



Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2023

OUTI VÄKEVÄ | KATI LOUKKOLA



Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2023

OUTI VÄKEVÄ
KATI LOUKKOLA

RAPORTTEJA 13 | 2024

Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2023

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: HSY

Kansikuva: Saija Korhonen HSY

Kartat: ©HSY

ISBN 978-952-398-243-7 (PDF)

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-398-243-7

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

1 Johdanto	3
2 Ilmansaasteista ja niiden vaikutuksista	4
2.1 Yleistä	4
2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset	4
2.2.1 Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀).....	5
2.2.2 Pienhiukkaset (PM _{2,5}).....	6
2.2.3 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	6
2.2.4 Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala (LDSA)	6
2.2.5 Ultrapienet hiukkaset (UFP)	6
2.2.6 Musta hiili (BC).....	6
2.2.7 Typenoksidit (NO _x , NO ja NO ₂)	7
2.2.8 Otsoni (O ₃)	7
2.2.9 Rikkidioksidi (SO ₂).....	7
2.2.10 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)	7
2.2.11 Hiilimonoksidi eli häkä (CO)	7
2.2.12 Raskasmetallit	7
2.2.13 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	8
2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset	8
3 Päästöt seuranta-alueella vuonna 2022	9
3.1 Yleistä	9
3.2 Tieliikenne	14
3.3 Energiantuotanto	14
3.4 Teollisuus	15
3.5 Satamat	15
3.6 Työkoneet	16
3.7 Puunpoltto ja öljylämmitys	16
4 Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2023	18
4.1 Ilmanlaadun seuranta	18
4.1.1 Liikenneasema Keravalla	19
4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla	19
4.1.3 Pientaloalueen mittauspiste Raaseporissa.....	20
4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje-, kynnys- ja tavoitearvot	20
4.3 Pitoisuudet vuonna 2023 ja niiden kehitys	22
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset	22
4.3.2 Pienhiukkaset	25
4.3.3 Bentso(a)pyreeni	27
4.3.4 Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala (LDSA)	28
4.3.5 Typpidioksidi.....	29
4.3.6 Otsoni	32
4.3.7 Muut ilmansaasteet	33
4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu	33
4.4.1 Vuorokausivaihtelu	33
4.4.2 Vuodenaikaisvaihtelu	35
4.4.3 Korkeiden pitoisuuksien episodit	37
4.5 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna	37
4.6 Jäkelät ilmanlaadun indikaattoreina	39

5 Ilmanlaatu Uudellamaalla keväällä 2024.....	41
6 Ilmanlaatuarviot kunnittain.....	42
6.1 Hanko – Hangö.....	43
6.1 Hangö.....	44
6.2 Hyvinkää.....	46
6.3 Inkoo – Ingå.....	49
6.3 Ingå.....	50
6.4 Järvenpää.....	52
6.5 Karkkila.....	55
6.6 Kerava.....	57
6.7 Kirkkonummi – Kyrkslätt.....	60
6.7 Kyrkslätt.....	62
6.8 Lapinjärvi - Lappträsk.....	65
6.8 Lappträsk.....	66
6.9 Lohja – Lojo.....	68
6.9 Lojo.....	71
6.10 Loviisa – Lovisa.....	73
6.10 Lovisa.....	74
6.11 Mäntsälä.....	76
6.12 Nurmijärvi.....	78
6.13 Porvoo – Borgå.....	80
6.13 Borgå.....	82
6.14 Raasepori – Raseborg.....	85
6.14 Raseborg.....	87
6.15 Sipoo – Sibbo.....	89
6.15 Sibbo.....	90
6.16 Siuntio – Sjundeå.....	92
6.16 Sjundeå.....	93
6.17 Tuusula.....	95
6.18 Vihti.....	98
7 Johtopäätökset ja yhteenveto.....	100
7 Slutsatser och sammanfattning.....	104
Lähteet.....	108
Liitteet.....	111
Liite 1. Päästöt.....	111
Liite 2. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2023.....	118
Liite 3. Typpidioksidin passiivikeräinmittausten tulokset Uudellamaalla.....	120
Liite 4. Säätila vuonna 2023.....	123
Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2023.....	124
Liite 6. Lyhenteitä ja määritelmiä.....	126
Kuvailulehti.....	128
Presentationsblad.....	129
Documentation page.....	130

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 ovat edustettuina alueen kunnat, Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY ja Uudenmaan ELY-keskus. Seurannan toteuttaa HSY.

Tämä raportti käsittelee Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen (pääkaupunkiseudun ulkopuolinen Uusimaa) ilmanlaatua vuonna 2023. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden 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 2023 ilmanlaatua seurattiin vuosille 2019–2023 hyväksytyyn seurantaohjelman mukaisesti (Aarnio ym. 2018). Vuosina 2024–2028 seuranta jatkuu uuden päivitetyn seurantaohjelman mukaisesti (Väkevä ym. 2023b).

Ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisin mittauksin vilkasliikenteisessä ympäristössä Keravalla 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. HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia käytettiin hyväksi myös Uudenmaan ilmanlaadun arvioinnissa.

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Raaseporissa Karjaalla Maasillan pientaloalueella. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkodepositoivaa 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 2023 Uudenmaan ilmanlaadun seurannan mittausosaan ja sen kustannuksiin osallistuivat Uudenmaan alueen kunnat (pois lukien pääkaupunkiseutu, Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila) sekä ympäristöluopiensa tarkkailuvelvoitteen mukaisesti seuraavat laitokset: Hyvinkäällä Saint-Gobain Finland Oy ja Hyvinkään lämpövoima Oy, Järvenpäässä 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 lämpölaitos, Lohjan Energiahuolto Oy Loher, SwissPearl Tuotanto Suomi Oy ja HUS-yhtymä, Lohjan aluesairaala. Lisäksi vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat Lohjalla mukana Kerabit 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, typenoksidit, otsoni, rikkidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet sekä hiukkasiin sitoutuneet yhdisteet polysykliset aromaattiset hiilivedyt, kuten bentso(a)pyreeni. Kaupunki-ilman epäpuhtauksien päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puunpoltto. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös pelkistyneet rikkinyhdisteet 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 märkälaskemuksena, kuivalaskeumana erilaisille pinnoille 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 suositusluontoisia ohjearvoja, joiden tarkoitus on suojata 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.

Bentso(a)pyreeni on PAH-yhdisteisiin kuuluva syöpävaarallinen yhdiste, jolle on asetettu tavoitearvo. Tavoitearvon tasolla olevia pitoisuuksia on mitattu Suomessa tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta tulisijoissa.

Typpidioksidin kansalliset ohjearvot ylittyvät Suomessa toisinaan talvikaudella ja muulloin satunnaisesti suurimpien kaupunkien keskustoissa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ylittävät kansallisen ohjearvon usein keväisin, etenkin vilkkaiden teiden ja katujen varsilla, mutta ylityksiä voi esiintyä muulloinkin rakennustyömaapölyn ja tien pinnasta irtoavan pölyn vaikutuksesta. Rikkidioksidipitoisuuksien ohjearvot saattavat vielä ylittyä joillakin teollisuuspaikkakunnilla. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten raja-arvot eivät enää ylity Suomessa.

Otsonipitoisuuksille terveysvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite on ylittynyt yleensä Suomessa, erityisesti taajamien ulkopuolella. Myös kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite on ylittynyt useina vuosina. Terveyden ja kasvillisuuden suojelemiseksi annetut tavoitearvot vuodelle 2010 eivät ylity. Otsonin tiedotuskynnys saattaa ylittyä keväisin tai kesäisin, mutta ylityksiä ei ole mitattu kahteenkymmeneen vuoteen.

2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ilmassa oleville haitallisille epäpuhtauksille. Altistuminen on sitä suurempaa mitä korkeampia hengitysilmän pitoisuudet ovat ja mitä kauemmin ihminen hengittää saastunutta ilmaa. Erityisesti vilkkaasti liikennöidyillä alueilla liikkuvat ja asuvat ihmiset altistuvat ilman epäpuhtauksille, mutta myös pientaloalueilla tulisijojen savut lisäävät merkittävästi altistumista. Suuri osa ulkoilman kaasumaisista

ja hiukkasmaisista haitallisista aineista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puunpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset.

Ilmansaasteet ovat maailmanlaajuisesti merkittävin yksittäinen ympäristöterveysriski. Vuonna 2021 Maailman terveysjärjestö WHO julkisti uudet, aiemmista huomattavasti tiukentuneet ilmanlaadun ohjearvot. Ne perustuvat viime vuosikymmenellä kertyneeseen tieteelliseen näyttöön, jonka mukaan ilmansaasteet aiheuttavat haitallisia terveysvaikutuksista jo matalilla tasoilla. WHO:n ohjearvot ovat suosituksia, joiden alapuolella ilmansaasteiden terveyshaitat ovat vähäisiä. Ei ole kuitenkaan todettu pitoisuusrajaa, jonka alapuolella terveyshaittoja ei esiinny (WHO 2021).

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). Euroopan ympäristövirasto EEA on arvioinut, että WHO:n ohjearvot ylittävät pienhiukkaspitoisuudet aiheuttavat 238 000 ja typpidioksidipitoisuudet 49 000 ennen aikaista kuolemantapausta EU:n alueella. Akuutti altistuminen otsonille aiheuttaa noin 24 000 ennen aikaista kuolemaa (EEA 2022).

Ilmansaasteet aiheuttavat merkittäviä terveyshaittoja myös Suomessa, vaikka pitoisuudet meillä ovat kansainvälisesti vertailtuna melko matalia. Ilmansaasteiden arvioidaan aiheuttavan Suomessa vuosittain noin 1600–2000 ennen aikaista kuolemaa (Hänninen ym. 2016, Lehtomäki ym. 2018, 2020). Ennen aikaisten kuolemien lisäksi ilmansaasteet aiheuttavat merkittävästi suuremmalle määrälle ihmisiä muita terveyshaittoja ja altistavat lukuisille sairauksille kuten sydän- ja hengityselinoireille. Sairastavuusvaikutukset saattavat olla merkittävästi aiemmin arvioituja suuremmat (Hänninen ym. 2021).

Ilmansaasteilla on useissa tutkimuksissa havaittu myös vaikutuksia syntymävasteisiin, mielenterveyteen ja neurologisiin sairauksiin (Pope & Dockery 2006, Chen & Hoek 2020). Lasten syntymäpainon ja raskaudenaikaisen ilmansaasteiden altistuksen välistä yhteyttä on tutkittu Suomessa osana yhteispohjoismaista tutkimusta. Tutkimuksessa saatujen tulosten valossa lasten syntymäpaino on yhteydessä äitien raskauden aikaiseen ilmansaastealtistukseen. Tutkimustulosten perusteella ei ole saatu viitteitä turvallisuudesta kynnystasosta (Hänninen ym. 2021).

Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille vaihtelee. Niin sanotut herkäät väestöryhmät saavat oireita ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaasteepitoisuuksista. 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. Eniten tietoa on pitkäaikaisen altistumisen haitoista, mutta myös lyhytaikainen altistuminen korkeille pienhiukaspitoisuuksille on uusissa tutkimuksissa todettu terveydelle haitalliseksi. Maailman terveysjärjestö WHO on luokitellut ulkoilman pienhiukkaset ja jotkut niissä yleisesti olevat kemialliset aineet 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 keuhkocodepositoiva pinta-ala (LDSA)

Hiukkasten keuhkocodepositoiva pinta-ala eli LDSA (lung-deposited surface area) kuvaa sellaisten hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, jotka kulkeutuvat ja laskeutuvat hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. Mitä suurempi 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 Ultrapienet hiukkaset (UFP)

Ultrapieniä hiukkasia ja nanohiukkasia ei säädellä ilmanlaatulainsäädännöllä, mutta myös ne voivat aiheuttaa terveyshaittoja. WHO suosittelee ultrapienien hiukkasten mittausta (WHO 2021), jotta niiden pitoisuuksista saataisiin enemmän tietoa normien asettamisen perustaksi. On oletettavaa, että liikenteestä peräisin olevat nanokokoiset hiukkaset lisäävät useiden sairauksien esiintyvyyttä liikenteen lähellä asuvilla ihmisillä (Happo ym. 2020).

2.2.6 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 kiinnittyy terveydelle haitallisia orgaanisia yhdisteitä ja metalleja. Musta hiili sitoo voimakkaasti auringon säteilyä, mikä lisää lumen, jään ja jäätiköiden sulamista ja kiihdyttää ilmaston lämpenemistä.

2.2.7 Typenoksidit (NO_x, NO ja NO₂)

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

Typenoksidit vaurioittavat kasvien lehtiä ja neulasia. Lisäksi ne happamoittavat ja rehevöittävät vesistöjä ja maaperää. Typenoksidit ovat myös osallisina alailmakehän otsonin muodostuksessa. Typpidioksidi kuvastaa hyvin autoliikenteen vaikutuksia ulkoilman laatuun.

Myös lyhytaikaiset korkeat typpidioksidipitoisuudet ovat uusissa tutkimuksissa olleet yhteydessä terveyshaittoihin (WHO 2021). Hännisen ym. (2021) tutkimuksessa havaittiin yhteys raskaudenaikaisen typpidioksidialtistuksen ja syntymäpainon välillä.

2.2.8 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 ilmakemiallisissa reaktioissa typenoksideista ja haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC). Otsonin aiheuttamia tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytys. Hengityssairailta voivat myös yskä ja hengenahdistus lisääntyä ja toimintakyky heikentyä. Kohonneisiin otsonipitoisuuksiin voi myös liittyä lisääntynyttä kuolleisuutta ja sairaalahoitoja. Otsoni voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita.

2.2.9 Rikkidioksidi (SO₂)

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

2.2.10 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.

2.2.11 Hiilimonoksidi eli häkä (CO)

Hiilimonoksidi eli häkä aiheuttaa hapenpuutetta, joka on haitallisinta sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemiasairastaville sekä vanhuksille, raskaana oleville ja vastasyntyneille. Kohonnut pitoisuus aiheuttaa häkämyrkytysoireita, joita ovat päänsärky, pahoinvointi ja heikotus. Hään hengittäminen suurina annoksina on hengenvaarallista. Häkäpitoisuudet voivat sisäilmassa nousta vaarallisen korkeiksi, jos puuta poltettaessa suljetaan tulisi-
jan sulkupelti liian aikaisin, kun pesässä on vielä hehkuvaa hiillosta.

2.2.12 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.

2.2.13 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

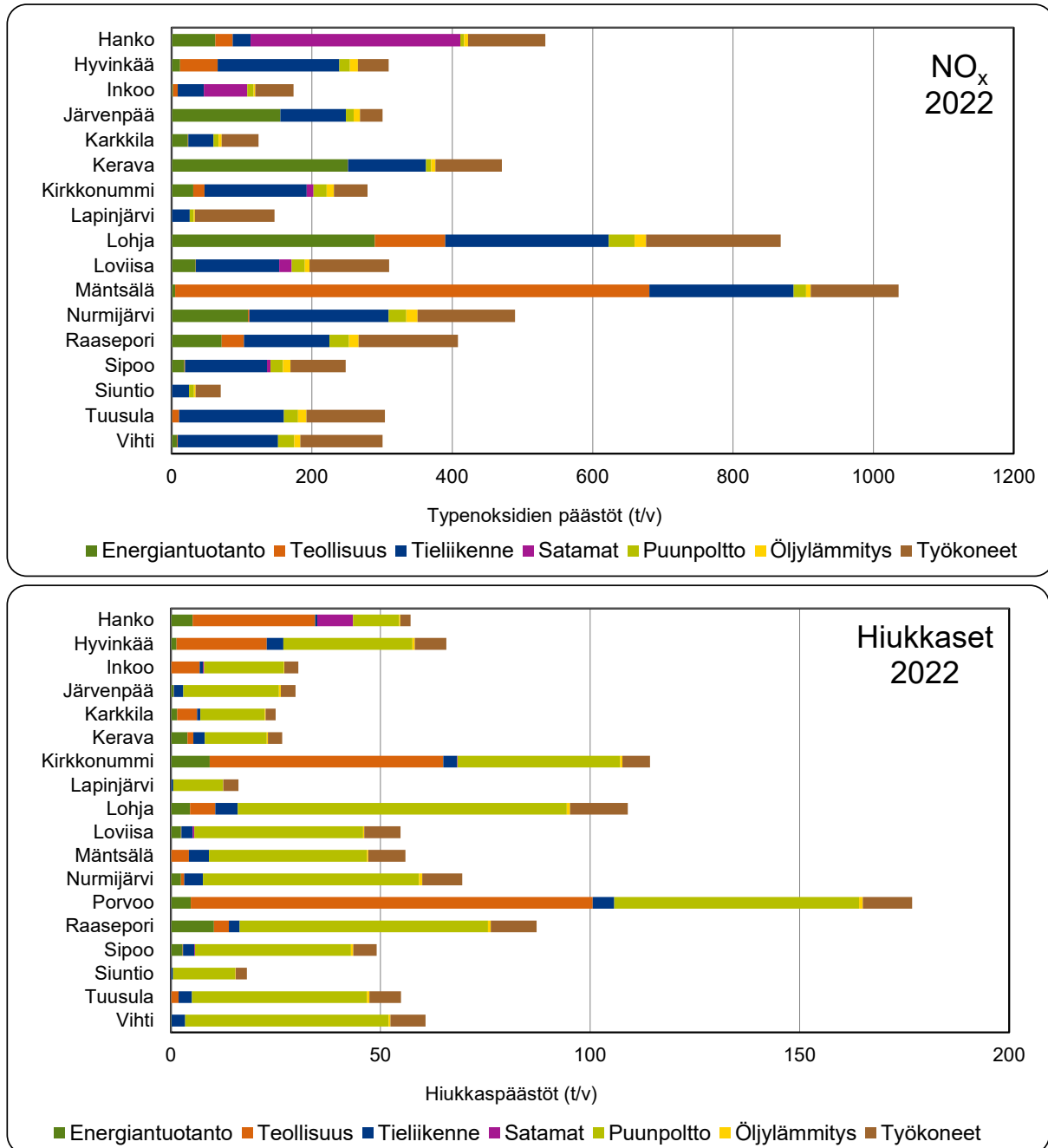
Ilmansaasteet aiheuttavat terveyshaittojen lisäksi haittaa myös luonnolle. Haitallisia luontovaikutuksia ovat vesistöjen ja maaperän happamoituminen sekä rehevöityminen. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat kasveja sekä suoraan lehtien ja neulasten kautta että juuriston vaurioitumisen myötä. Ilmansaasteiden vaikutukset näkyvät selvästi useiden kaupunkien ja teollisuuslaitosten ympäristössä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkäläitä voidaankin 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.

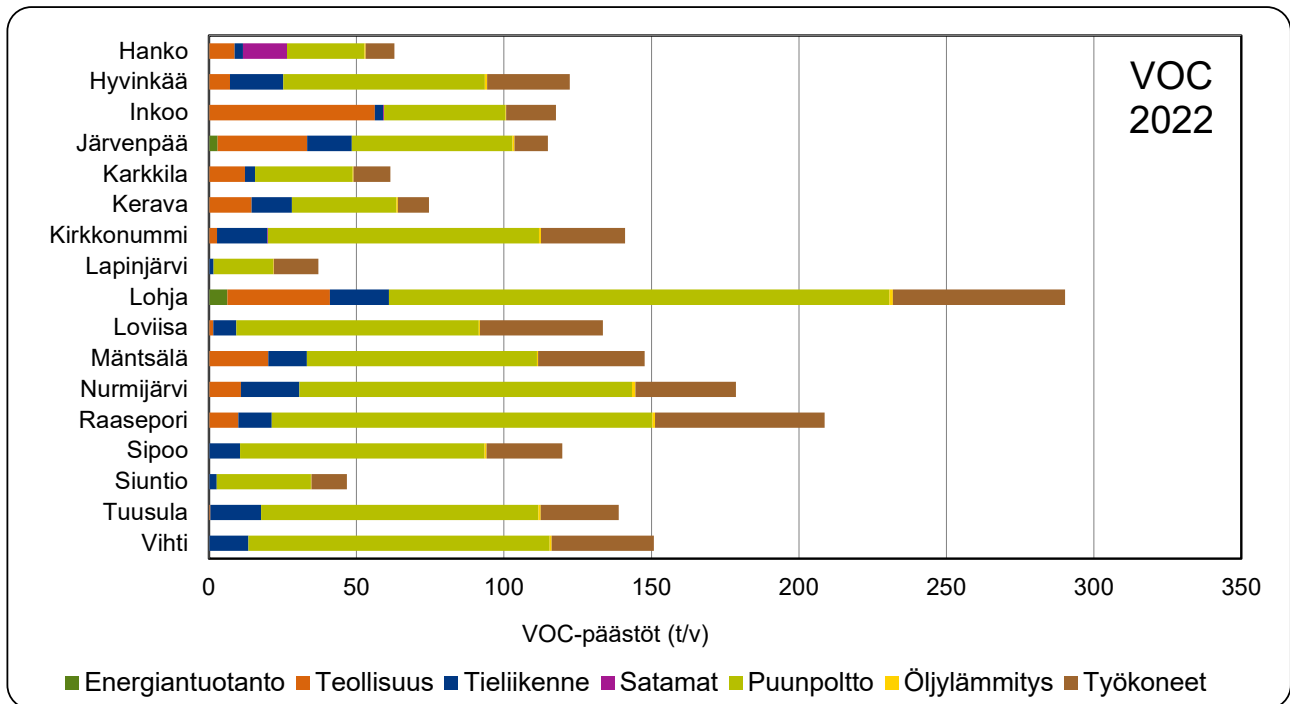
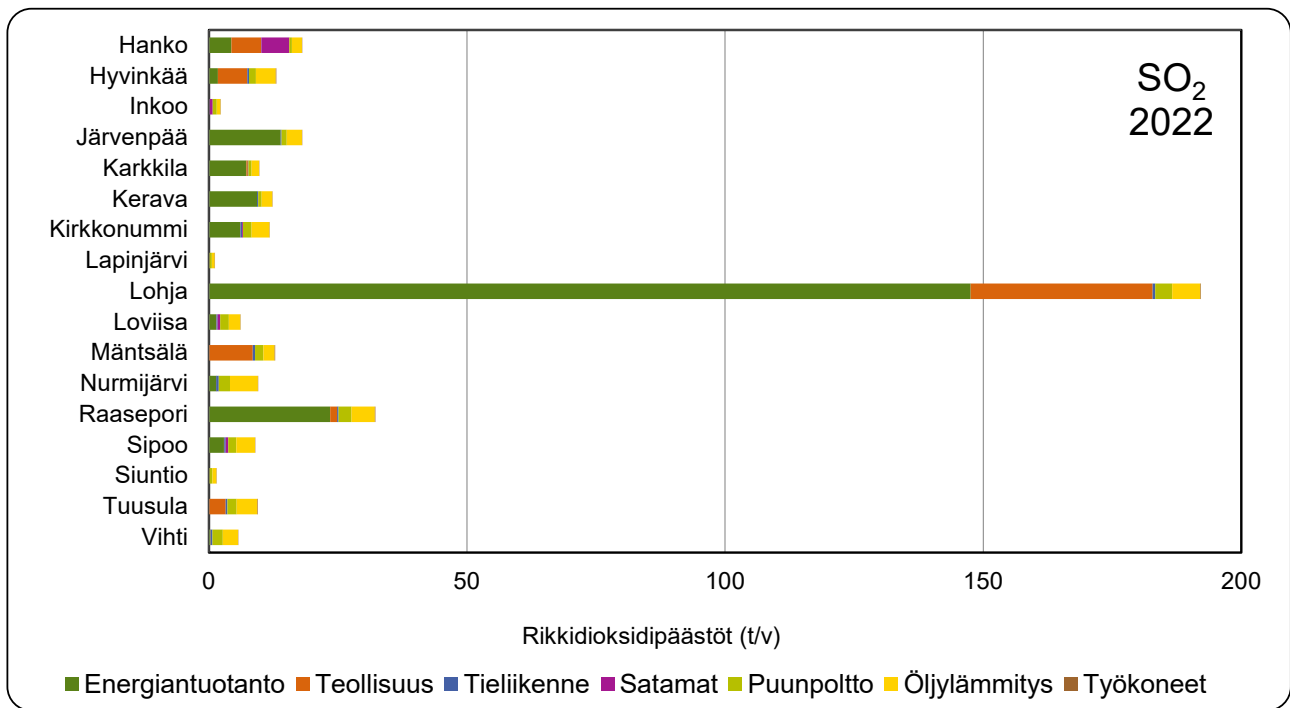
3 Päästöt seuranta-alueella vuonna 2022

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 2022 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.

