademäärä oli lähes kaksinkertainen keskiarvoon verrattuna. Myös tammi-, huhti- ja joulukuu olivat Lohjalla selvästi keskimääräisät sateisempia (Ilmatieteen laitos 2023).

Helmikuu oli maan etelä- ja keskiosassa paikoin ennätysellisen sateinen. Siuntion Sjunbyn havaintoasemalla mitattiin uusi Suomen helmikuun sademääräennätys, 142,7 millimetriä. Elokuu taas oli Helsinki-Vantaan mitta-asemalla mittaushistorian vähäsateisin (Ilmatieteen laitos 2023).

Lunta oli suurimmassa osassa maata vielä huhtikuuhun asti. Joulukuussa pääosassa maata oli lunta maassa (Ilmatieteen laitos 2023).



Kuva a-b. a) Keskilämpötila (vasemmalla) ja b) sademäärä (oikealla) kuukausittain ja vuosikeskiarvoina vuonna 2022 sekä vertailujaksolla 1991–2020 Ilmatieteen laitoksen havaintoasemilla Kaisaniemessä, Helsinki-Vantaan lentokentällä sekä Lohjan Porlassa (Ilmatieteen laitos 2023). Bild a-b. a) Medeltemperaturer (vänster) och b) regnmängder (höger) månatligt och medelårsvärden i år 2021 samt under referensperioden 1991–2020 vid Meteorologiska institutets observationsstationer i Kajsaniemi, på Helsingfors-Vanda flygfält och i Porla i Lojo (Meteorologiska institutet 2023).

Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2022

Jatkuvatoimiset mittaukset

Vuonna 2022 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla osoitteessa Kullervonkatu 7 ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Järvenpään Helsingintien varrelle. Lohjalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}) ja typen oksidien (NO ja NO₂) pitoisuuksia sekä säätilaa. Järvenpäässä 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.

Porvoossa vanhassa kaupungissa selvitettiin, miten pienpoltto vaikuttaa ilmanlaatuun. Mittauspisteessä mitattiin hengitettävien hiukkasten sisältämiä PAH-yhdisteitä, kuten bentso(a)pyreeniä. Mittauspisteessä selvitettiin myös hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia reaaliaikaisesti.

Reaaliaikainen raportointi

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatatiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaali-aikaisesti Internetissä HSY:n verkkosivuilla hsy.fi/uusimaailmanlaatu.

Koko Suomen ilmanlaadun mittaustulokset ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Ilmatieteen laitoksen verkkosivuilla fmi.fi/ilmanlaatu. Mittaustuloksia voi ladata havaintojen latauspalvelun kautta. Mittausasemien ajantasaiset ilmanlaatatiedot 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 2022 Uudenmaan ilmanlaadun hiukkaspitoisuuksien mittaamiseen käytetyt laitteet olivat TEOM 1405-, FIDAS 200- ja Grimm 180 -analysointilaitteita.

Jotta automaattisia hiukkasmittalaitteita voidaan käyttää jatkuviin PM₁₀- ja PM_{2,5}-hiukkasten massapitoisuusmittauksiin ulkoilmasta, on niiden ekvivalenttisuus vertailumenetelmää vastaan oltava todettu. Yhteensopivuus vertailumenetelmää vastaan toteutetaan EU:n ohjeen mukaisesti. Suomessa käytettävät korjauskertoimet määrittää Ilmatieteen laitoksen kansallinen vertailulaboratorio.

Vuoden 2017 alussa otettiin soveltuvin osin käyttöön uudet päivitetty korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen Kuopiossa 2014–2015 tekemään PM_{2,5}- ja PM₁₀-mittausmenetelmien yhdenmukaisuustestiin (Waldén ym. 2018). Lähes kaikki HSY:n käyttämät laitetypit olivat mukana vertailumittauksissa ja ne läpäisivät yhdenmukaisuustestit molemmille hiukkaskokoluokille. Ilmatieteen laitos on lisäksi tehnyt HSY:n käyttämille laitteille ongoing-vertailun Mäkelänkadun ja Kallion mittausasemilla vuonna 2017 sekä Tikkurilan mittausasemalla vuonna 2021. Eri hiukkaslaitteille käytettyjen korjausfunktioiden kulmakertoimet ja vakiotermit on esitetty vuosittain päivitettävässä mittaus- ja laatusuunnitelmassa. Vuoden 2017 ja sitä uudemmat hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia, mutta eivät täysin vertailtavissa aiempiin tuloksiin. Vuoden 2016 ja sitä vanhemmat) hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia.