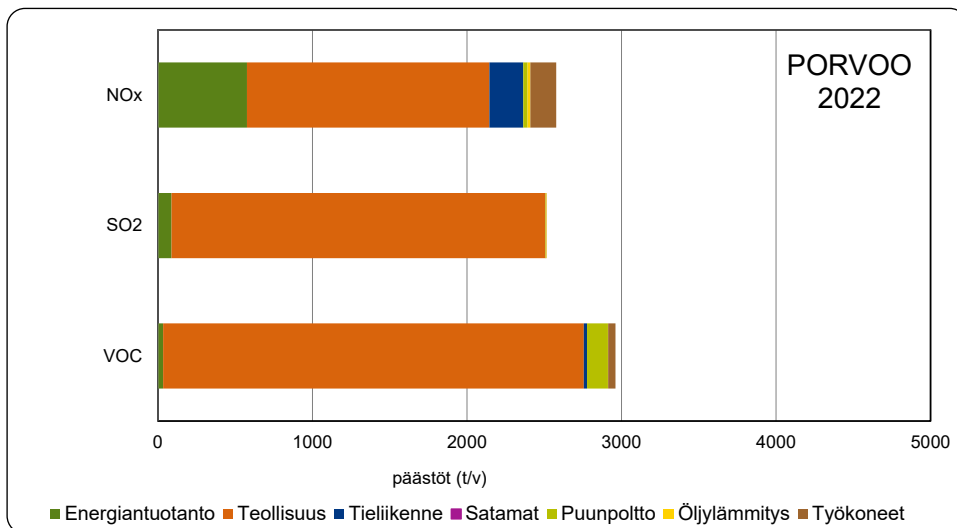


Kuva 1 a–b. Ilmansaasteiden päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnissa vuonna 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelle 2015. a) typenoksidit (NO_x) ja b) hiukkaset. Porvoon NO_x-päästöt ovat muita kuntia selvästi suuremmat, mistä syystä ne on esitetty erikseen taulukossa 1 e.
Bild 1 a–b. Utsläppen av luftföroreningar i olika kommuner inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015. a) kväveoxider (NO_x) och b) partiklar. Borgås NO_x-utsläpp är klart större än de andra kommunernas utsläpp, och därför visas dem separat i tabell 1 e.



Kuva 1 c–d. Ilmansaasteiden päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnissa vuonna 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelle 2015. c) rikkidioksidi (SO₂) ja d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Porvoon päästöt ovat muita kuntia selvästi suuremmat, mistä syystä ne on esitetty erikseen taulukossa 1 e.

Bild 1 c–d. Utsläppen av luftföroreningar i olika kommuner inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015. c) svaveldioxid (SO₂) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC). Borgås utsläpp är klart större än de andra kommunernas utsläpp, och därför visas dem separat i tabell 1 e.



Kuva 1 e. Typenoksidien (NO_x), rikkidioksidin (SO₂) ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt Porvoossa vuonna 2022. Porvoon 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 2022. Partikelutsläppen i Borgå visas i bild 1b. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

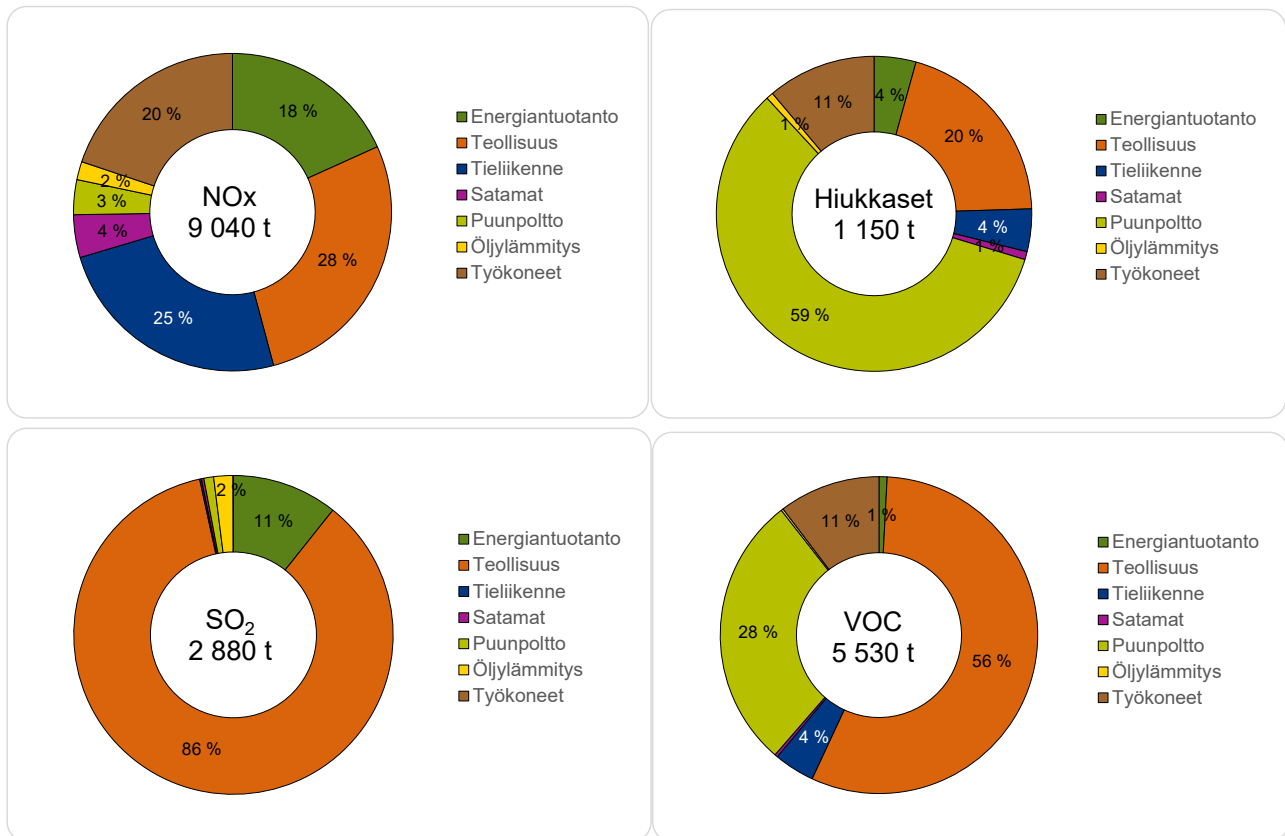
Taulukossa 1 on esitetty ilmaansaasteiden päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Vuonna 2022 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen typenoksidien kokonaispäästöt olivat noin 9 040 tonnia, hiukkasten 1 150 tonnia, rikkidioksidin 2 880, hiilimonoksidin eli hään 23 000 ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (muut kuin metaani) päästöt 5 230 tonnia (taulukko 1, kuva 2). Tielikenteen, puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöluvuissa ovat mukana myös Askolan, Myrskylän, Pornaisten ja Pukkilan päästöt, vaikka kyseiset kunnat eivät osallistuneet ilmanlaadun seurantaan.

Taulukko 1. Ilmaansaasteiden päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2022. 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 2022. 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	1 648	18	49	4	309	11	178	1	43	1
Teollisuus	2 493	28	232	20	2 477	86	887	4	2 932	56
Tielikenne	2 219	25	50	4	5	0	2 716	12	217	4
Satamat	394	4	9	1	7	0	68	0	15	0
Puunpoltto	320	4	671	58	28	1	14 585	64	1 467	28
Öljylämmitys	168	2	8	1	56	2	0	0	12	0
Työkoneet	1 794	20	128	11	1	0	4 518	20	540	10
Yhteensä	9 036	100	1 149	100	2 884	100	22 950	100	5 226	100

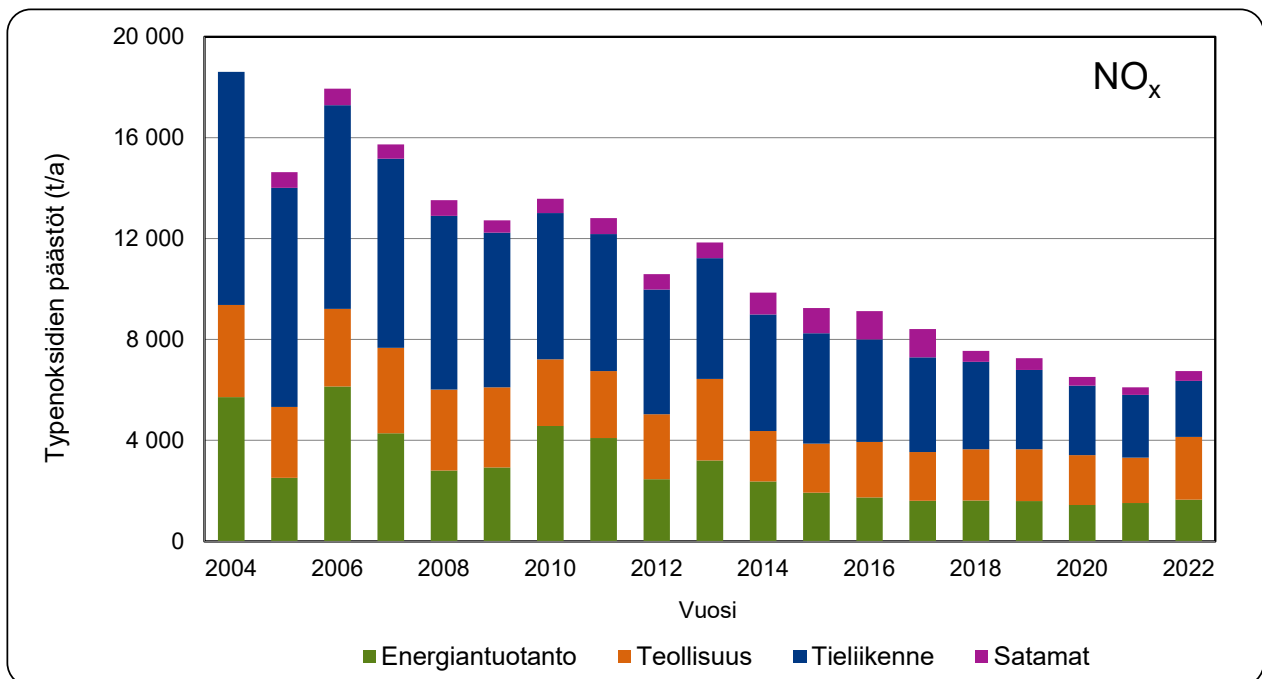
Eri lähteiden osuudet typenoksidien, hiukkasten, rikkidioksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä on esitetty kuvassa 2. Tielikenteen päästöissä ovat mukana vain suorat pakokaasupäästöt. Epäsuorat päästöt, kuten jarruista, renkaista ym. peräisin olevat päästöt sekä liikenteen nostattama katupöly, eivät sisälly 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.

Typenoksidipäästöjen päälähteitä ovat tieliikenne, teollisuus, työkoneet ja energiatuotanto. Hiukkasista yli puolet on peräisin puunpoltosta. Rikkidioksidin ja VOC-yhdisteiden päälähde on Porvoon Kilpilahden alueen öljy- ja kemianteollisuus (kuva 2).

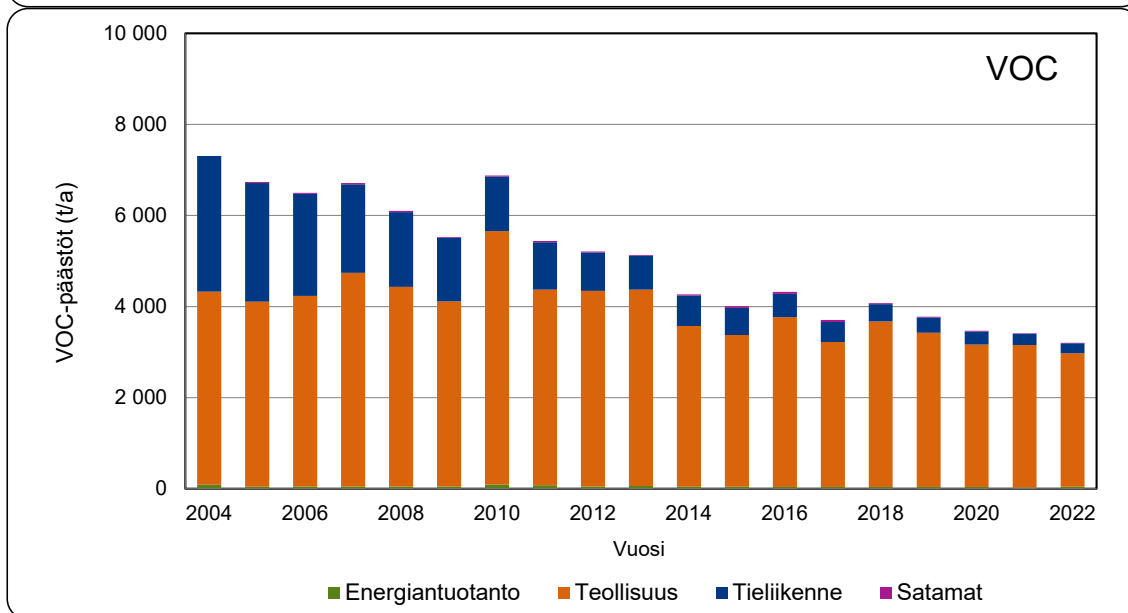
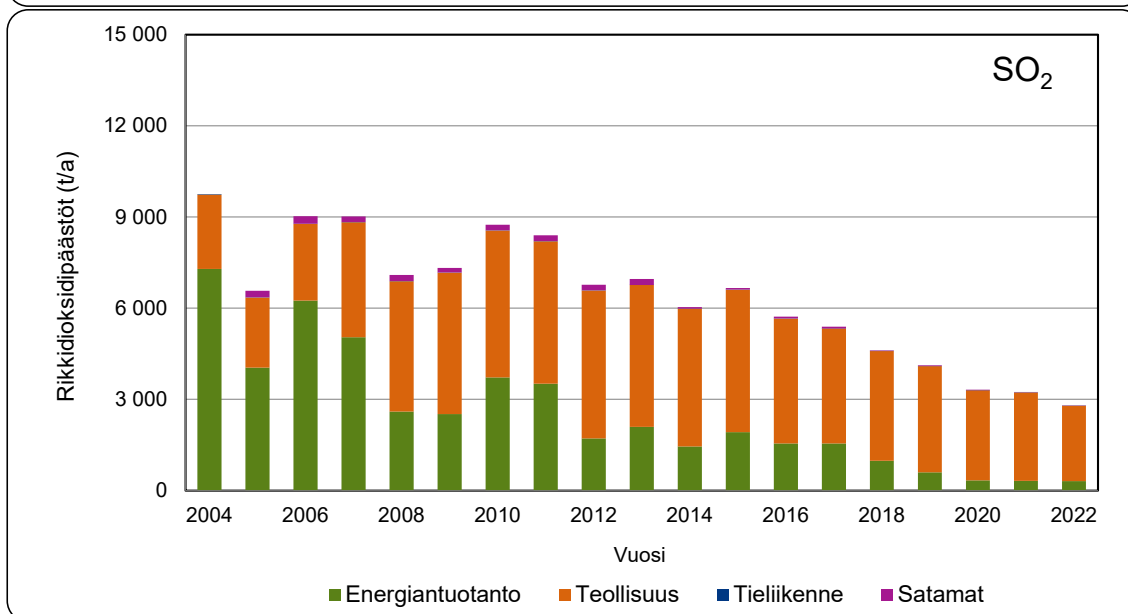
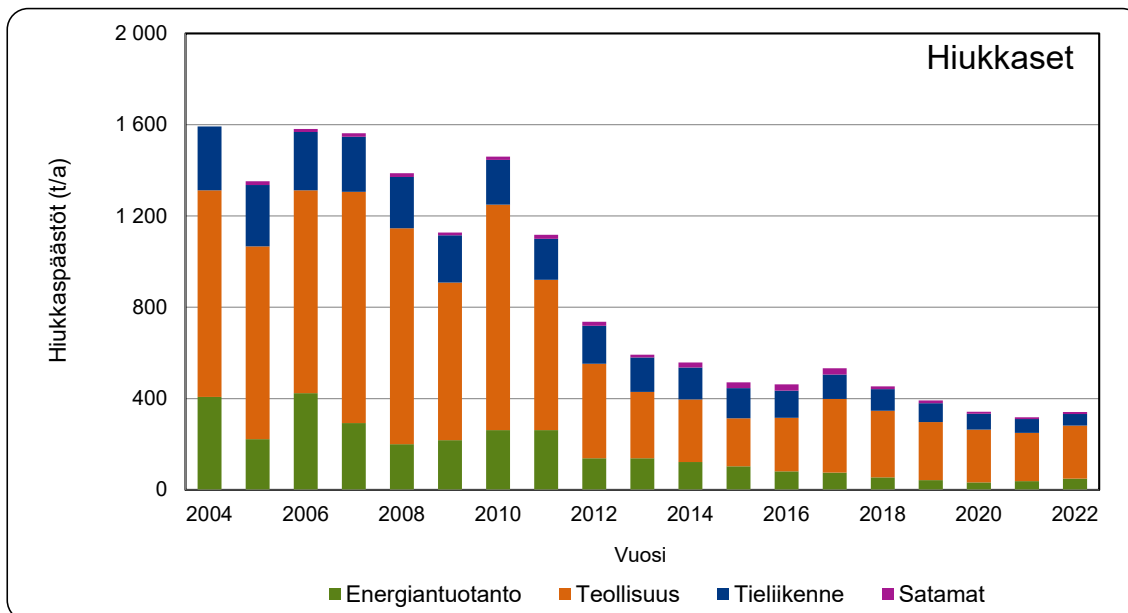


Kuva 2 a–d. Eri päästölähteiden osuudet päästöistä Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöarvio on vuodelle 2015. a) typenoksidit (NO_x), b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO₂), d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Bild 2 a–d. Olika utsläppskällors andel av utsläppen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2022. 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).

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien ja hiukkasten päästöt kasvoivat jonkin verran, kun taas VOC-yhdisteiden ja rikkidioksidin päästöt vähenivät hieman vuoteen 2021 verrattuna. Pitkällä aikavälillä eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet selvästi pitkällä aikavälillä. Tieliikenteen kaikkien päästökomenttien päästöt ovat laskeneet jatkuvasti, mikä osaltaan vaikuttaa kokonaispäästöjen vähenemiseen (kuva 3).



Kuva 3 a. Energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien typenoksidien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2022. Bild 3 a. Energituotningens, industrins, vägtrafikens och hamnarnas utsläpp av kväveoxider inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2022.



Kuva 3 b–d. Energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien päästöt ilmaan Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2022. b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO₂) ja d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).

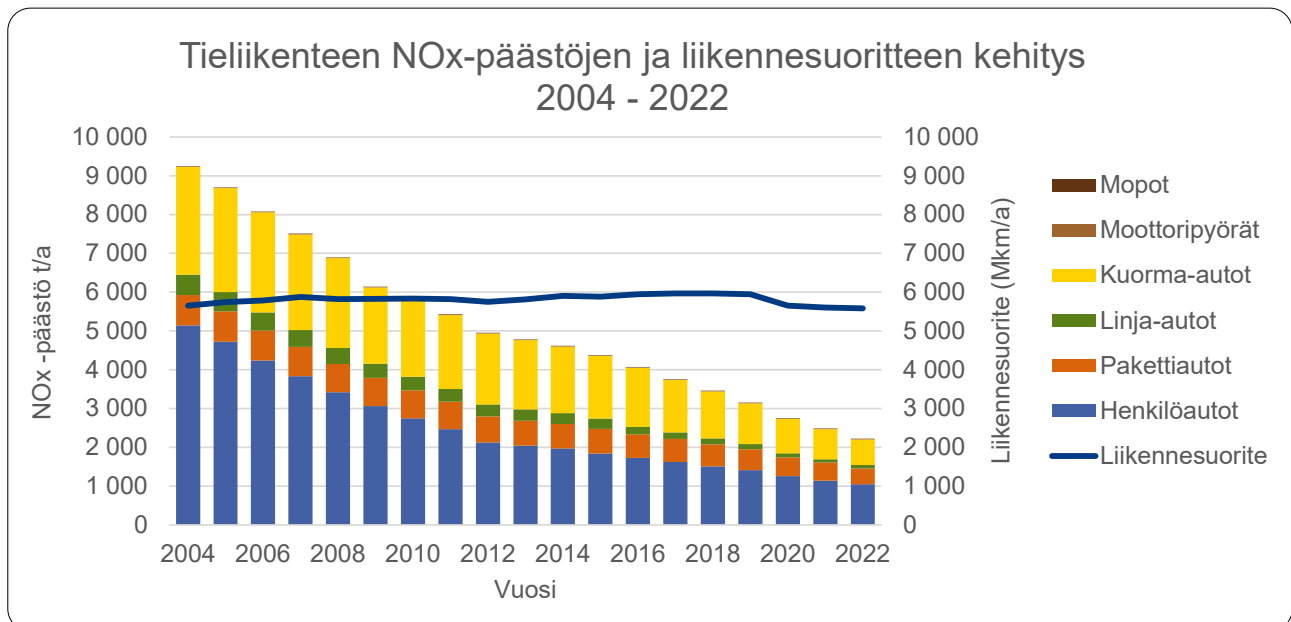
Bild 3 b–d. Energiproduktionens, industrins, vägtrafikens och hamnarnas utsläpp inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2022. b) partiklar, c) svaveldioxid (SO₂) och d) flyktiga organiska föreningar (VOC).

Myös pääkaupunkiseudun (Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa) päästöillä on vaikutusta naapurikuntien ilmanlaatuun. Vuonna 2022 pääkaupunkiseudun typenoksidien päästöt olivat noin 8 300, hiukkasten 340, rikkidioksidin 3 300, hiilimonoksidin 10 500 ja VOC-yhdisteiden 1 100 tonnia (Korhonen ym. 2023). Muun Uudenmaan yhteenlasketut VOC-yhdisteiden päästöt 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 2022 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella neljänneksen 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 kulumisesta.

Liikennesuorite (ajettujen kilometrien määrä) oli vuonna 2022 hieman edellisvuotta pienempi ja selvästi pienempi kuin ennen koronapandemiaa vuonna 2019 (kuva 4). Ennen vuotta 2020 liikennesuorite kasvoi jatkuvasti hieman. Pitkällä aikavälillä tieliikenteen kaikki epäpuhtauksien päästöt ovat kuitenkin laskeneet tasaisesti, koska ajoneuvoteknologia ja autokanta ovat kehittyneet vähäpäästöisemmiksi (kuva 3a–d).



Kuva 4. Tieliikenteen typenoksidipäästöjen kehitys ajoneuvoluokittain ja liikennesuoritteiden kehitys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2022.

Bild 4. Utvecklingen av kväveoxidutsläpp från vägtrafiken i olika typer av fordon och utvecklingen av trafikvolymen inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde åren 2004–2022.

3.3 Energiantuotanto

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen energiantuotantolaitokset ovat pääasiassa pieniä lämpö- ja voimalaitoksia. Niiden päästöt ovat kohtalaisen pienet. Suuria voimalaitoksia alueella vuonna 2022 olivat Neste Oyj:n jalostamon voimalaitos ja Porvoon Energia Oy:n Tolkkisten voimalaitokset Porvoossa, Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos Lohjalla, Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy:n Järvenpään voimalaitos ja Keravan Lämpövoima Oy:n Keravan voimalaitos. Vuonna 2022 seuranta-alueen rikkidioksidipäästöistä 11 % ja typenoksidipäästöistä 18 % oli peräisin energiantuotannosta. Hiukkaspäästöistä energiantuotannon osuus oli 4 % ja VOC-päästöistä vain 1 % (taulukko 1, kuva 2). Energiantuotantolaitosten päästöt purkautuvat kymmeniä metrejä korkeista piipuista eivätkä siten yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella.

Vuonna 2022 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella energiantuotannon typenoksidi-, hiukkas- ja VOC-päästöt kasvoivat jonkin verran, mutta rikkidioksidipäästöt vähenivät hieman vuodesta 2021 (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

Vuonna 2022 teollisuus tuotti lähes 90 % seuranta-alueen rikkidioksidin päästöistä ja yli puolet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Typpidioksidin päästöistä teollisuuden osuus oli reilu neljännes ja hiukkasten päästöistä viidennes (taulukko 1, kuva 2). Vuoteen 2021 verrattuna teollisuuden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt kasvoivat, kun taas rikkidioksidi- ja VOC-päästöt pienenivät (kuva 3).

Uudenmaan ilmanlaadun seuranta-alueella on erittäin suuri ja päästöiltään merkittävä teollisuusalue Porvoon Kilpilahdessa. Öljy- ja kemianteollisuus Kilpilahdessa (ilman energiantuotannon päästöjä) tuotti vuonna 2022 jopa 98 % koko seuranta-alueen teollisuuden rikkidioksidin päästöistä ja 93 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Typenoksidien päästöistä sen osuus oli reilu 60 prosenttia ja hiukkasten 40 prosenttia.

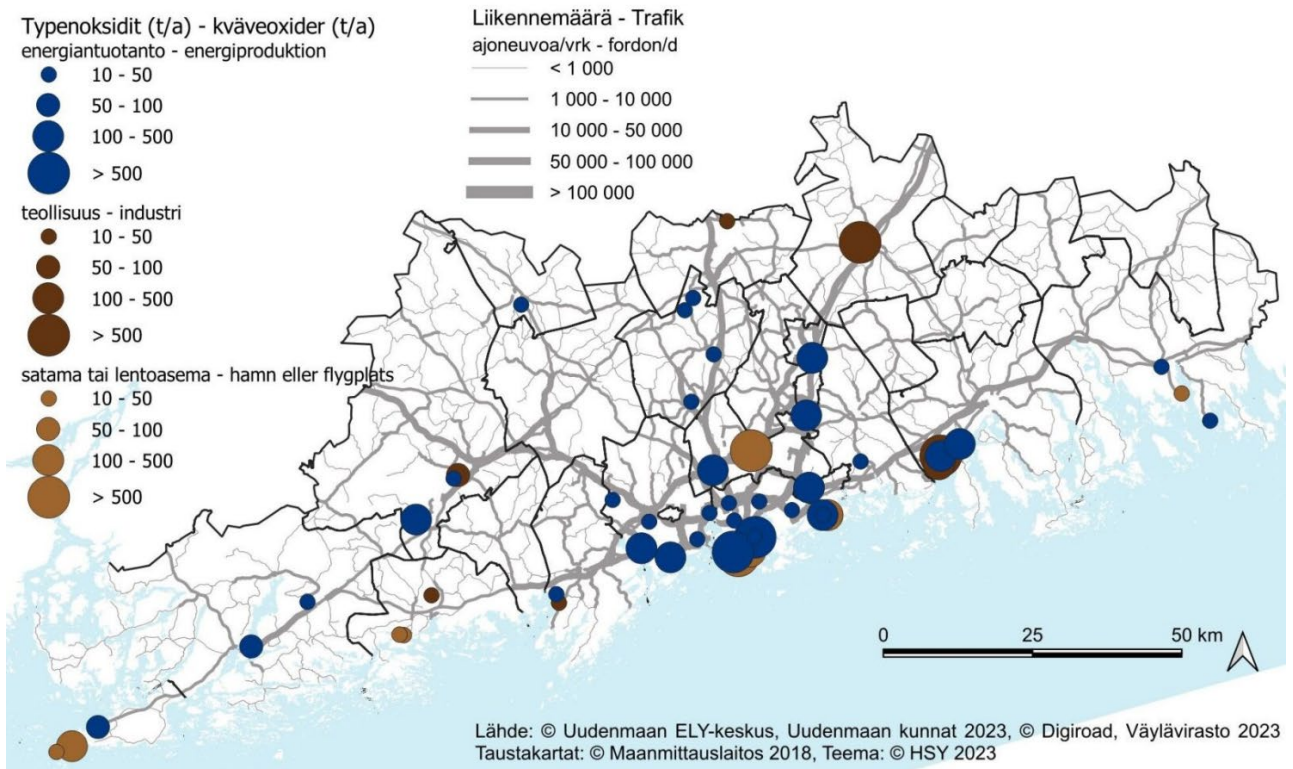
Muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat melko vähäiset. Seuranta-alueen teollisuuden päästölähteitä ovat mm. Nordkalk Oy:n Tytyrin kalkkitehdas Lohjalla, Saint-Gobain Finland Oy:n lasivillatehdas Hyvinkäällä ja kipsilevytehdas Kirkkonummella, Suomen Sokerin Porkkalan tehdas Kirkkonummella ja Global DC Oy:n datakeskus (ent. Yandex Oy) Mäntsälässä. Lisäksi alueella on mm. maalitehtaita, louhoksia sekä murskaus- ja asfalttiasemia.

Pitkällä aikavälillä teollisuuden hiukkaspäästöt ovat vähentyneet huomattavasti. Teollisuuden muut päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole ollut selkeää trendinomaista kehitystä (kuva 3).

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 vaikutusta 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 pieneminen johtuu pääosin laivaliikenteen polttoaineen rikkipitoisuutta koskevien säädösten tiukentumisesta.



Kuva 5. Liikennemäärät kaduilla ja teillä sekä energiantuotannon, teollisuuden ja satamien typenoksidien päästöt (t/a) vuonna 2022 Uudellamaalla.
Bild 5. Trafikvolymerna på vägar och gator samt energiproduktionens, industrins och hamnarnas kväveoxidutsläpp (t/a) år 2022 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-alueella työkoneiden osuus typenoksidi- ja hiilimonoksidipäästöistä oli vuonna 2022 arviolta viidennes. VOC- ja hiukkaspäästöistä työkoneet tuottivat noin kymmenesosan.

3.7 Puunpoltto ja öljylämmitys

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

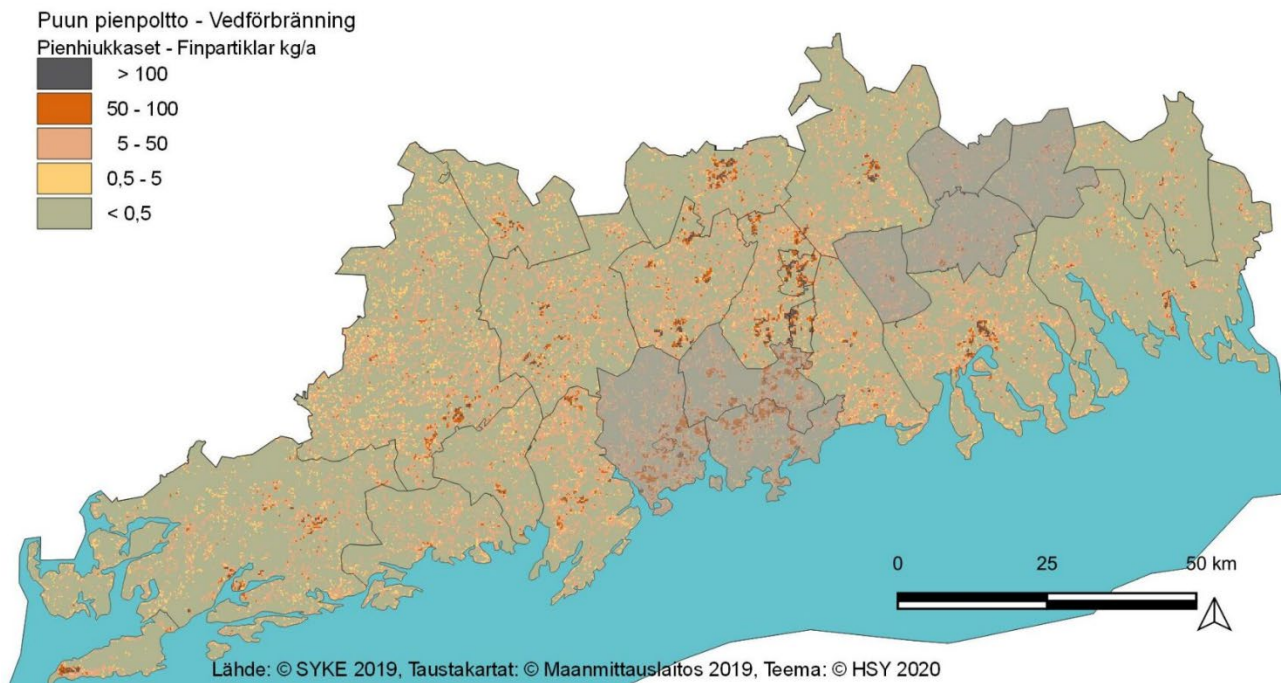
Puunpoltton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista ja vaikuttavat suoraan hengitysilman pitoisuuksiin lähialueella. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita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

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen suorista hiukkas- ja hiilimonoksidipäästöistä puunpoltton osuus oli vuonna 2022 noin 60 % ja VOC-yhdisteiden päästöistä noin neljännes. Typenoksidien ja rikkidioksidin päästöistä puunpoltton osuus vähäinen. Puunpoltto tuottaa myös runsaasti ilmastonmuutosta kiihdyttävää mustaa hiiltä, jonka päästöt arvioitiin ensimmäistä kertaa vuodelle 2015. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella mustan hiilen päästöt olivat vuonna 2015 arviolta 205 tonnia ja pääkaupunkiseudulla noin 43 tonnia. Talokohtaisen öljylämmityksen päästöt ovat pienet puunpoltton päästöihin verrattuna.

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

Huono poltto tuottaa enemmän terveydelle haitallisia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Epätäydellisessä palamisessa vapautuu paljon syöpövaarallisia 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 ilmastonmuutosta. Etenkin pohjoisilla leveysasteilla lämmityskaudella tapahtuvat päästöt laskeutuvat lumen ja jään peittämille pinnoille ja nopeuttavat niiden sulamista. Savolahti ym. (2019) arvioi puulämmityksen olevan yleisistä vaihtoehdoista vähiten ilmastoystävällinen lämmitysmuoto Suomessa.

Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen ja käyttöönotto sekä ohjeistus oikeista puun säilytys- ja polttotavoista ovat keinoja puunpolton haittojen vähentämiseksi. Näitä edistetään mm. Kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 toimeenpanossa (Ympäristöministeriö 2019 ja 2023). 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.



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

4 Ilmanlaatu seuranta-alueella vuonna 2023

4.1 Ilmanlaadun seuranta

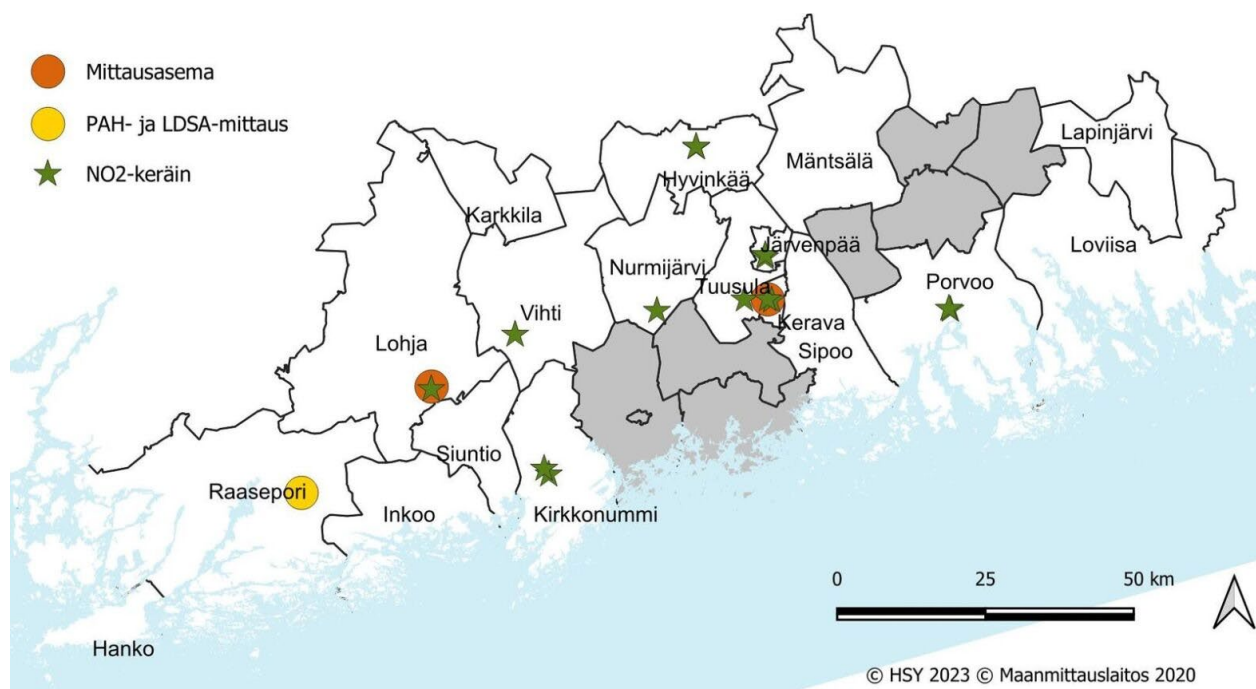
Vuonna 2023 HSY seurasi Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatua vuosille 2019–2023 hyväksytyyn seurantaohjelmaan (Aarnio ym. 2018) mukaisesti. Seuranta-alue kattaa Uudenmaan, pois lukien pääkaupunkiseutu. Seurantaan eivät osallistuneet Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila (kartalla harmaana). Ilmanlaatua mitattiin jatkuvatoimisesti liikenneympäristöön sijoitetulla mittausasemalla Keravalla ja kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Lohjalla. Asemilla mitattiin hengitettävien hiukkasten ja typenoksidien pitoisuuksia ja 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 Raaseporissa Karjaalla Maasilan pientaloalueella. Mittauspaikassa mitattiin syöpävaarallisten PAH-yhdisteiden ja hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia. Uudenmaan mittauspaikat vuonna 2023 on esitetty kuvassa 7.

Udellamaalla 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 arviotaessa niiden epäpuhtauksien tasoja, joita Uudenmaan seuranta-alueella ei mitata.

Bioindikaattorikartoituksia on tehty Udellamaalla 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 2023. Jatkuvatoimiset mittausasemat on merkitty oranssilla ympyrällä ja passiivikeräimet vihreällä tähdellä. PAH- ja LDSA-mittauspiste on merkitty keltaisella ympyrällä.

Bild 7. Mät punkterna för luftkvalitet inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde år 2023. Mätstationerna i kontinuerlig drift är markerade med en orange cirkel och passivinsamlarna med en grön stjärna. Mät punkten för PAH-föreningar och LDSA är markerad med en gul cirkel.

4.1.1 Liikenneasema Keravalla

Keravan ilmanlaadun mittausasema sijaitsee keskustassa Keskustan kehän varrella (kuva 8). Mitatut pitoisuudet edustavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien keskustojen vilkasliikenteisessä ympäristössä. Samassa paikassa on mitattu aiemmin ilmanlaatua vuosina 2017, 2010 ja 2005. Mittauspisteessä seurataan myös vuosina 2019–2023 typpidioksidipitoisuuksia suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä, jotta saadaan selville pitoisuuksien kehitys seurantakaudella 2019–2023. Toinen keräinpiste sijaitsee vilkasliikenteisen Sibeliuksen tien varrella, jossa on mitattu vuodesta 2010.



Kuva 8 a–b. Ilmanlaadun mittauspisteet Keravalla vuonna 2023. a) kartta ja b) valokuva. Jatkuvatoinen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä.

Bild 8 a–b. Mät punkterna för luftkvalitet i Kervo år 2023. 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 sijaitsee 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.

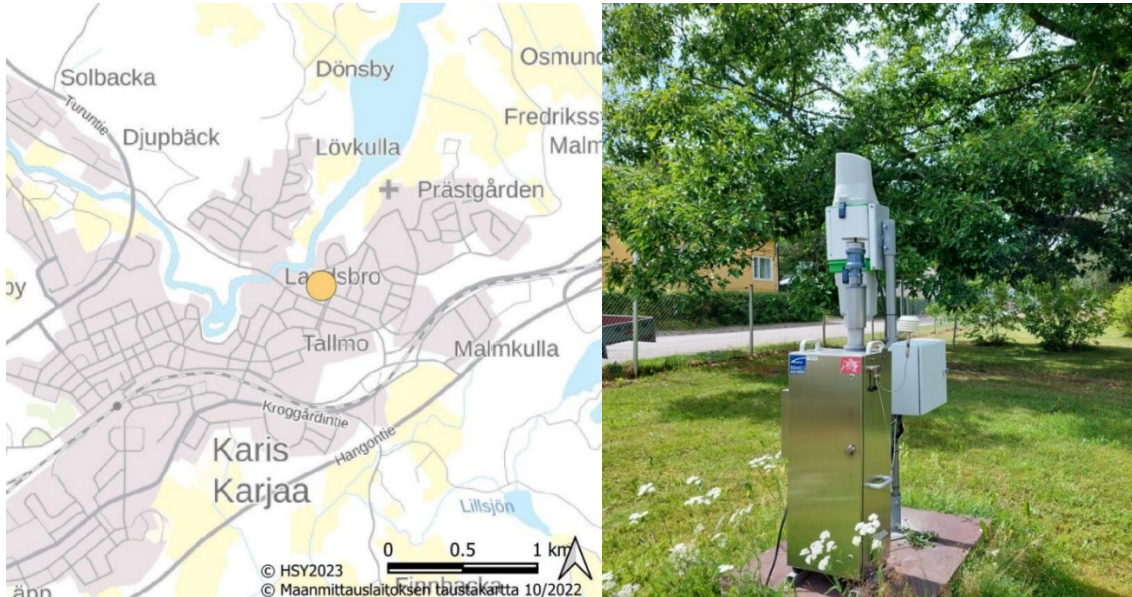


Kuva 9 a–b. Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2023. a) kartta ja b) valokuva. Jatkuvatoinen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräin vihreällä tähdellä.

Bild 9 a–b. Mät punkterna för luftkvalitet i Lojo år 2023. 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 Raaseporissa

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Raaseporissa Karjaalla Maasillan pientaloalueella. Mittauspisteessä sijaitsee PAH-keräin ja mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkodespositiivaa pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoeräisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. PAH-keräyksillä saadaan tietoa syöpävaarallisten polysyklisen aromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista, joita syntyy epätäydellisessä palamisessa ja erityisesti huonossa puunpoltossa. Mitatut pitoisuudet kuvaavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien melko tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta tulisijoissa.



Kuva 10 a–b. Pientaloalueen mittauspiste Raaseporissa Karjaalla vuonna 2023. a) kartta ja b) valokuva. PAH- ja LDSA-mittauspiste on merkitty keltaisella ympyrällä.
Bild 10 a–b. Småhusområdets mät punkt i Raseborg i Karis år 2023. a) karta och b) fotografi. Mät punkten av PAH-föreningar och LDSA är markerad med en gul cirkel.