PAH-pitoisuudet määritetään hengitettävien hiukkasten vuorokausinäytteistä, jotka kerätään Derenda-referenssikeräimellä. Keräysalustana käytetään teflonsuodattimia. PAH-yhdisteet määritetään kuukauden kokoomänäytteistä. PAH-yhdisteiden analysoinnista vastaa Metropolilab Oy.

Hiukkasten keuhkocodeposituvan pinta-alan (LDSA) pitoisuuksien mittauksiin käytetään AQ Urban-laitetta.

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

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto sekä laadunvarmennus

HSY laatii vuosittain mittaus- ja laatusuunnitelman, jonka avulla varmistetaan 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 2022 Uudenmaan ilmanlaadun mittauksissa.
Tabell. Mättningsmetoderna och -instrumenten som användes i mätningen av luftkvaliteten i Nyland år 2022.

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typenoksidit (NO ja NO ₂)	Kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Lohja, Järvenpää
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Värähtelevä mikrovaaka	TEOM 1405	Järvenpää
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Optinen menetelmä	Grimm 180/Fidas 200	Lohja
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	Optinen menetelmä	Grimm 180/Fidas 200	Lohja
Typidioksidi (NO ₂)	Keräinmenetelmä	IVL-keräin + Laboratorioanalyysi	Lohja, Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Nurmijärvi, Porvoo, Tuusula, Vihti
Bentso(a)pyreeni ja muuta PAH-yhdisteitä	Keräinmenetelmä	Derenda-referenssikeräin + Laboratorioanalyysi	Porvoo/Vanha Porvoo
Hiukkasten keuhkocodeposituva pinta-ala (LDSA)	Diffuusio sähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Porvoo/Vanha Porvoo
Sääparametrit: tuulen nopeus, tuulen suunta, lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine, sadanta, sadeaika, sa- teen 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.

C₆H₆ = bentseeni, haihtuva orgaaninen yhdiste eli VOC-yhdiste.

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

CO₂ = 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.

IAP-indeksi = jäkäläkasvillisuutta kuvaava ilmanpuhtausindeksi (Index of Atmospheric Purity)

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

Mikrogramma = µg, milligramman tuhannesosa.

Nanogramma = ng, milligramman miljoonasosa.

NM VOC = muut haihtuvat orgaaniset yhdisteet kuin metaani

NO = typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

NO₂ = typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

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

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

Ohjearvot = kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti-, vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja, tarkoitettu huomioitavaksi suunnittelussa ja ympäristölupien myöntämisessä.

PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

Pitoisuus = epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m³).

PM_{2,5} = pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

PM₁₀ = 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.

SO₂ = rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

THL = Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

TRS = pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet, terveydelle haitallinen ilmansaaste.

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

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

WHO = Maailman terveysjärjestö (World Health Organization)

WHO:n ohjearvot = ilmanlaadun ohjearvoja, jotka WHO on antanut terveyden suojelemiseksi, suositusluonteisia.

Kuvailulehti

Julkaisusarjan nimi ja numero: Raportteja 33/2023

Vastuualue: Ympäristö ja luonnonvarat

Tekijät: Outi Väkevä ja Kati Loukkola

Julkaisun nimi: Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2022

Tiivistelmä:

Vuonna 2022 Helsingin seudun ympäristöpalvelut-kuntayhtymä HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Järvenpäässä ja kaupunkitausta-asemalla Lohjalla. Typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Puunpolton päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Porvoossa vanhan kaupungin alueella.

Ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä. Eniten ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenne ja kotitalouksien puunpoltto. Kevään katupölykausi oli yleisesti melko tavanomainen. Pölykausi ajoittui pääosin maaliskuulle, jolloin kansallinen hengittävien hiukkasten kansallinen ohjearvo ylittyi Järvenpäässä. Pitoisuudet ja pölyisten päivien lukumäärä olivat kuitenkin edellistä mittausvuotta 2015 pienempiä. Ilmansaasteiden pitoisuudet eivät ylittäneet EU:n ilmanlaadun raja-arvoja, mutta WHO:n ohjearvot ylittivät laajalti. Pitkällä aikavälillä ilmansaasteiden pitoisuudet ovat kuitenkin yleisesti laskeneet.

Tässä raportissa esitetään Uudenmaan kuntien vuoden 2021 päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästöt vähenivät yleisesti jonkin verran edellisvuoteen verrattuna. Pitkällä aikavälillä eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Tieliikenteen kaikkien ilman epäpuhtauksien päästöt ovat laskeneet jatkuvasti.