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

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan kunnan on mahdollisuuksiensa mukaan turvattava hyvä ilmanlaatu alueellaan. Ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) ja ilmassa olevaa arseenia, kadmiumia, elohopeaa, nikkeliä ja polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä koskevassa asetuksessa (13/2017) on asetettu pitoisuuksille raja-, tavoite- ja kynnysarvot 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. EU-komissio julkaisi lokakuussa 2022 uuden ilmanlaadudirektiiviehdotuksen, jossa esitetään sitovien raja-arvojen merkittävää kiristämistä. Tätä raporttia kirjoitettaessa direktiiviehdotus on Euroopan komission, neuvoston ja parlamentin käsiteltävänä eivätkä uudet normit ole vielä tiedossa. Nykyiset voimassa olevat 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 ko-
hoamisesta. 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
asetettu 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
Terveysten 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
Arseeni As	vuosi	6 ng/m ³
Kadmium Cd	vuosi	5 ng/m ³
Nikkeli Ni	vuosi	20 ng/m ³
Bentso(a)pyreeni B(a)P	vuosi	1 ng/m ³

Valtioneuvoston päätös ilmanlaatua koskevista kansallisista ohjearvoista sekä rikkilaskeuman tavoitearvosta
(480/1996) sisältää kansalliset ohjearvot ilmanlaadulle. Ohjearvot on annettu terveysperustein, ja ne on tarkoitettu
ensi sijassa ohjeeksi suunnittelijoille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja
liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulu-
kossa 7.

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

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

Maailman terveysjärjestö WHO antoi vuonna 2021 uudet, aiempia huomattavasti tiukemmat terveysperusteiset ohjearvot useiden ilmansaasteiden pitoisuuksille (WHO 2021). Raskasmetallien ohjearvot ovat vuodelta 2000 (WHO 2000). 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 vuorokausi*	5 µg/m ³ 15 µg/m ³
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuosi vuorokausi*	15 µg/m ³ 45 µg/m ³
Typidioksidi NO ₂	vuosi vuorokausi* tunti	10 µg/m ³ 25 µg/m ³ 200 µg/m ³
Rikkidioksidi SO ₂	vuorokausi* 10 minuuttia	40 µg/m ³ 500 µg/m ³
Otsoni O ₃	kesäkausi (maalis–elokuu)** 8 tunnin keskiarvo	60 µg/m ³ 100 µg/m ³
Hiilimonoksidi CO	vuorokausi* tunti	4 mg/m ³ 30 mg/m ³
Lyijy Pb	vuosi	0,5 µg/m ³
Kadmium Cd	vuosi	5 ng/m ³

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

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

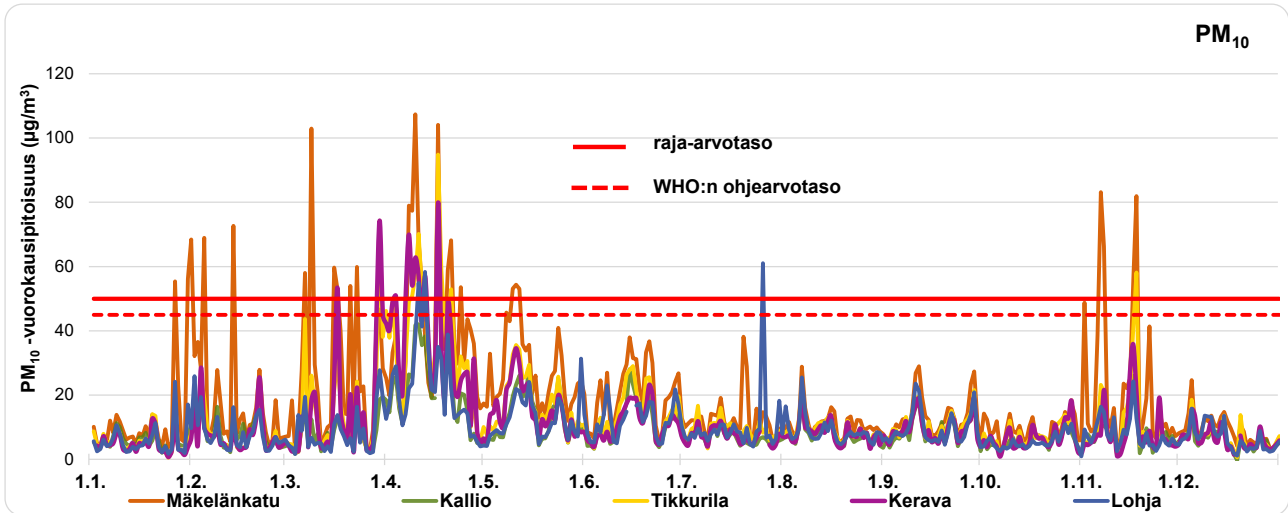
4.3 Pitoisuudet vuonna 2023 ja niiden kehitys

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.

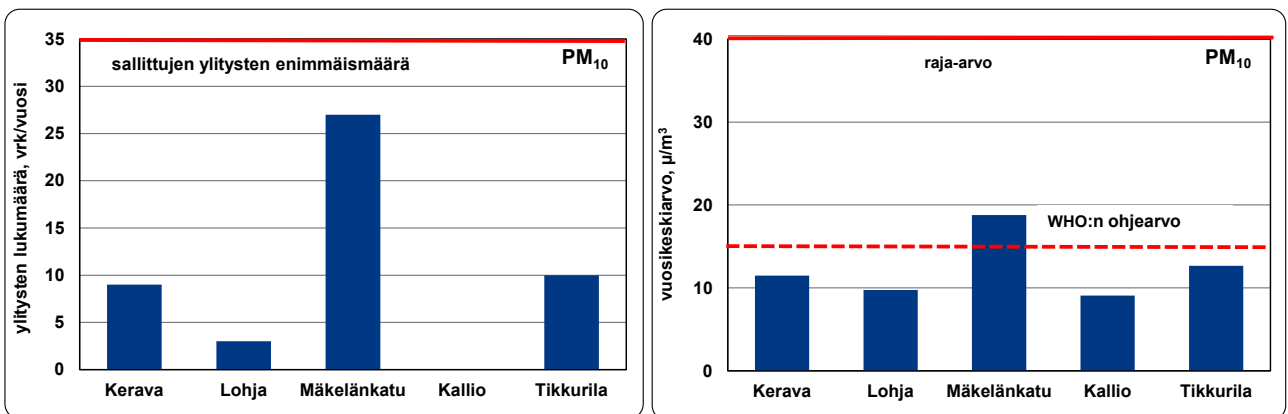
Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat melko paljon vuosittain. Talven ja kevään sääoloilla sekä katujen kunnossapidolla on suuri vaikutus siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen ja teiden pinnoille ja milloin se pääsee nousemaan ilmaan katujen kuivuessa. Kevään pölykausi jatkuu siihen asti, kunnes katupöly on poistettu kaduilta. Ilmaa puhdistavat myös runsaat sateet, jotka pesevät pois hienojakoisen aineksen.

Kevään 2023 katupölykausi oli melko tavanomainen ja huipentui huhtikuussa. Keravan mittausasemalla ensimmäinen raja-arvotason ylitys mitattiin maaliskuun puolivälissä. Keravan korkeimmat pölypitoisuudet mitattiin huhtikuun keskivaiheilla eikä pölyisiä päiviä esiintynyt enää huhtikuun jälkeen (kuva 11). Kevään pölypitoisuudet olivat Keravalla suunnilleen samaa tasoa kuin edellisenä mittausvuonna 2017, jolloin pölyisiä päiviä oli vielä loka–marraskuussakin (Väkevä ym. 2018).



Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Keravalla ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla v. 2023. Bild 11. Dygnsmedelvärdena av inandningsbara partiklar i Kervo och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2023.

Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksiä oli vuonna 2023 Keravalla yhteensä 9 kpl ja Lohjalla 3 kpl. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enintään 35 ylitystä) ei siis ylittynyt mittausasemalla (kuva 12). WHO:n vuorokausiohjearvo ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enintään 3 ylitystä) ylittyi Keravalla (12 ylityspäivää) ja pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä, kuten Mäkelänkadulla ja Tikkurilassa. Lohjalla ylityspäiviä oli kolme kappaletta eli oliin WHO:n ohjearvon tasolla (kuva 11). Rakennustöiden aiheuttama pölyäminen aiheutti Lohjalla yhden raja-arvotason ylityksen vielä heinäkuun lopulla. Edellisenä vuonna Lohjalla ei ollut raja-arvotason eikä WHO:n ohjearvotason ylityksiä (Väkevä ym. 2023).



Kuva 12 a–b. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityskerrat (a, vasemmalla) ja vuosipitoisuudet (b, oikealla) Keravalla ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2023. Bild 12 a–b. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån för halter av inandningsbara partiklar (a, vänster) och årsmedelvärdena (b, höger) i Kervo och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2023.

Yhteenveto raja-arvotason ylityspäivien määrästä vuosina 2009–2023 on esitetty taulukossa 9. Ylityspäiviä on viime vuosina Lohjalla ollut pääsääntöisesti hyvin vähän tai ei yhtään. Verrattuna aiempiin mittausvuosiin 2017, 2010 ja 2005 raja-arvotason ylityspäivien määrä Keravalla pieneni. Lohjalla pölyisten päivien määrä on viime vuosina vaihdellut nollan ja kolmen välillä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat mm. sääolot, liikennemäärät ja katujen kunnossapito sekä lähialueen rakennustyömaat.

Taulukko 9. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityskerrat vuosina 2009–2023 Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35.
 Tabell 9. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar åren 2009–2023 inom Nylands NTM-centrals område och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen. Gränsvärdet anses överskridet om det finns fler överskridningsdagar per år än 35.

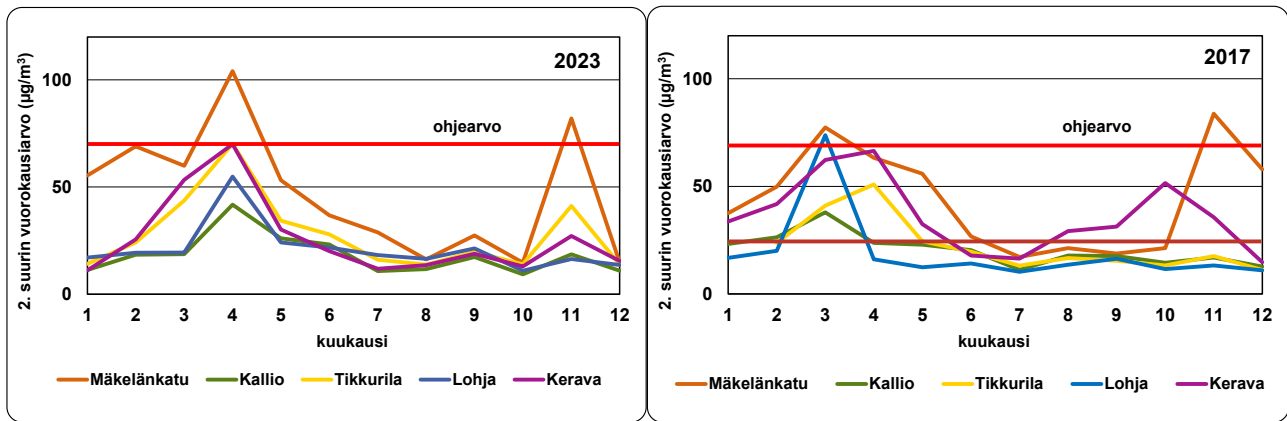
PM ₁₀	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Lohja 1	2	1	0	0	3	2	10	0	3	2	0				
Lohja 3												0	1	0	3
Järvenpää 2				28			20								
Järvenpää 3														17	
Kerava		18							14						9
Kirkkonummi											5				
Hyvinkää					12	10				15			6		
Porvoo			8					7				3			
Tuusula	11														
Mannerheimintie	30	24	19	7	17	19	6	7	4	15	15	3	14	11	20
Mäkelänkatu							25	16	20	20	14	8	14	19	27
Kallio	3	3	2	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0
Tikkurila	4	8	4	1	4	4	6	1	2	10	13	0	2	6	10

Taulukossa 10 on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2009–2023 mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ja vastaavat luvut eräiltä HSY:n pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Vuonna 2023 vuosipitoisuus oli Keravalla 11 µg/m³ ja Lohjalla 10 µg/m³. Molemmat olivat alle WHO:n vuosiohjearvon (kuva 12). Keravalla vuosipitoisuus on laskenut selvästi edellisistä mittausvuosista. Lohjalla pitoisuus on vaihdellut viime vuosina 10–12 µg/m³:n välillä. Pitkällä aikavälillä vuosipitoisuudet ovat laskeneet sekä Uudellamaalla että pääkaupunkiseudulla (taulukko 10).

Taulukko 10. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m³) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2023.
 Tabell 10. Årsmedelvärdena för halter av inandningsbara partiklar (µg/m³) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2009–2023.

PM ₁₀	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Lohja 1	11	12	11	10	11	11	9	9	10	12	11				
Lohja 3												10	12	10	10
Järvenpää 2				20			21								
Järvenpää 3														14	
Kerava		18							14						11
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	17
Mäkelänkatu							25	21	19	21	17	16	16	18	19
Kallio	15	15	15	13	13	15	12	13	11	12	11	9	10	9	9
Tikkurila	14	16	15	12	14	16	12	13	11	16	15	12	11	12	13

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on Suomessa annettu kansallinen ohjearvo 70 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Kansallinen ohjearvo ei ylittynyt Keravalla eikä Lohjalla, mutta Keravalla oltiin huhtikuussa ohjearvon tasolla. Keravan kuukausipitoisuudet olivat keväällä samaa tasoa kuin edellisenä mittausvuonna 2017, mutta syksyllä pitoisuudet olivat nyt aiempaa matalampia. Pääkaupunkiseudulla kansallinen ohjearvo ylittyi keväällä ja myös marraskuussa vilkasliikenteisillä alueilla (kuva 13).



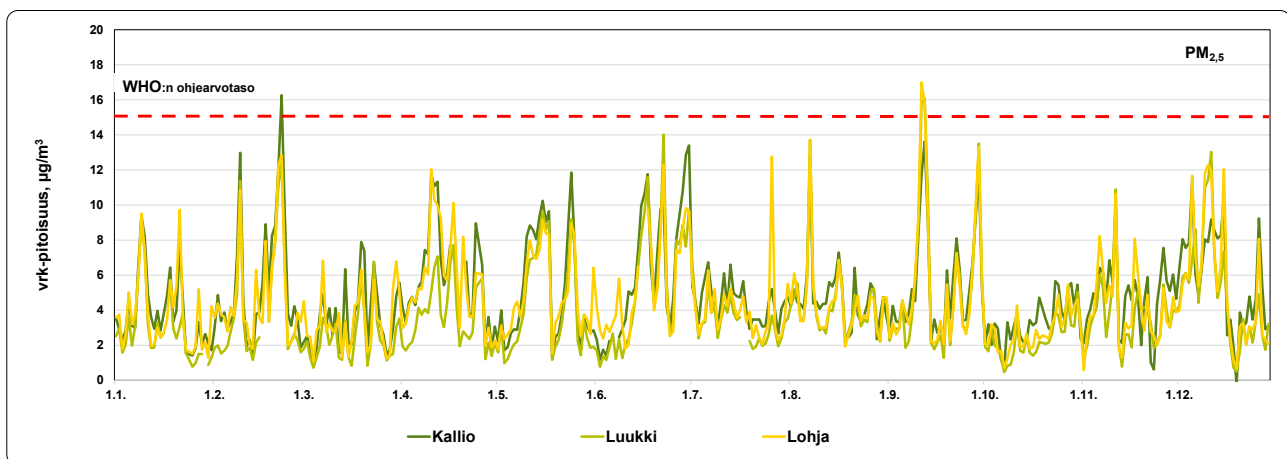
Kuva 13 a–b. Hengittävien hiukkasten kansalliseen ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Keravalla ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla a) vuonna 2023 (vasemmalla) ja b) vuonna 2017, jolloin Keravalla mitattiin edellisen kerran ilmanlaatua (oikealla). Bild 13 a–b. Halter av inandningsbara partiklar som är jämförbara med det nationella dygnsriktvärdet i Kervo och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen a) år 2023 (vänster) och b) år 2017, när luftkvaliteten för sista gången mättes i Kervo (höger).

4.3.2 Pienhiukkaset

Pienhiukkasten pitoisuudet ovat Suomessa kansainvälisesti katsoen matalia, mutta niiden haitalliset vaikutukset terveyteen ovat tulleet esille myös meillä tehdyissä tutkimuksissa. EU:n vuosiraja-arvo $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ole koskaan ylittynyt Suomessa tehdyissä mittauksissa. WHO:n 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 Suomessa yleisesti vilkasliikenteisillä alueilla.

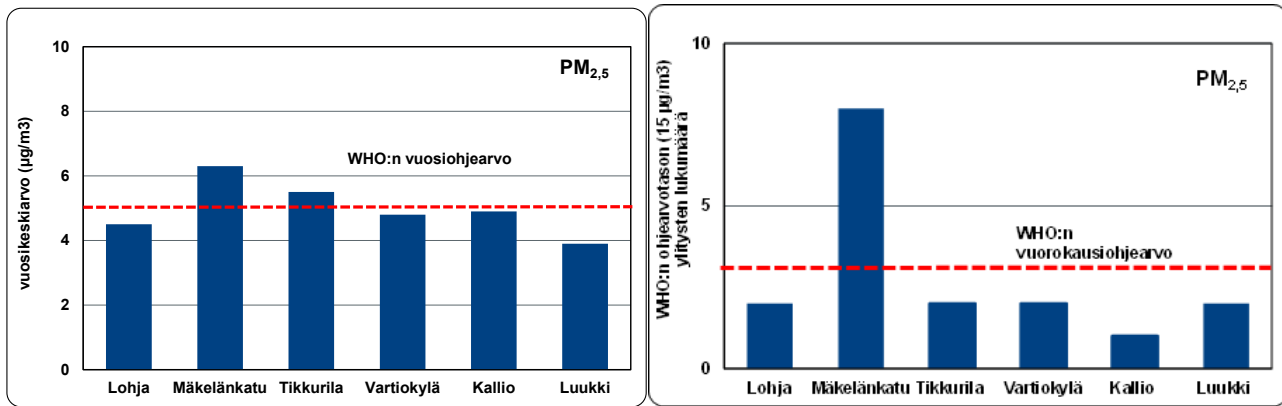
Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä, kuten liikenteen pakokaasuista ja katupölystä sekä kotitalouksien puunpoltosta. Tämän vuoksi pienhiukkasten korkeat vuorokausipitoisuudet johtuvat usein pääosin kaukokulkeumasta. Heikkotuulisissa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

Vuonna 2023 Uudellamaalla ei esiintynyt mainittavaa pienhiukkasten kaukokulkeumaa. WHO:n pienhiukkasten vuorokausiohjearvotaso ylittyi Lohjan mittausasemalla kahtena päivänä syyskuussa (kuva 14). Lohjalla mitattu korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus ($17 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli samaa tasoa kuin Kalliossa ja Luukissa mitatut korkeimmat vuorokausipitoisuudet (kuva 14).



Kuva 14. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla sekä pääkaupunkiseudun mittausasemilla Kalliossa ja Luukissa vuonna 2023. Bild 14. Dygnsmedelvärdena för halter av finpartiklar i Lojo samt vid mätstationerna i Berghäll och Luk i huvudstadsregionen år 2023.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvo Lohjalla vuonna 2023 oli $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli hieman matalampi kuin edellisvuonna. Pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet olivat suunnilleen edellisvuoden tasoa. Lohjalla pienhiukkasia oli hieman vähemmän kuin Kallion kaupunkitausta-asetalla, mutta enemmän kuin Luukin alueellisella tausta-asetalla. WHO:n uusi vuosiohjearvo ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt Lohjalla, kuten ei edellisvuonnaakaan. Luukissa ja Kalliossa WHO:n ohjearvo ei ylittynyt, mutta useimmilla pääkaupunkiseudun liikenneasemilla se ylittyi edellisvuosien tapaan.



Kuva 15 a–b. Pienhiukkasten WHO:n vuosiohjearvoon (a, vasemmalla) ja vuorokausiohjearvoon (b, oikealla) verrannolliset pitoisuudet Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2023. Mittausasemat edustavat erilaisia ympäristöjä: Mäkelänkatu ja Tikkurila vilkkaaliikenteisiä 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 2023. 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.

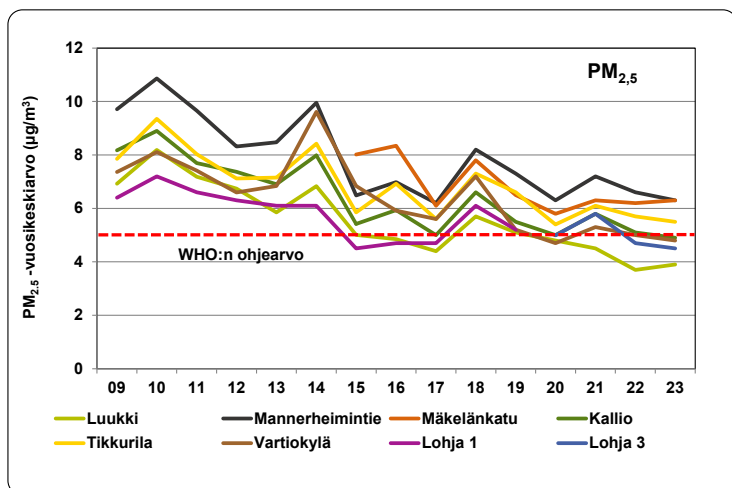
WHO:n vuorokausiohjearvo (15 µg/m³, saa ylittyä enintään 3 kertaa vuodessa) ei ylittynyt Lohjalla. WHO:n vuorokausiohjearvotason tason ylityksiä oli kahtena päivänä eli vähemmän kuin edellisellä vuonna, jolloin ylityksiä Lohjalla oli 7 päivänä. Lohjalla WHO:n ohjearvotason ylitysten määrä oli sama kuin Luukissa, Kalliossa ja Tikkurilassa (kuva 15b). Pääkaupunkiseudulla ohjearvo ylittyi useimmilla liikenneasemilla (Korhonen ym. 2024).

Taulukko 11. Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot (µg/m³) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja erällä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2023.

Tabell 11. Årsmedelvärdena för halter av finpartiklar (µg/m³) inom Nylands NTM-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2009–2023.

PM _{2,5}	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
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	4,5
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	3,9
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	6,3
Mäkelänkatu							8,0	8,3	6,1	7,8	6,5	5,8	6,3	6,2	6,3
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	4,9
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	5,5
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	4,8

Pitkällä aikavälillä pienhiukkasten pitoisuudet ovat laskeneet etenkin pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Uudellamaalla pienhiukkasmittaukset aloitettiin vuonna 2009 Lohjan Nahkurintorilla. Myös Lohjalla pitoisuudet ovat myös hieman laskeneet pitkällä aikavälillä. Osan vuosien välisestä vaihtelusta selittää kaukokulkeuma, joka vaihtelee eri vuosina, mutta yleisesti pitoisuuksissa on nähtävissä laskeva trendi (taulukko 11, kuva 16).



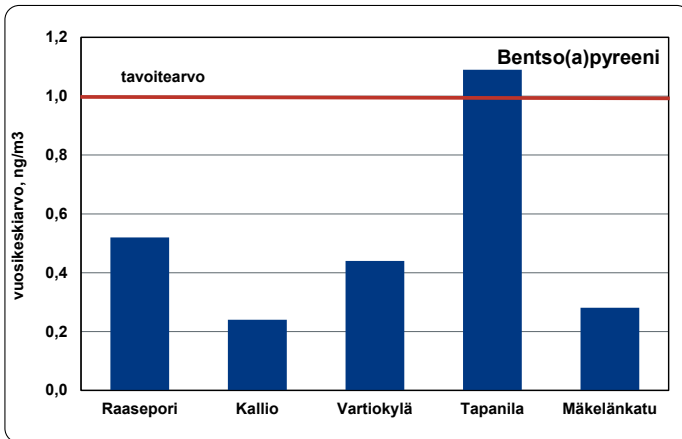
Kuva 16. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet Lohjalla ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2023.

Bild 16. Årshalterna av finpartiklar i Lojo och vid mätstationerna i huvudstadsregionen åren 2009–2023.

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 2023 mittauksia tehtiin Raaseporissa Karjaalla Maasillan pientaloalueella (kuva 10). Pääkaupunkiseudulla bentso(a)pyreenin mittauksia tehtiin vuonna 2023 kaupunkitausta-asemalla Kalliossa, liikenneasemalla Mäkelänkadulla sekä pientaloalueilla Helsingin Tapanilassa ja Vartiokylässä. Tapanilan pitoisuus oli tavoitearvon tasolla, mutta ei pyöristyssäännön mukaan virallisesti ylittänyt tavoitearvoa, joka on 1 ng/m^3 . Lähilähteen vaikutus oli selvästi havaittavissa Tapanilan tuloksissa. Raaseporissa vuosipitoisuus oli $0,5 \text{ ng/m}^3$ eli selvästi pienempi kuin Tapanilassa, mutta hieman korkeampi kuin Vartiokylässä mitattu pitoisuus. Kaupunkitausta-asemalla Kalliossa ja liikenneympäristössä Mäkelänkadulla pitoisuudet olivat matalampia (kuva 17).

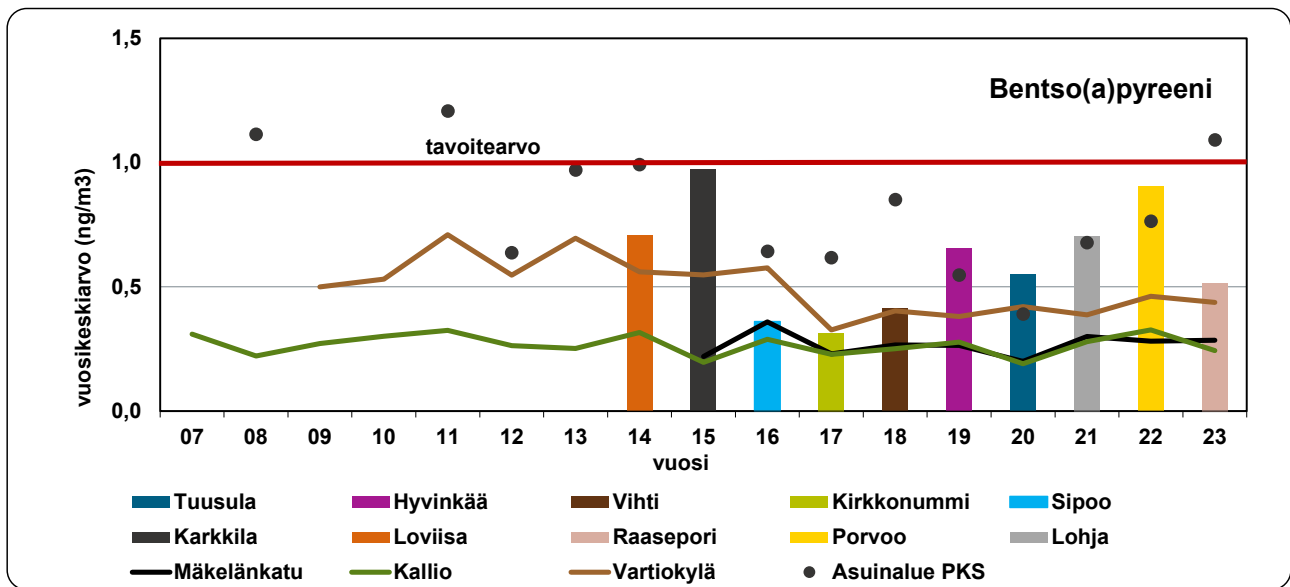


Kuva 17. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet Raaseporissa ja pääkaupunkiseudun mittauspisteissä vuonna 2023. Raasepori, Vartiokylä ja Tapanila edustavat pientaloalueita, Kallio kaupunkitaustaa ja Mäkelänkatu vilkasliikenteisiä alueita.

Bild 17. Årshalterna av benso(a)pyren vid mätpunkter i Raseborg och i huvudstadsregionen år 2023. Raasepori (Raseborg) Vartiokylä (Botby) och Mosabacka (Tapanila) representerar småhusområden, Berghäll (Kallio) stadsbakgrunden och Backasgatan (Mäkelänkatu) livligt trafikerade områden.

Tavoitearvon tasoa olevia bentso(a)pyreenin pitoisuuksia on mitattu myös Lahdessa. Vuonna 2023 Launeen omakotitaloalueella tehdyissä mittauksissa bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo oli $1,0 \text{ ng/m}^3$. Pitoisuus oli hieman laskenut vuosista 2021 ja 2022, jolloin se oli $1,1 \text{ ng/m}^3$. Kuopion pientaloalueilla vuonna 2023 mitatut bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet olivat $0,5\text{--}0,7 \text{ ng/m}^3$ ja Rovaniemellä $0,3 \text{ ng/m}^3$. Raahen Lapaluodossa pitoisuus oli $1,3 \text{ ng/m}^3$, mutta siihen vaikuttavat myös paikalliset teollisuuden päästöt (Ilmatieteen laitos 2024c).

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2014 lähtien Uudenmaan kuntien pientaloalueilla. Aiemmat mittaukset on tehty Loviisassa, Karkkilassa, Sipoossa, Kirkkonummella, Vihdissä, Hyvinkäällä, Tuusulassa, Lohjalla ja Porvoossa. Karkkilassa mitattu vuosipitoisuus oli tavoitearvon tasolla ja Porvoossa melko lähellä sitä, mutta muualla pitoisuudet ovat olleet selvästi alle tavoitearvon ja vaihdelleet $0,3 \text{ ng/m}^3$:sta $0,7 \text{ ng/m}^3$:aan. Tavoitearvon tasolla olevia pitoisuuksia on mitattu pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosina 2023, 2011 ja 2008, mutta pyöristyssäännön mukaisesti tavoitearvo ei ole virallisesti ylittynyt (kuva 18).



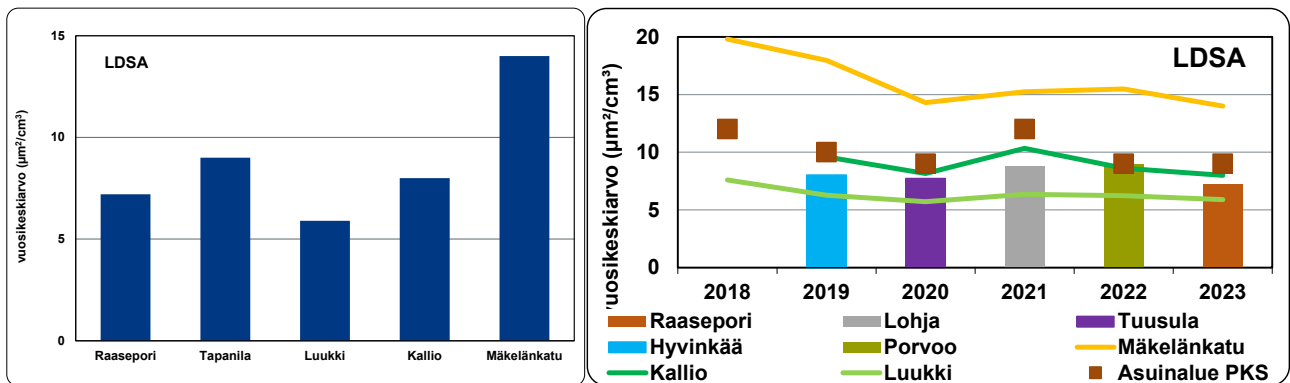
Kuva 18: Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot pääkaupunkiseudulla ja Uudenmaan mittausasemilla 2007–2023. Tavoitearvo 1 ng/m³ katsotaan ylittyneeksi, jos pitoisuus pyöristyy 2 ng/m³:een.
 Bild 18: Årsmedelvärdena av benso(a)pyren i huvudstadsregionen och vid Nylands mätstationer åren 2007–2023. Målvärdet 1 ng/m³ anses ha överskridits om koncentrationen avrundas till 2 ng/m³.

4.3.4 Hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala (LDSA)

LDSA on lyhenne sanoista "lung-deposited surface area" eli hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala. Hiukkasten LDSA kuvaa hiukkasia, 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 erityisesti liikenteen pakokaasut, puunpolton savut ja ilmansaasteiden kaukokulkeutuminen. LDSA-pitoisuuksille ei ole olemassa lakisääteisiä normeja tai ohjearvoja.

LDSA-mittaukset aloitettiin Uudenmaan seuranta-alueella vuonna 2019 ja pääkaupunkiseudulla vuotta aiemmin. Vuonna 2023 LDSA-pitoisuuksia mitattiin Raaseporissa Karjaalla Maasillan pientaloalueella samassa paikassa PAH-mittausten kanssa. Aiemmin LDSA-pitoisuuksia on mitattu Uudellamaalla pientaloalueilla vuonna 2019 Hyvinkäällä, vuonna 2020 Tuusulassa, vuonna 2021 Lohjalla ja vuonna 2022 Vanhassa Porvoossa.

Raaseporissa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2023 oli 7 µm²/cm³ (neliömikrometriä kuutiotesenttimetrissä ilmaa). Pitoisuus oli jonkin verran matalampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueella ja Kallion kaupunkitausta-asemalla, mutta korkeampi kuin Luukin maaseututausta-asemalla (kuva 19a). Liikenne vaikuttaa suuresti LDSA:n pitoisuuksiin, ja korkeimmat vuosipitoisuudet (14 µm²/cm³) mitattiinkin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä mittauspaikoissa Mäkelänkadulla ja Hämeenlinnanväylän varrella (Korhonen ym. 2024).

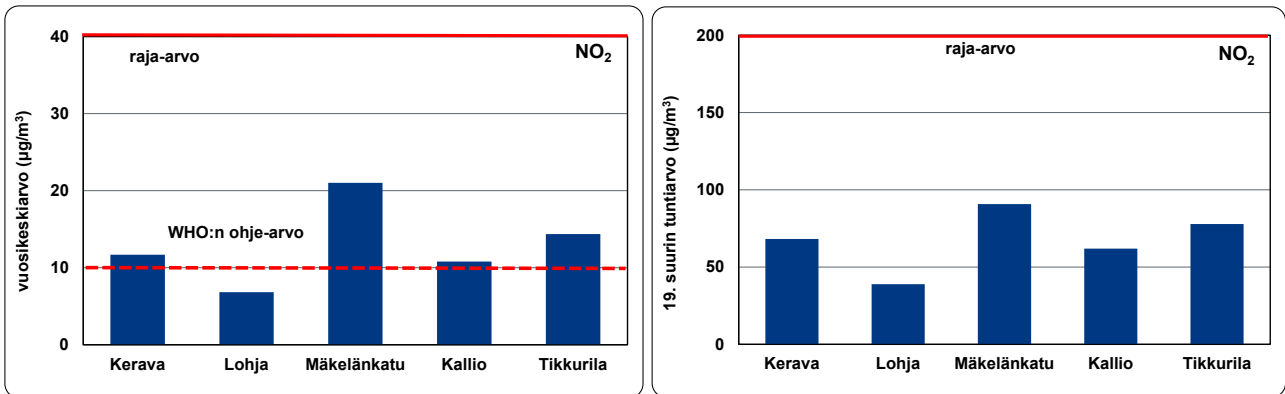


Kuva 19 a–b. LDSA-vuosikeskiarvoja Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudulla a) vuonna 2023 ja b) vuosina 2018–2023 tehdyistä mittauksista. Mäkelänkatu edustaa vilkasliikenteistä ympäristöä, Kallio kaupunkitaustaa ja Luukki alueellista taustaa. Muut mittauspisteet edustavat pientaloalueita.
 Bild 19 a–b. Årsmedelvärden från LDSA-mätningar i Nyland och i huvudstadsregionen a) år 2023 och b) åren 2018–2023. Backasgatan (Mäkelänkatu) representerar livligt trafikerade miljöer, Berghäll (Kallio) stadsbakgrunden och Luk (Luukki) den regionala bakgrunden. De andra mätplatserna representerar småhusområden.

Raaseporissa vuonna 2023 mitattu LDSA-vuosikeskiarvo oli hieman matalampi kuin aiempina vuosina Uudella- maalla mitatut pitoisuudet (kuva 19b). Pääkaupunkiseudulla pitoisuudet ovat liikennelyympäristöissä hieman laske- neet viime vuosina, mutta muualla ne ovat olleet melko samalla tasolla (Korhonen ym. 2024).

4.2.5 Typpidioksidi

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2023 oli Keravalla $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat kummallakin asemalla selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella ja Lohjalla myös alle WHO:n vuosiohjearvon. Ke- ravalla typpidioksidin vuosipitoisuus oli pienempi kuin useimmilla pääkaupunkiseudun liikenneasemilla mitatut pi- toisuudet. Lohjan kaupunkitausta- asemalla vuosipitoisuus oli selvästi alempi kuin Kallion kaupunkitausta- asemalla (kuva 20a), mutta huomattavasti korkeampi kuin Luukissa alueellisella tausta- asemalla mitattu pitoisuus (taulukko 12).



Kuva 20 a–b. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot (a, vasemmalla) ja tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (b, oikealla) Keravalla ja Lohjalla sekä erällä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2023. Kerava, Mäkelänkatu ja Tikkurila edustavat vilkkaasti liikennöi- tyjä ympäristöjä, Lohja ja Kallio kaupunkitaustaa.

Bild 20 a–b. Kvävedioxidhaltens årsmedeltal (a, vänster) och halter jämförbara med timgränsvärdet (b, höger) i Kervo och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2023. Stationerna i Kervo, Backasgatan (Mäkelänkatu) och Dickkursby (Tikkurila) är trafikstationer, Lojo (Lohja) och Berghäll (Kallio) stadsbakgrundsstationer.

Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet kohoavat ajoittain vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden var- rella. Typpidioksidin tuntipitoisuudet jäivät kuitenkin Uudellamaalla ja myös kaikkialla pääkaupunkiseudulla selvästi tuntiraja-arvon ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alle (kuva 20b).

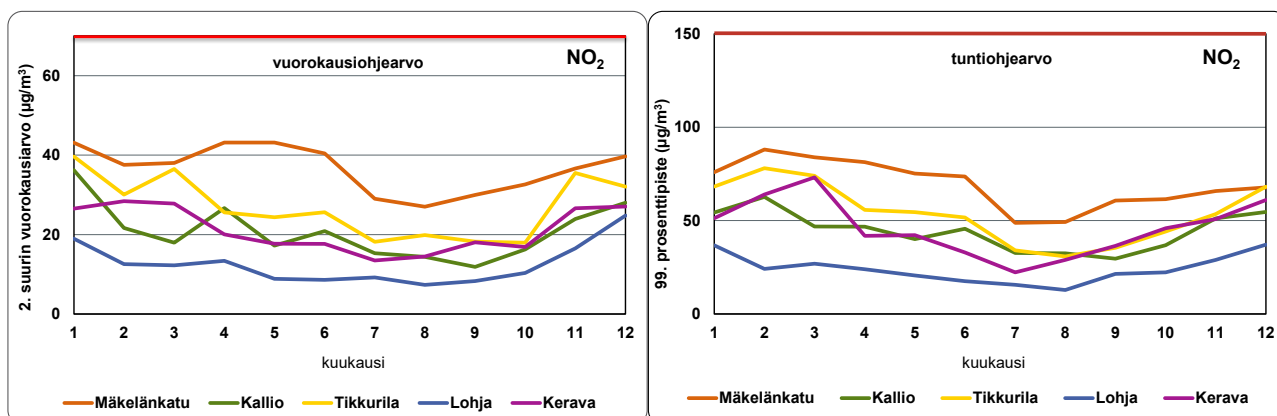
Taulukossa 12 on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräiden pääkaupunkiseudun pysyvien mit- tausasemien typpidioksidin vuosipitoisuudet vuosilta 2004–2023. Liikennemäärien lasku pienensi pitoisuuksia vuonna 2020, jonka jälkeen liikennemäärät ja pitoisuudet hieman nousivat. Vuonna 2023 pitoisuudet kääntyivät taas laskuun. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet ovat laskeneet etenkin vilkasliikenteisillä alueilla. Liiken- teen päästöt ovat laskeneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uusiutunut ja sähköistynyt.

Taulukko 12. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausasemilla ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2009–2023.

Tabell 12. Årsmedelvärdena för kvävedioxid vid mätstationerna på Nylands NTM-centrals uppföljningsområde samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2009–2023.

NO ₂	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Lohja 1	10	13	10	11	10	9	8	8	8	9	9				
Lohja 3												6	7	8	7
Järvenpää 2				16			15								
Järvenpää 3														11	
Kerava		21							16						12
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	17
Mäkelänkatu			50				43	37	33	32	29	21	20	22	21
Kallio	20	23	20	20	20	20	18	17	15	16	15	10	12	12	11
Tikkurila	27	30	28	25	27	25	21	20	18	20	19	14	15	16	14
Luukki	6	8	7	7	5	6	4	5	4	5	5	3	4	4	4

Typpidioksidin pitoisuudet pysyivät selvästi kansallisten tunti- ja vuorokausiohjearvojen alapuolella Keravalla ja Lohjalla ja myös kaikilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla (kuva 21, Korhonen ym. 2024). WHO:n typpidioksidin vuorokausiohjearvo (25 µg/m³, saa ylittyä 3 kertaa vuodessa) ylittyi Keravalla (16 ylitystä) mutta ei Lohjalla (1 ylitys). WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi myös lähes kaikissa pääkaupunkiseudun mittauspaikoissa lukuun ottamatta Luukin maaseututausta-asemaa (Korhonen ym. 2024).

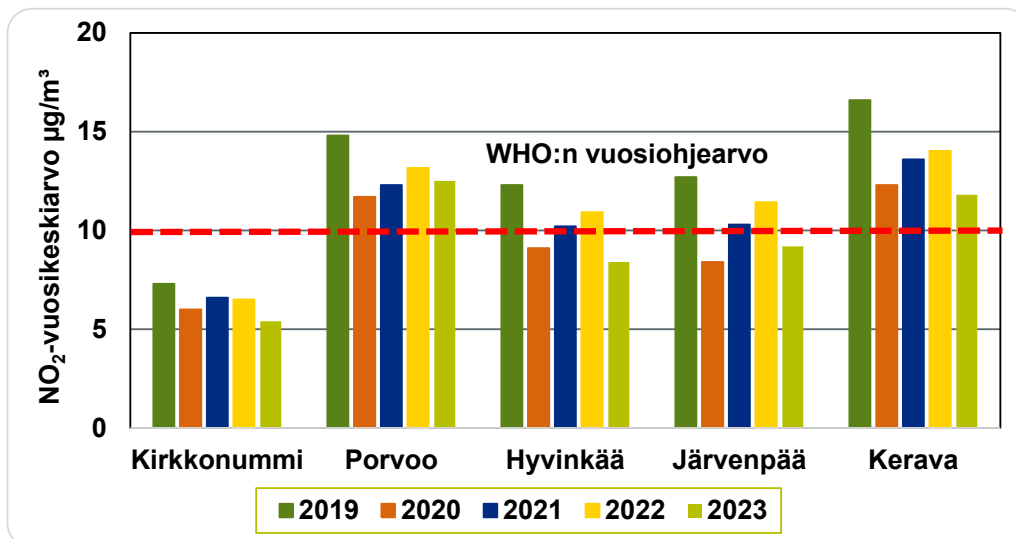


Kuva 21 a–b. Typpidioksidin kansalliseen a) vuorokausiohjearvoon (vasemmalla) ja b) tuntiohjearvoon (oikealla) verrannolliset pitoisuudet Keravalla ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2023.

Bild 21 a–b. Halter av kvävedioxid som är jämförbara med det nationella a) dygnsriktvärdet (vänster) och b) timriktvärdet (höger) i Kervo och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2023.

Typpidioksidimittauksia tehtiin passiivikeräinmenetelmällä vuonna 2023 yhdeksässä kunnassa. Kirkkonummella, Porvoossa, Hyvinkäällä, Järvenpäässä ja Keravalla mittauksia tehtiin kahdessa pisteessä, joista toinen on siirrettävän mittausaseman sijaintipiste seurantakaudella 2019–2023: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. Näiden mittauksien tarkoituksena oli saada tietoa pitoisuuksien kehityksestä samoissa mittauspisteissä koko viiden vuoden seurantajaksoilta.