Asiasanat (YSA:n mukaan): Ilmanlaatu, päästöt, seuranta, Uusimaa

ISBN (PDF) 978-952-398-147-8

ISSN (verkkajulkaisu) 2242-2854

URN:ISBN:978-952-398-147-8

Julkaisun osoite: www.doria.fi/ely-keskus

Sivumäärä: 142

Kieli: Suomi

Kustantaja /Julkaisija: Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Kustannuspaikka ja -aika: Helsinki kesäkuu 2023

Presentationsblad

Publikationens serie och nummer: Rapporter 33/2023

Ansvarsområde: Miljö och naturresurser

Författare: Outi Väkevä och Kati Loukkola

Publikationens titel: Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2022 (Luftkvaliteten i Nyland år 2022)

Sammandrag:

År 2022 mätte HRM kontinuerligt halterna av kväveoxider och partiklar i en trafikmiljö i Träskända och på en mätstation som representerar stadsbakgrunden 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 Borgå i den gamla stadens område.

Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. Vårens gatudammsäsong var ganska typisk. Gatudammsäsongen inföll mestadels i mars-april, då det nationella riktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds i Träskända. Dammhalterna och antalet dammiga dagar var ändå mindre än år 2015, när mätstationen sist var belägen i Träskända. Halterna av luftföroreningar stannade under EU:s gränsvärden för luftkvalitet, men WHO:s riktvärden överskreds allmänt. På lång sikt har halterna av luftföroreningar dock allmänt minskat.

I den här rapporten presenteras utsläppen i Nylands kommuner från energiproduktion, industri, hamnar och vägtrafik år 2021. Utsläppen för vedeldning, oljeeldning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015. De sammanlagda utsläppen av kväveoxider, partiklar och VOC-föreningar från energiproduktionen, industrin, vägtrafiken och hamnarna på uppföljningsområdet minskade något från året innan. På lång sikt har utsläppen av olika föroreningar varierat en del från år till år, men de följer i allmänhet en nedåtgående trend. Utsläppen av alla luftföroreningar från vägtrafiken har ständigt minskat på lång sikt.

Nyckelord (enligt Allärs): Luftkvalitet, utsläpp, uppföljning, Nyland

ISBN (PDF) 978-952-398-147-8

ISSN (webbpublikation): 2242-2854

URN: URN:ISBN:978-952-398-147-8

Julkaisun osoite: www.doria.fi/ely-keskus

Språk: Finska

Sidantal: 142

Utgivare / Förläggare: Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland

Förläggningsort och datum: Helsingfors juni 2023

Documentation page

Publication serie and number: Reports 33/2023

Publication serie and number: Environment and Natural Resources

Author(s): Outi Väkevä and Kati Loukkola

Title of publication: Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2022 (Air Quality in Uusimaa in 2022)

Abstract:

In 2022 the Helsinki Region Environmental Services Authority HSY continuously monitored nitrogen oxides and particles in Järvenpää in a traffic environment and in Lohja in a 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 Porvoo in the Old Town.

Air quality in Uusimaa is generally good. Road traffic and domestic wood burning are the main factors affecting air quality. The spring street dust season was quite typical. It took place mainly in March and April when the national guideline value for thoracic particles was exceeded in Järvenpää. Dust concentrations and the number of dusty days were, however, clearly lower than in 2015 when the monitoring site was previously located in Järvenpää. The levels of air pollutants did not exceed EU limit values, but the new WHO guidelines were widely exceeded. However, the concentrations of air pollutants have generally decreased in the long run.

This report presents the emissions in 2021 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 somewhat from the previous year 2019. In the long run some emissions have fluctuated but the general trend has been declining. All the air pollutant emissions from road traffic have been in a steady decline.

Keywords: Air quality, emissions, monitoring, Uusimaa

ISBN (PDF) 978-952-398-147-8

ISSN (online): 2242-2854

URN: URN:ISBN:978-952-398-147-8

Distributor: www.doria.fi/ely-keskus

Language: Finnish

Number of pages: 142

Publisher: Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Uusimaa

Place of publication and date: Helsinki June 2023

RAPORTTEJA 33 | 2023
ILMANLAATU UUELLAMAALLA VUONNA 2022

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-398-147-8 (PDF)

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

URN:ISBN:978-952-398-147-8

www.doria.fi/ely-keskus | www.ely-keskus.fi