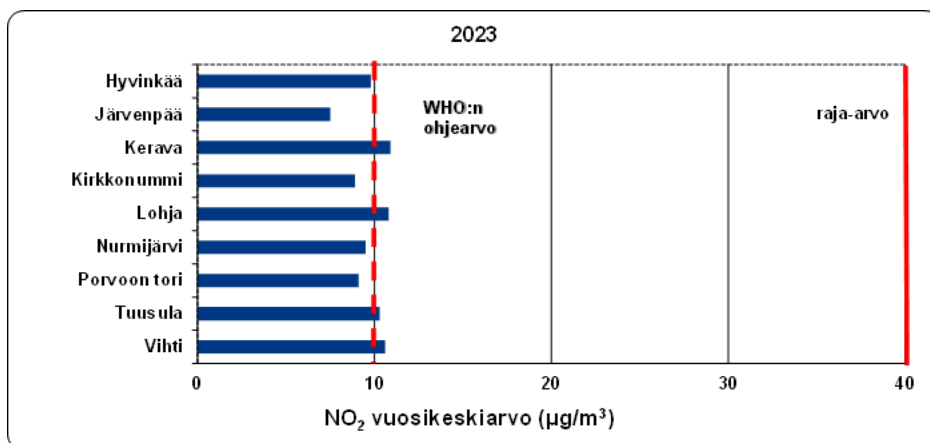
Vuonna 2023 pitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummen Lindalintiellä mitatun 5 µg/m³:n ja Porvoon Rihkamatorilla mitatun 13 µg/m³:n välillä (kuva 22). Pitoisuudet laskivat edellisvuodesta, ja ne olivat myös selvästi matalampia kuin ennen koronaa vuonna 2019. Vuonna 2020 liikennemäärät pienenevät rajusti koronapandemian vaikutuksesta ja pitoisuudet laskivat myös jyrkästi. Liikennemäärät kasvoivat vuosina 2021 ja 2022 jonkin verran, mikä näkyi myös typpidioksidipitoisuuksien nousuna.



Kuva 22. Typpidioksidin vuosipitoisuudet vuosina 2019–2023 niissä pisteissä, joissa sijaitsevat siirrettävät mittausasemat seuranta-kaudella 2019–2023: Kirkkonummi/Lindalintie, Porvoo/Rihkamatori, Hyvinkää/Kauppalankatu, Järvenpää/Helsingintie ja Kerava/Keskustan kehä. 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 2019–2023 vid de punkter där de flyttbara mätstationerna är belägna under uppföljningsperioden 2019–2023: Kyrkslätt/Lindalsvägen, Borgå/Krämaretorget, Hyvinge/Kauppalankatu, Träskända/Helsingevägen och Kervo/Keskustan kehä. 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.

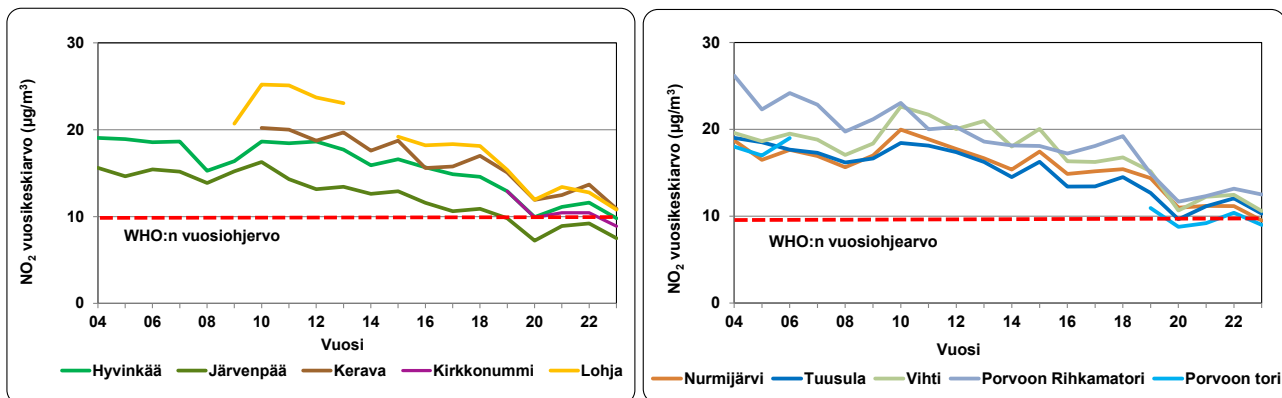
Siirrettävien mittausasemien sijaintikuntien passiivikeräinmittausten lisäksi Lohjalla, Nurmijärvellä, Tuusulassa ja Vihdissä tehtiin mittauksia keräinmenetelmällä yhdessä pisteessä kussakin kunnassa. Typpidioksidin vuosikeskiarvot vaihtelivat Järvenpäässä mitatun $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Keravalla, Lohjalla sekä Vihdissä mitatun $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (kuva 23). Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvoa ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) matalampia, mutta Keravalla, Lohjalla ja Vihdissä pitoisuudet olivat hieman yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pitoisuudet olivat kaikkialla edellisvuotta matalampia. Kaikkien passiivikeräinmittauspisteiden paikat ja tulokset on esitetty liitteessä 3.



Kuva 23. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen, Lohjan, Nurmijärven, Porvoon, Tuusulan ja Vihdin passiivikeräinpisteissä vuonna 2023. 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 2023. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor och i bilaga 3.

Passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2023 Uudellamaalla mitattujen typpidioksidipitoisuuksien kehitystä on esitetty kuvassa 24. Vuoden 2020 korona-ajan notkahduksen jälkeen pitoisuudet yleisesti hieman nousivat vuosina 2021 ja 2022, mutta vuonna 2023 ne kääntyivät jälleen laskuun. Pitkällä aikavälillä pitoisuudet ovat kaikkialla pienentyneet. Liikenteen päästöt ovat vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uudistunut ja sähköistynyt.



Kuva 24 a–b. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot a) Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Kirkkonummen ja Lohjan (vasemmalla) sekä b) Nurmijärven, Porvoon (Rihkamatori ja Porvoon tori), Tuusulan ja Vihdin (oikealla) passiivikeräin pisteissä vuosina 2004–2023. 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 2004–2023. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor. Grafiken innehåller bara mätpunkter där mätningarna har pågått under flera år.

4.3.6 Otsoni

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

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

Otsonipitoisuudet ovat Suomessa korkeimmat taajamien ulkopuolella, sillä kaupunkien keskustoissa otsonia kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden, esimerkiksi liikenteen typpimonoksidipäästöjen, kanssa. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella otsonipitoisuuksia arvioidaan HSY:n pääkaupunkiseudun mittaustulosten ja Neste Oyj:n Porvoon Mustijojoen mittaustulosten perusteella. Pääkaupunkiseudulla otsonipitoisuudet ovat yleensä korkeimmat tausta-asemilla ja matalimmat vilkasliikenteisen Mäkelänkadun mittausasemalla.

Pääkaupunkiseudulla jatkettiin vuonna 2023 otsonipitoisuuksien mittauksia neljällä mittausasemalla eli Helsingissä Mäkelänkadun liikenneasemalla, Kallion kaupunkitausta-asemalla ja Vartiokylän pientaloalueella sekä Espoossa Luukin alueellisella tausta-asemalla. Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Mäkelänkadulla 48, Vartiokylässä 51, Kalliossa 54 ja Luukissa 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvot olivat jonkin verran korkeampia kuin vuonna 2022. WHO:n ohjearvo kesäkauden kuukausipitoisuuksille ja WHO:n kahdeksan tunnin ohjearvo ylittyivät kaikilla mittausasemilla (Korhonen ym. 2024).

Otsonin terveysperusteinen tavoitearvo ei ylittynyt vuonna 2023 pääkaupunkiseudulla, mutta pitkän ajan tavoite ylittyi Luukissa. Myöskään kasvillisuuden suojelemiseksi annettu tavoitearvo ei ylittynyt, mutta pitkän ajan tavoite (AOT40-indeksi) ylittyi Luukissa (Korhonen ym. 2024). Terveystavoitearvojen suojelemiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi annetut otsonin tavoitearvot eivät ylittyneet myöskään Porvoon Mustijojoella, mutta pitkän ajan tavoitteet ylittyivät (Vestenius ym. 2024). Otsonin pitoisuuksien arvioidaan alittavan tavoitearvot myös muualla Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella.

Otsonin vuosipitoisuudet kohosivat pääkaupunkiseudulla erityisesti 1990-luvun alussa, ja ovat pysyneet siitä lähtien suunnilleen samalla tasolla tausta-alueilla. Liikenneympäristöissä, kuten Helsingin Mäkelänkadulla, pitoisuudet ovat nousseet viime vuosina lähemmäs taustatasoa, koska otsonia kuluttavien typenoksidien päästöt ovat vähentyneet (Korhonen ym. 2024). Porvoon Mustijojoella otsonin vuosipitoisuudet ovat pysyneet suunnilleen samalla tasolla (Vestenius ym. 2024). 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. Siten myös rikkidioksidin pitoisuudet ovat matalia ja selvästi ohje- ja raja-arvojen alapuolella. Vuonna 2023 kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi rikkidioksidille annettu kriittinen taso alittui pääkaupunkiseudulla Luukissa ja 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 2019–2022. Pitkällä aikavälillä vuosikeskiarvopitoisuuksissa on havaittavissa laskeva suuntaus, mutta vuosittainen vaihtelu on suurta (Vestenius ym. 2024).

Bentseenin tärkeimmät lähteet ovat liikenne ja teollisuus, lähinnä öljynjalostus ja kemian teollisuus, sekä puunpolto. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisessä mittauspisteessä Mäkelänkadulla ja kaupunkitausta-asemalla Kalliossa mitatut vuosipitoisuudet ovat viime vuosina olleet matalia ja vaihdelleet 0,4–0,6 µg/m³:n välillä (Korhonen ym. 2024). Liikenteen aiheuttamat bentseenipitoisuudet lienevät matalia myös muualla Uudellamaalla. Neste Oyj on tehnyt bentseenipitoisuuksien kartoituksen Kilpilahden teollisuusalueen lähiympäristössä viimeksi vuosina 2012–2013. Mitatut pitoisuudet olivat 0,6–1,0 µg/m³ (Westerholm 2013). Lahden Launeella viime vuosina mitattu bentseenin vuosikeskiarvo on ollut 0,6 µg/m³ eli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudulla (Lahden kaupunki 2024).

Liikenteen hiilimonoksidi- eli häkäpäästöt ovat laskeneet merkittävästi pitkällä aikavälillä kolmitoimikatalyysaattoreiden tulon ja ajoneuvokannan uudistumisen myötä. Pitoisuudet ovat pienentyneet myös pääkaupunkiseudulla, ja niiden arvioidaan nykyään olevan alle puolet raja-arvosta, joka on 10 mg/m³ 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 raja-arvon ja WHO:n ohjearvon (0,5 µg/m³) ylittävistä pitoisuuksista noin 0,01 µg/m³:n tasolle. Mittaukset on lopetettu vuoden 2016 alusta. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei ole mitattu lyijyn pitoisuuksia, mutta pitoisuuksien arvioidaan olevan pääkaupunkiseudun tapaan erittäin matalia.

Eräille raskasmetalleille määriteltiin tavoitearvot joulukuussa 2004 EY:n direktiivissä (2004/107/EY, taulukko 6). Raskasmetalleja on mitattu pääkaupunkiseudulla vuosina 2000–2015 ja vuonna 2023. Pitoisuudet ovat olleet matalia, ja vuonna 2023 pitoisuudet ne laskivat edelleen. Raskasmetallien pitoisuudet ovat selvästi tavoitearvojen alapuolella, eivätkä ne myöskään ole ylittäneet arviointikynnyksiä, joiden perusteella määräytyy 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.

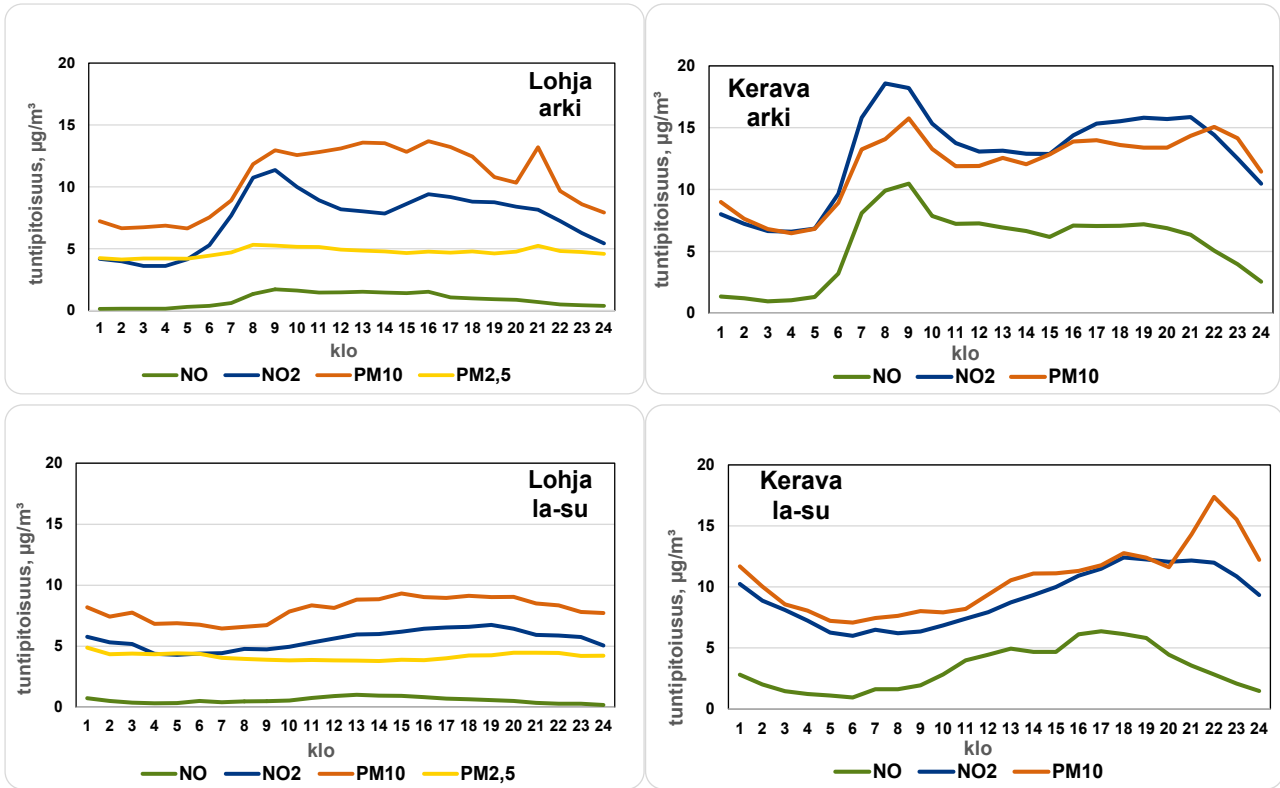
HSY mittaa pääkaupunkiseudulla myös mustan hiilen ja hiukkasten lukumäärän pitoisuuksia. Näille ei ole toistaiseksi olemassa normeja, mutta WHO suosittelee niiden seurantaa (WHO 2021). Tärkeimmät päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat liikenne ja puunpolto tulisijoissa.

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.

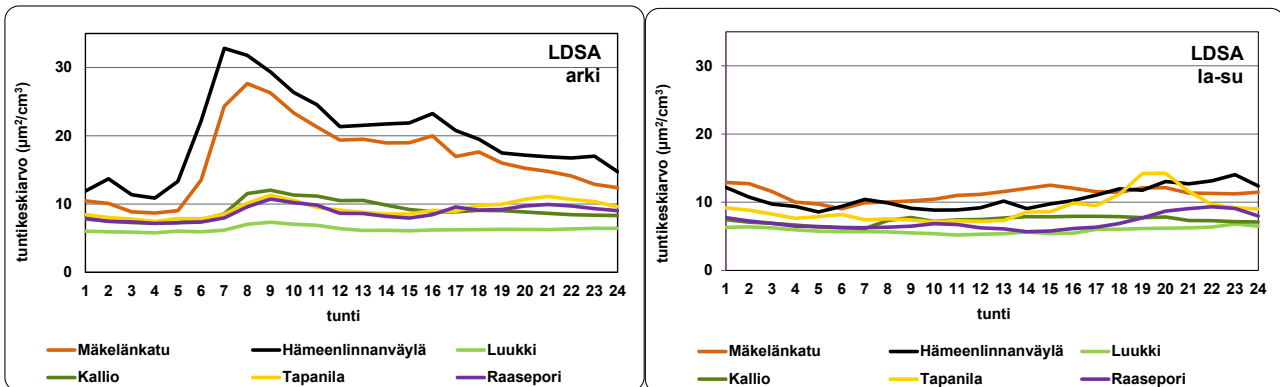
Viikonloppuisin liikenteen rytmi on erilainen kuin arkena. Tällöin liikennettä on enemmän illalla ja yöaikaan. Koska silloin päästöjen laimeneminen on usein heikompaa, pitoisuudet voivat olla iltaisin ja öisin jopa korkeampia kuin päivällä. Tyypillistä liikenteen päästöistä johtuvaa pitoisuuksien vuorokausivaihtelua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



Kuva 25 a–d. Typenoksidien ja hiukkasten tuntipitoisuuksien vuorokausivaihtelu vuonna 2023 Lohjalla a) arkin ja b) viikonloppuisin sekä Kera-
valla c) arkin ja d) viikonloppuisin.

Bild 25 a–d. Dygnsvariation av timmeshalterna av kväveoxider och partiklar i Lojo a) vardagar och b) vid veckosluten samt i Kervo c) vardagar och d) vid veckosluten år 2023.

Kuvassa 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 puunpoltton vaikutuksiin. Raaseporissa LDSA-pitoisuuksien vuorokaudenaikainen vaihtelu oli samankaltaista kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla ja pitoisuudet kohosivat iltaisin. Raaseporissa LDSA-pitoisuudet olivat viikonloppuiltoina matalampia kuin Helsingissä Tapanilan pientaloalueella (kuva 26).



Kuva 26 a–b. LDSA:n tuntipitoisuuksien vuorokaudenaikaisvaihtelu a) arkin ja b) viikonloppuisin Raaseporissa ja eräillä muilla HSY:n mittaus-
asemilla vuonna 2023.

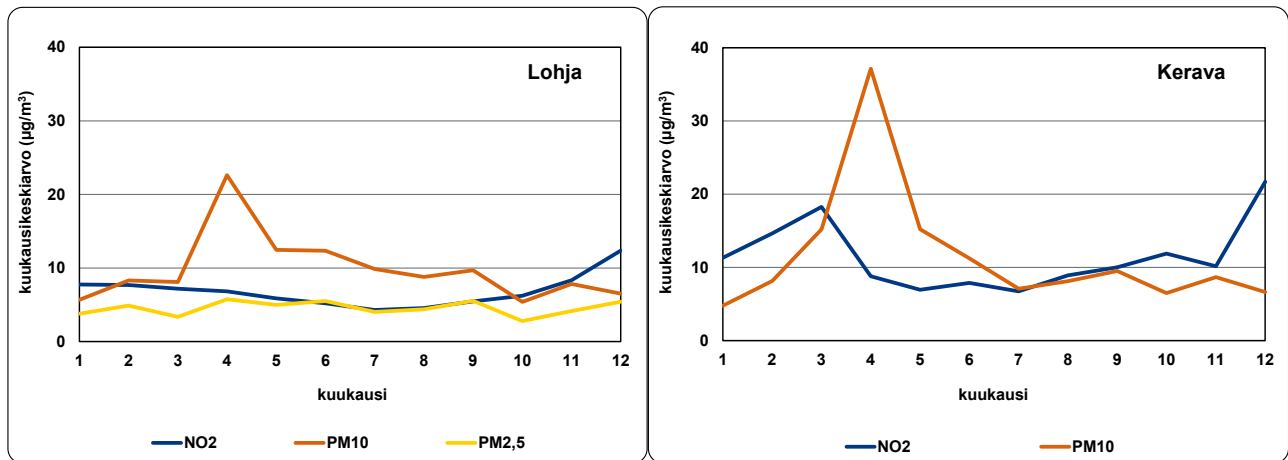
Bild 26 a–b. Dygnsvariation av timmeshalterna av LDSA a) vardagar och b) vid veckosluten i Raseborg och vid några andra HRM:s mätstationer år 2023.

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 kulumisesta irronnutta ainesta sekä renkaista ja jarruista kulumista materiaalia. Erityisesti nastarenkaat kuluttavat voimakkaasti asfaltin pintaa ja tuottavat katupölyä.

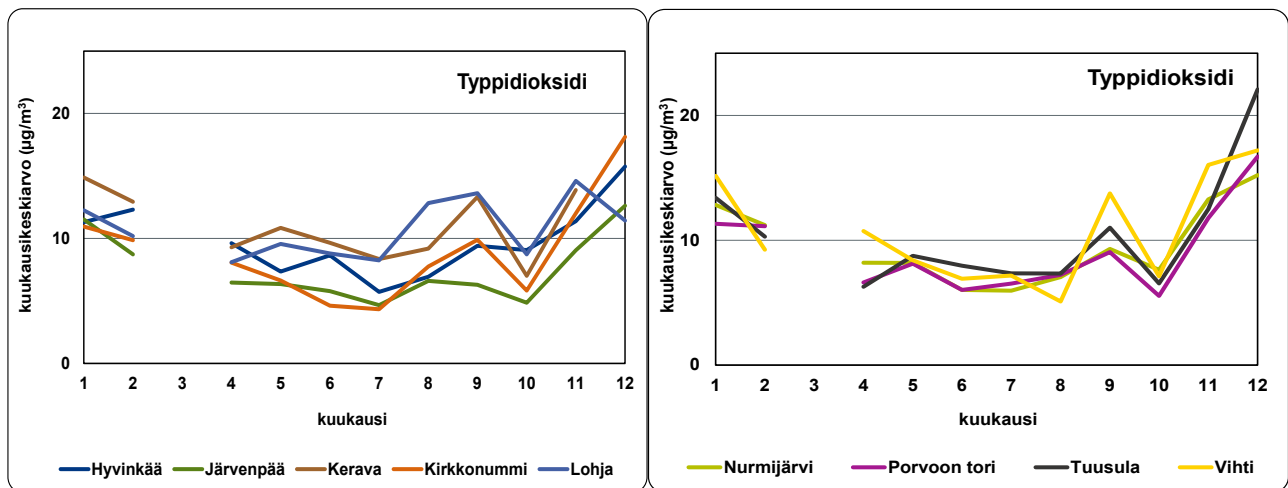
Kesällä lämmöntuotanto ja erityisesti heinäkuussa liikennemäärät ovat alimmillaan, ja siten myös liikenteen pakokaasupäästöt muita vuodenaikoja pienemmät. Kesäaikaan myös ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimenneminen ovat tehokkaimmillaan. Ilmanlaatu onkin kesällä yleensä muita vuodenaikoja parempi.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

Talvella liikenteen ja lämmityksen päästöt ovat suurimmillaan, mikä nostaa pitoisuuksia talvikuukausina. Myös sekoitus- ja laimennemisolosuhteet 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 pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2023 a) Lohjalla (vasemmalla) ja b) Keravalla (oikealla).

Bild 27 a–b. Månadshalter av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar a) i Lojo (vänster) och b) i Kervo (höger) år 2023.

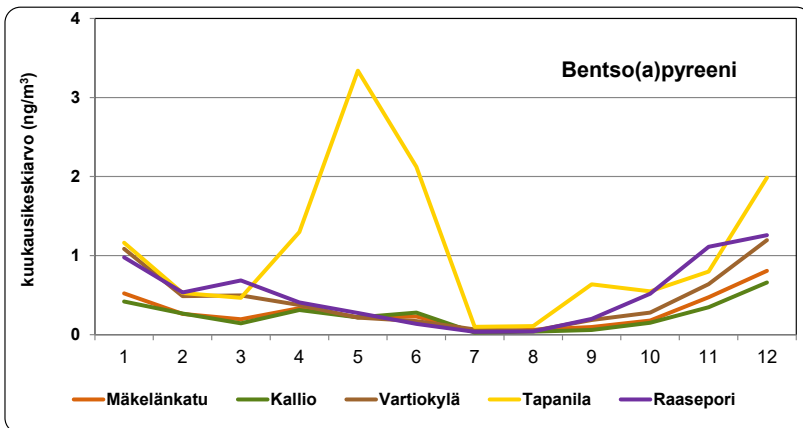


Kuva 28 a–b. Typpidioksidin passiivikeräinmenetelmällä määritetyt kuukausipitoisuudet a) Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella ja Lohjalla (vasemmalla) sekä b) Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä (oikealla) vuonna 2023.

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 2023.

Pienhiukkaspitoisuudet ovat yleensä melko tasaisia ympäri vuoden, koska kaukokulkeuma tuottaa suurimman osan pitoisuustasoista. Pientaloalueilla puunpoltto nostaa usein pienhiukkaspitoisuuksia 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. Myös Raaseporissa pitoisuudet olivat korkeimmillaan talvella, jolloin ne olivat suunnilleen samaa tasoa kuin Helsingissä Tapanilan pientaloalueella. Tapanilassa mitattiin huomattavan korkeita pitoisuuksia touko- ja kesäkuussa (kuva 29).

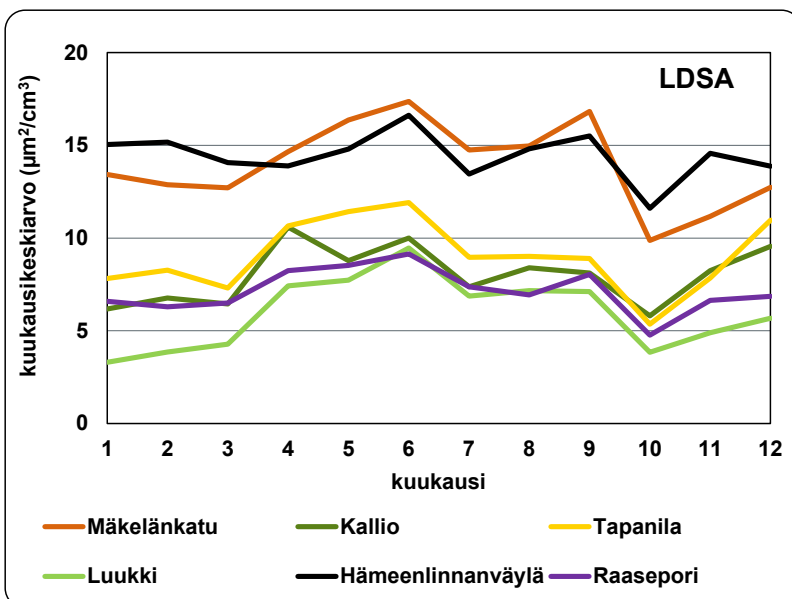


Kuva 29. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden kuukausikeskiarvot Raaseporissa ja pääkaupunkiseudun mittauspisteissä vuonna 2023. Kallio edustaa kaupunkitaustaa, Mäkelänkatu ja Tikkurila vilkasliikenteisiä ympäristöjä ja muut pientaloalueita.

Bild 29. Månadsmedelvärdena för halter av benso(a)pyren vid mätpunkter i Raseborg och i huvudstadsregionen år 2023. 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 mitattiin vilkasliikenteisillä Hämeenlinnanväylän ja Mäkelänkadun mittausasemilla. Tapanilan pientaloalueella pitoisuudet olivat koholla joulukuussa, mutta myös huhti–kesäkuussa puunpoltton takia. Raaseporin pitoisuudet olivat hieman matalampia kuin Helsingin Tapanilan pientaloalueella ja Kallion kaupunkitausta-asezilla mutta korkeampia kuin Luukin maaseututausta-asezilla (kuva 30).



Kuva 30. LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvot Raaseporissa ja eräissä muissa HSY:n mittauspisteissä vuonna 2023. Kallio edustaa kaupunkitaustaa, Luukki alueellista taustaa, Mäkelänkatu sekä Hämeenlinnanväylä vilkasliikenteisiä ympäristöjä ja muut pientaloalueita.

Bild 30. Månadsmedelvärdena för halter av LDSA vid mätstationer i Raseborg och vid några andra HRM:s mätstationer år 2023. 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 2023 Uudellamaalla ei esiintynyt merkittäviä ilmanlaatua heikentäviä episodeja.

4.5 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatu tiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamiseksi HSY on kehittänyt Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen tuella ilmanlaatuindeksin. Indeksillä yksinkertaistetaan saastepitoisuuksien ja terveysvaikutusten välinen yhteys. Sanallisessa arviossa ilmanlaatu tilanne jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indeksillä kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnyks- ja tavoitearvoihin sekä tunnettuihin terveysvaikutuksiin. Indeksillä on lähinnä terveysperusteinen, mutta sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia (taulukko 13).

Indeksi lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja niille ilmansaasteille, joita kyseisellä asemalla mitataan. Indeksissä ovat mukana rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet sekä pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS). Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksi, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon (taulukko 14).

Taulukko 13. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.
Tabell 13. Karakterisering av luftkvalitetsindex.

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

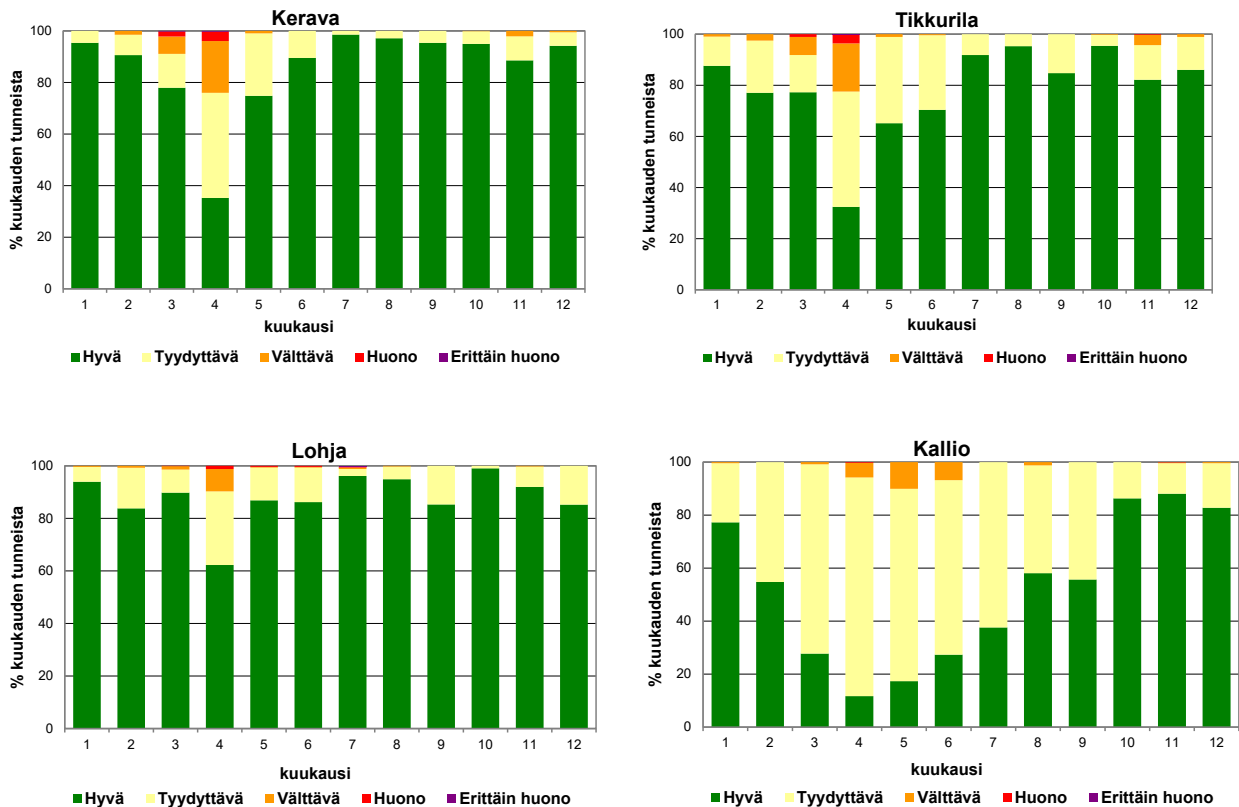
Taulukko 14. Indeksiarvojen määräytyminen, pitoisuuksien taitepisteet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO: mg/m^3). Pitoisuudet ovat tuntikeskiarvoja ja indeksit kokonaislukuja.

Tabell 14. Bestämning av indexvärdena, brytningspunkterna för halterna ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO: mg/m^3). Halterna är timmesmedeltal och indexen heltal.

Ilmanlaatu	Indeksi	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	TRS
Hyvä	≤ 50	≤ 4	≤ 40	≤ 20	≤ 60	≤ 20	≤ 10	≤ 5
Tyydyttävä	51–75	5–8	41–70	21–80	61–100	21–50	11–35	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 Keravan liikenneympäristössä ja Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatu luokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina vuoden tunneista.

Vertailun vuoksi on esitetty vastaavat tulokset myös Vantaan Tikkurilan (liikenneympäristö) ja Helsingin Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) mittausasemilta. Keravalla ei mitattu 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.



Kuva 31 a–d. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2023. a) Kerava, b) Tikkurila, c) Lohja ja d) Kallio.
Bild 31 a–d. Luftkvalitetens fördelning på olika kvalitetsklasser under månaderna år 2023. a) Kervo, b) Dickursby, b) Lojo och d) Berghäll.

Ilmanlaatu oli Keravalla ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Lohjalla hyvän ja tyydyttävän ilmanlaadun tuntien osuus oli 99 % vuoden tunneista, ja Keravalla vastaava osuus oli 97 %.

Vuonna 2023 Keravalla oli 44 huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia (yhteensä 0,5 % vuoden tunneista). Kaikki ajoittuivat maaliskuulle ja johtuivat hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä. Määrä oli huomattavasti pienempi kuin edellisenä mittausvuonna 2017, jolloin näitä tunteja oli 80. Vuonna 2010 huonon tuntien määrä oli vielä tätäkin suurempi (Väkevä ym. 2018).

Lohjalla oli vuonna 2023 kaikkiaan 21 huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia, joiden osuus oli 0,2 % vuoden tunneista. Suurin osa tunneista ajoittui huhtikuulle, mutta rakennustöiden pölypäästöt heikensivät ilmanlaatua hetkellisesti myös heinäkuussa. Hengitettävät hiukkaset olivat joka kerta ilmanlaatua heikentävä tekijä. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli selvästi enemmän kuin vuonna 2022, jolloin niitä oli vain 5 kpl, mutta lähes sama määrä kuin vuonna 2021 (Väkevä ym. 2023).

Verrattuna pääkaupunkiseutuun hengitettävistä hiukkasista aiheutuvia huonoja tunteja oli Keravalla selvästi vähemmän kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisimmillä alueilla Helsingin kantakaupungissa ja Espoon Leppävaarassa. Vantaan Tikkurilassa ja Kauniaisten liikenneasemilla huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tuntien määrä oli suunnilleen samaa tasoa kuin Keravalla. Lohjan kaupunkitausta-aseamalla huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntien määrä oli selvästi suurempi kuin Helsingin kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa (3 kpl).

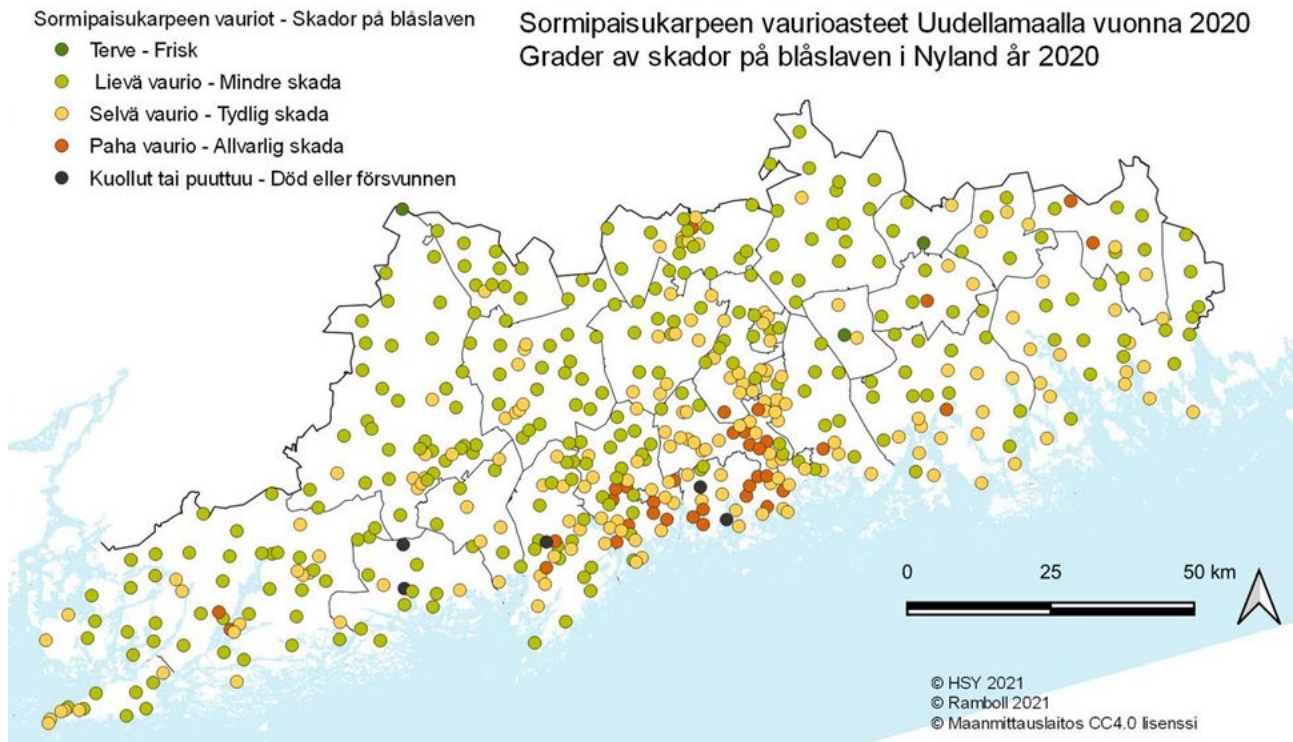
HSY:n vastuulla olevien Uudenmaan mittausasemien ilmanlaatu tilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla osoitteessa hsy.fi/uusimaailmanlaatu. Lohjan mittauksen tulokset löytyvät myös [Lohjan kaupungin verkkosivuilta \(lohja.fi\)](https://lohja.fi) > Asuminen ja ympäristö > Ympäristö ja luonto > Ympäristönsuojelu > Ympäristön tila > Ilmanlaatu Lohjalla). HSY:n pääkaupunkiseudun ilmanlaatu tiedot ovat nähtävissä HSY:n verkkosivuilla osoitteessa hsy.fi/ilmanlaatu sekä avoimena datana osoitteissa hsy.fi/avoindata ja karttapalvelussa kartta.hsy.fi/. Koko Suomen ilmanlaatu tietoa 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 jäkälää 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 raportin mukaan jäkälälajisto oli taantunut ja jäkälien kunto huonontunut lähes koko tutkimusalueella kaikkiin edellisiin tutkimusvuosiin 2014, 2009, 2004 ja 2000 verrattuna. Vuonna 2020 useat lajistoa ja jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat samalla tasolla kuin vuonna 2014, mutta IAP-indeksi ja lajilukumäärä olivat merkittävästi heikentyneet. Ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä oli vähentynyt koko tutkimusalueella vuoteen 2014 verrattuna.

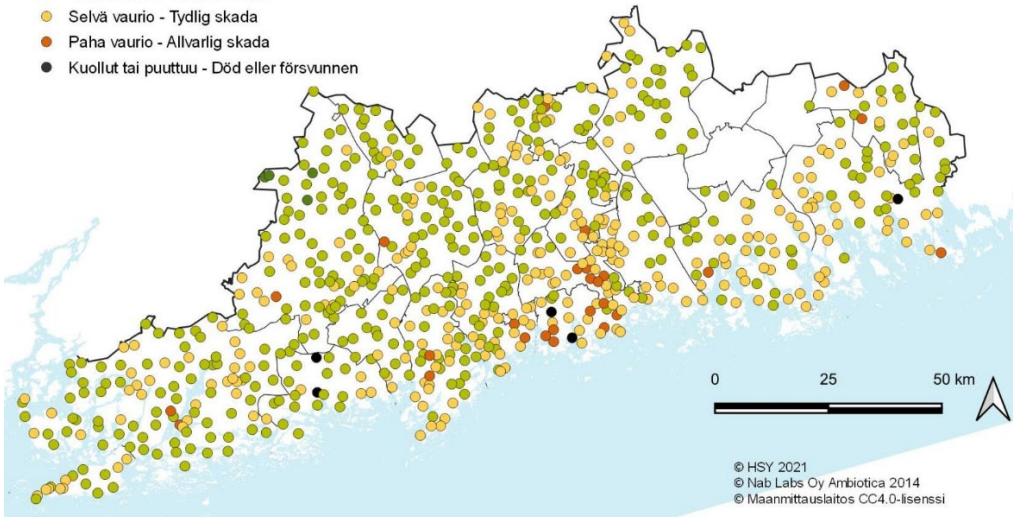
Jäkälien heikkenemiseen ei löytynyt selvää syytä. Rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt ovat vähentyneet selvästi vuoden 2003 jälkeen. Voi olla, että runkojäkälillä ei ole ollut mahdollisuutta toipua aikaisemmasta runsaasta kuormituksesta. Ilmastonmuutoksen seurauksena talvilämpötilat muuttuvat siten, että lämpötila vaihtelee entistä useammin nollan asteen molemmin puolin. Tämä voi vaikeuttaa epifyyttijäkäliden talvehtimistä, ja nollan lähellä tapahtuva jäätyminen voi tappaa jäkälää, 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.

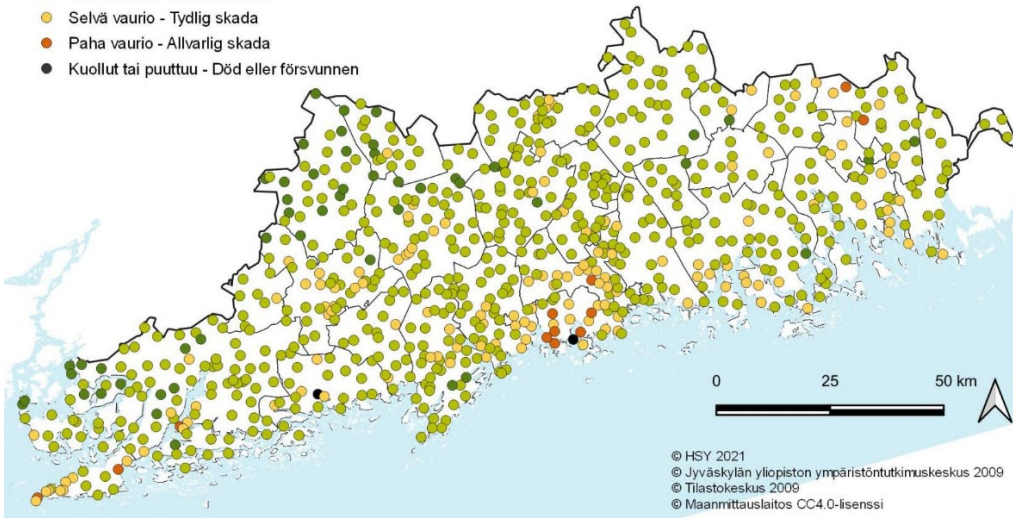
- Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven
- Terve - Frisk
 - Lievä vaurio - Mindre skada
 - Selvä vaurio - Tydlig skada
 - Paha vaurio - Allvarlig skada
 - Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen

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



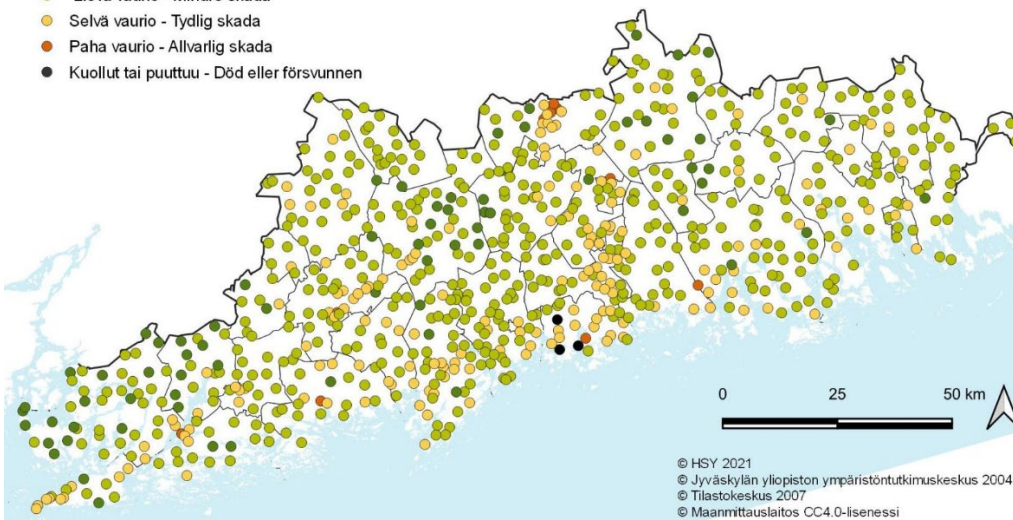
- Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven
- Terve - Frisk
 - Lievä vaurio - Mindre skada
 - Selvä vaurio - Tydlig skada
 - Paha vaurio - Allvarlig skada
 - Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen

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 2024

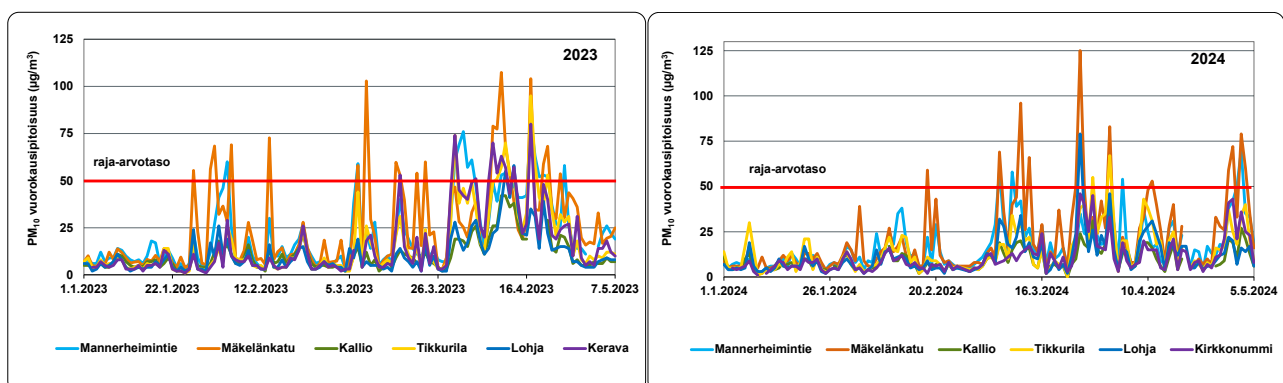
Sääoloilla on suuri vaikutus katupölypitoisuuksien vaihteluun eri vuosina. Ilmatieteen laitoksen mukaan vuoden 2024 tammikuu oli koko maassa tavanomaista kylmempi. Tammikuun lopussa saapui lauha ilmavirtaus, ja helmikuu oli lämpötiloiltaan melko tyypillinen. Helmikuu oli tavanomaista sateisempi, paikoin jopa harvinaisen sateinen. Lunta oli helmikuun lopussa kaikilla Manner-Suomen havaintoasemilla. Maaliskuu oli tavanomaista lauhempi ja melko pilvinen. Maaliskuun lopulla etelä- ja länsiosassa oli jo paikoin lumetonta. Pääsiäisviikolla oli lämmintä ja kuivaa, jolloin katupölypitoisuudet nousivat monin paikoin. Huhtikuu alkoi etelässä poikkeuksellisen lämpimänä, mutta kuun puolivälin jälkeen koettiin ajankohtaan nähden poikkeuksellisen kylmä ajanjakso, jolloin myös etelässä satoi lunta. Kuun lopulla lämpötilat palasivat ajankohtaan nähden tavanomaiselle tasolle (Ilmatieteen laitos 2024c). Toukokuun alku oli aurinkoinen ja kuiva, ja katupölypitoisuudet nousivat korkeiksi tien pintojen kuivuttua.

Hengitettävien hiukkasten eli katupölyn vuorokausipitoisuudelle on raja-arvotaso, joka saa ylittyä enintään 35 päivänä vuodessa. Siirrettävä mittausasema sijaitsee vuonna 2024 Kirkkonummella Lindalintien varrella, jossa mitattiin aiemmin ilmanlaatua vuonna 2019. Kevään ensimmäinen ja ainoa raja-arvotason ylitys Uudellamaalla mitattiin Lohjan kaupunkitausta- asemalla maaliskuun 25. päivänä. Samaan aikaan edellisenä keväänä Lohjalla oli mitattu kaksi raja-arvotason ylittävää päivää. Katupöly heikensi ilmanlaadun huonoksi Lohjalla vielä hetkellisesti huhtikuun alussa, mutta raja-arvotaso ei ylittynyt enää. Katupölykausi oli Lohjalla melko tavanomainen. Viime vuosina pölyisten päivien määrä Lohjan mittausasemalla on vaihdellut nolasta kolmeen.

Kirkkonummen Lindalintiellä sijaitsevalla ilmanlaadun siirrettävällä mittausasemalla pölypitoisuudet olivat pienempiä kuin vuonna 2019, jolloin Lindalintiellä oli mittausasema edellisen kerran. Kirkkonummen keskustan alueella hiekanpoistot päästiin tekemään huhtikuun lopulla. Katupöly heikensi tällöin ilmanlaatua hetkellisesti huonoksi, mutta vuorokausipitoisuudet pysyivät alle raja-arvotason. Vuonna 2019 Lindalintiellä oli kevään aikana neljä pölyistä päivää, mutta vuonna 2024 pölyisiä päiviä ei ollut yhtään. Tien liikennemäärä on pieni, mikä osaltaan vaikuttaa siihen, että liikenne ei pääse nostattamaan paljon katupölyä ilmaan.

Vuoden 2024 katupölykausi oli kokonaisuudessaan Uudellamaalla maltillinen. Lohjalla oli yksi pölyinen päivä ja Kirkkonummella ei yhtään. Myös pääkaupunkiseudulla hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityspäiviä oli keväällä 2024 yleisesti selvästi edellistä kevättä vähemmän. Toukokuun 6. päivään mennessä hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso oli ylittynyt pääkaupunkiseudun mittausasemista Helsingin keskustassa Mannerheimintiellä 4, Mäkelänkadulla 11, Leppävaarassa 5, Teollisuuskadulla 10, Tikkurilassa 2 ja Hämeenlinnanväylällä 13 kertaa.

HSY mittaa myös puun pienpolton vaikutuksia ilmanlaatuun vuonna 2024 Karkkilassa Sudetin pientaloalueella. Siellä mitataan bentso(a)pyreenin ja hiukkasten keuhkocodepositiivan pinta-alan (LDSA) pitoisuuksia. Samassa paikassa mitattiin PAH-pitoisuuksia vuonna 2015. Lisäksi liikenteen vaikutuksia ilmanlaatuun mitataan passiivikeräinmenetelmällä useissa pisteissä Uudellamaalla.



Kuva 33 a–b. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet a) tammi–toukokuussa 2023 (vasemmalla) ja b) tammi–toukokuussa 2024 (oikealla).

Bild 33 a–b. Dygnsmedelvärdena av inandningsbara partiklar (PM₁₀) a) i januari–maj år 2023 (vänster) och b) i januari–maj år 2024 (höger).

6 Ilmanlaatuarviot kunnittain

HSY on seurannut ilmanlaatua Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuodesta 2004 alkaen. Vuonna 2023 seuranta toteutettiin päivitetyn seurantaohjelman 2019–2023 mukaisesti (Aarnio ym. 2018). Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila eivät osallistuneet ilmanlaadun seurantaan ajanjaksolla 2014–2023, mutta ne ovat mukana uudella seurantakaudella 2024–2028.

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 esitetään 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). Seuraavan kerran bioindikaattoriseuranta tehdään Uudellamaalla vuonna 2030.

Tässä luvussa on esitetty kuntakohtaiset arviot ilmanlaadusta vuonna 2023 ja ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä vuonna 2022. Päästöarvio on tehty pääosin vuodelle 2022, mutta kaikkia päästöjä ei arvioida vuosittain.

Energiantuotantolaitosten, teollisuuden ja satamien päästötiedot on saatu ympäristöhallinnon YLVA-tietojärjestelmästä ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Kunnan kokonaispäästöjen lisäksi on eritelty niiden laitosten päästöt, jotka on ympäristöluvassa veloitettu osallistumaan ilmanlaadun seurantaan.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä (VTT 2023). Raportin karttakuvissa on esitetty kuntien suurimmat tiet ja kadut liikennemäärittäin luokiteltuna. Päästöt ovat hyvin verrannolliset liikennemääriin.

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).

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 edellisten seurantakausien päästöarvioihin. Työkoneet ovat sisällyneet päästöarvioon vasta vuodesta 2018 lähtien. Vuoden 2015 puunpolton päästöarvio kattaa useampia päästökomponentteja kuin aiempi puunpolton päästöarvio.

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. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Liikenteen haitat aiheutuvat pääosin Hango–Karjaa-tien (valtatie 25) ja keskustan liikenteestä. Myös satama ja sen tuottama liikenne vaikuttavat paikalliseen ilmanlaatuun. Liikennemäärät ja liikenteen päästöt ovat kuitenkin Hangossa aika pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että Hangossa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat melko matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkäläien 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 kärkeissä. 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 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

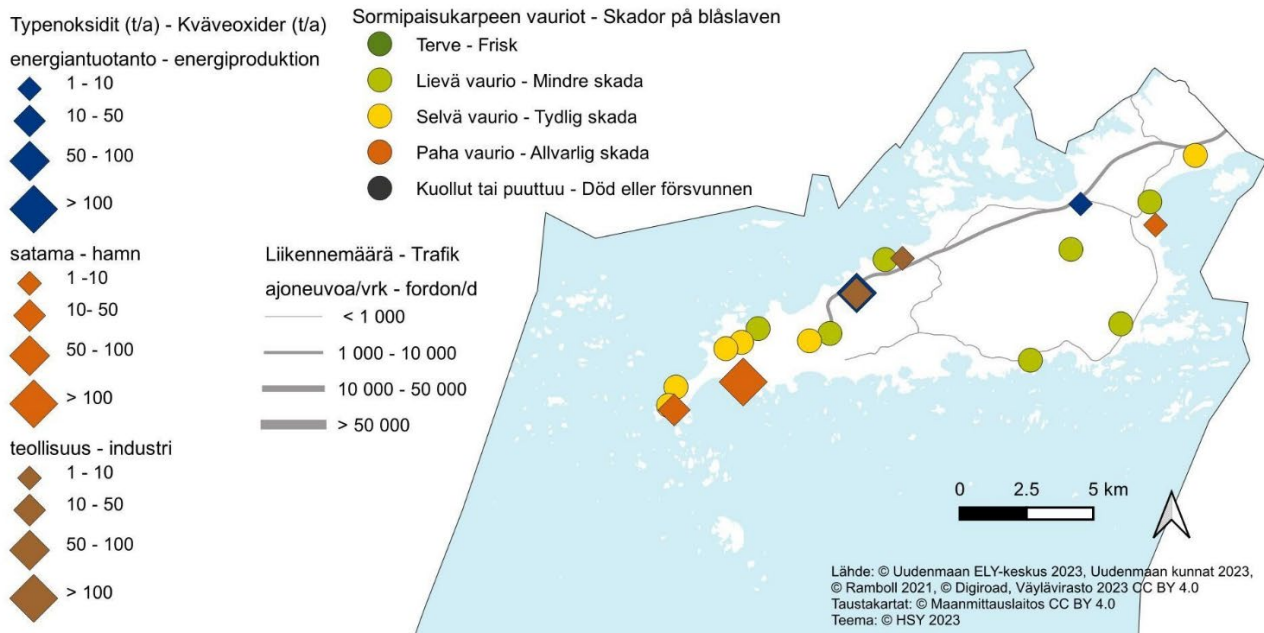
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Hangossa vuonna 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	62	14	5	9	4	24	22	5		
Teollisuus	25	5	29	51	6	32			9	14
Tieliikenne	25	6	1	1	0	0	25	6	3	5
Satamat	299	65	9	15	5	30	55	13	15	24
Puunpoltto	5	1	11	19	0	3	252	57	26	42
Öljylämmitys	6	1	0	1	2	11			0	1
Työkoneet	35	8	2	4	0	0	85	19	10	16
Yhteensä	458	100	57	100	18	100	439	100	63	100

Hangossa on suhteellisen paljon teollisuutta, joka tuotti vuonna 2022 noin puolet hiukkaspäästöistä ja kolmanneksen rikkidioksidipäästöistä. Hangon satamat tuottivat noin kaksi kolmasosaa typenoksidien päästöistä, lähes kolmasosan rikkidioksidipäästöistä ja neljäsosan VOC-päästöistä. Energiantuotannon osuus rikkidioksidipäästöistä oli noin neljäsosa. Puunpoltto 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 hiilimonoksi- ja VOC-päästöjä.

Vuoteen 2021 verrattuna kaikkien epäpuhtauksien päästöt vähenivät hieman tai pysyivät samalla tasolla. Pitkällä aikavälillä teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet huomattavasti. 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 2022.
Bild. Graden av skador på blåslaven i Hangö år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri, energiproduktion och hamnar år 2022.

6.1 Hangö

Luftkvaliteten och faktorer som påverkar den

Luftkvaliteten i Hangö är förhållandevis bra. Avgaserna och gatudammet från vägtrafiken samt vedeldningen i hushållen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. Deras utsläpp frigörs i luften nära andningshöjden. 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 luftföroreningar är ganska låga i Hangö.

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).

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 trafiken 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 2022. 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	62	14	5	9	4	24	22	5		
Industri	25	5	29	51	6	32			9	14
Vägtrafik	25	6	1	1	0	0	25	6	3	5
Hamnar	299	65	9	15	5	30	55	13	15	24
Vedeldning	5	1	11	19	0	3	252	57	26	42
Oljeeldning	6	1	0	1	2	11			0	1
Arbetsmaskiner	35	8	2	4	0	0	85	19	10	16
Totalt	458	100	57	100	18	100	439	100	63	100

I Hangö finns det relativt mycket industri, som orsakade ungefär hälften av partikelutsläppen och en tredjedel av svaveldioxidutsläppen år 2022. Hamnarna stod för två tredjedelar av kväveoxidutsläppen. Energiproduktionens andel av svaveldioxidutsläppen var cirka en fjärdedel. 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 2021 minskade utsläppen av alla föroreningar litet eller stannande på samma nivå. På lång sikt har utsläppen från industrin och energiproduktionen minskat betydligt. 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. Merkittävimmän ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaivat 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 polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 3.5. Puun polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

Hyvinkäällä tehtiin typpidioksidipitoisuuksien kartoitusta suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Mittauspisteet sijaittivat Hämeenkadulla ja Kauppalankadulla paikassa, jossa sijaitti siirrettävä mittausasema vuonna 2021. Mittaukset kuvaavat liikenteen päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun. Molempien mittauspisteiden pitoisuudet olivat jonkin verran matalammat kuin vuonna 2022. Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Kauppalankadulla myös WHO:n vuosiohjearvo (10 µg/m³) alittui, ja Hämeenkadulla vuosipitoisuus oli ohjearvon tasolla. Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2023 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet (µg/m³) Hyvinkään passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2023.

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

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Hyvinkäällä mitattiin vuonna 2021 ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla Kauppalankadulla sanassa paikassa, jossa sijaitti 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 12). WHO:n typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyi kuitenkin Hyvinkäällä, samoin kuin kaikilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta.

Myös hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli vuonna 2021 aiempia vuosia matalampi (taulukko 10). 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 vaihteli 10:n ja 17:n välillä. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi kuitenkin Hyvinkäällä, kuten yleisesti myös pääkaupunkiseudun vilkkaasti liikennöidyillä alueilla (Korhonen ym. 2022). Hyvinkään mitaustuloksia on kuvattu tarkemmin Uudenmaan ilmanlaatu vuonna 2021-raportissa (Väkevä ym. 2022)

Puunpoltton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Hyvinkäällä Kruununpuiston pientaloalueella vuonna 2019. Mittauspisteessä sijaitti PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa hiukkasten keuhkocodepositivaa pinta-alaa (LDSA). PAH-keräyksillä saadaan tietoa polyaromaattisten yhdisteiden, mm. bentso(a)pyreenin, pitoisuuksista, joita syntyy erityisesti huonossa puunpoltossa. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli Hyvinkäällä 0,7 ng³ eli selvästi alla tavoitearvon 1 ng/m³. Pitoisuus oli korkeampi kuin vuosina 2016–2018, vuonna 2020 ja 2023 Uudenmaan pientaloalueilla mitatut tasot, mutta keskitasoa muualla Uudellamaalla mitattuihin pitoisuuksiin (kuva 18). LDSA-vuosikeskiarvo oli jonkin verran alempi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla ja suunnilleen samaa tasoa kuin muualla Uudellamaalla mitatut pitoisuudet (kuva 19 b). Puunpoltton 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 sijaitti 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 12, kuva 24). Pitoisuudet ovat laskeneet myös muualla Uudellamaalla. Liikenteen päästöt ovat vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uusiutunut ja sähköistynyt.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkään näytealoilla. Keskimääräiset sormipaisukarpeen vaurioaste, ilmanpuhtausindeksi ja ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä olivat käytännössä samalla tasolla kuin tutkimusalueella yleensä. Sormipaisukarpeen vaurioluokka oli hieman keskimääräistä parempi. Sormipaisukarpeen vaurioaste ja lajilukumäärä eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi mistään muusta tarkasteluvuodesta. Ilmanpuhtausindeksi oli tilastollisesti merkitsevästi heikompi vuonna 2020 kuin aiempina vuosina. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). 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 ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Rikkidioksidia pääsee ilmaan pääosin teollisuudesta ja öljylämmityksestä. Energiantuotannon osuus rikkidioksidipäästöistä on yli kymmenesosa, mutta muista päästöistä energiantuotannon osuus on pieni. Liikenne aiheuttaa lähes puolet typenoksidien päästöistä ja noin viidesosan hiilimonoksidin päästöistä. Puunpoltosta aiheutuu yli puolet hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden ja lähes puolet hiukkasten päästöistä. Hiukkaspäästöistä kolmasosa on peräisin teollisuudesta. Työkoneet tuottavat lähes 30 prosenttia typenoksideista, vajaan neljäsosan VOC-yhdisteistä ja viidesosan hiilimonoksidin päästöistä.

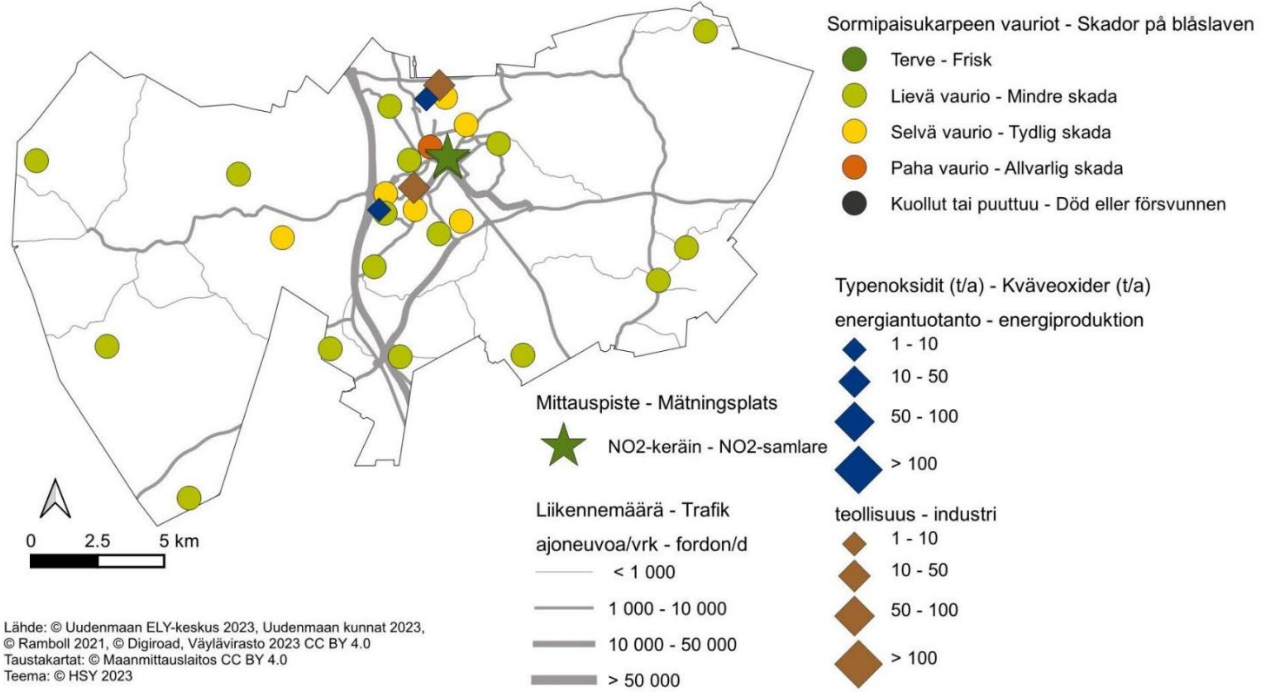
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Hyvinkäällä vuonna 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	12	3	1	2	2	13				
Teollisuus	54	14	22	33	6	43			7	6
Tieliikenne	173	46	4	6	0	3	205	19	18	15
Puunpoltto	15	4	31	47	1	10	677	62	68	56
Öljylämmitys	12	3	1	1	4	30			1	1
Työkoneet	110	29	8	11	0	1	210	19	28	23
Yhteensä	375	100	66	100	13	100	1092	100	122	100

Vuonna 2022 päästöt pienivät jonkin verran edellisvuodesta lukuun ottamatta rikkidioksidia, jonka päästöt kasvoivat hieman. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon typenoksidien päästöt ovat laskeneet merkittävästi. Rikkidioksidin ja hiukkasten päästöissä ei ole havaittavissa trendimäistä kehitystä, mutta viime vuosina päästöt ovat laskeneet huomattavasti. Teollisuuden typenoksidi-, rikkidioksidi- 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 osallistuvan veloitettujen laitosten päästöt Hyvinkäällä vuonna 2022.

	Typenoksidit t	Hiukkaset t	Rikkidioksidi t	Hiilimonoksidi t	VOC-yhdisteet t
Hyvinkään Lämpövoima Oy Sahanmäen lämpökeskus	2,96	0,02			
Saint-Gobain Finland Oy, Hyvinkään lasivillatehdas	42,6	21,3			0



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkäällä vuonna 2020, liikennemäärät ja teollisuuden sekä energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2022 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2023.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Hyvinge 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2022 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2023.

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 puunpolto. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Liikenteen haitat aiheutuvat pääosin kantatie 51:n liikenteestä. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että ilmansaasteiden pitoisuudet ovat Inkoossa melko matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpoltoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpoltoon.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudenmaan alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Inkoon näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli likimain samalla tasolla kuin tutkimusalueella kokonaisuutena. Ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä ja IAP-indeksi olivat pienempiä kuin tutkimusalueella keskimääräisesti. Lajilukumäärässä samoina pysyneillä aloilla oli tapahtunut tilastollisesti melkein merkitseviä muutoksia vuosien 2014 ja 2020 välillä. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli kasvanut hieman ja ilmanpuhtausindeksi oli pienentynyt melkein merkitsevästi vuoden 2020 tuloksissa verrattuna vuoteen 2014. IAP-indeksin ero oli merkitsevä myös merkitsevä 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 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

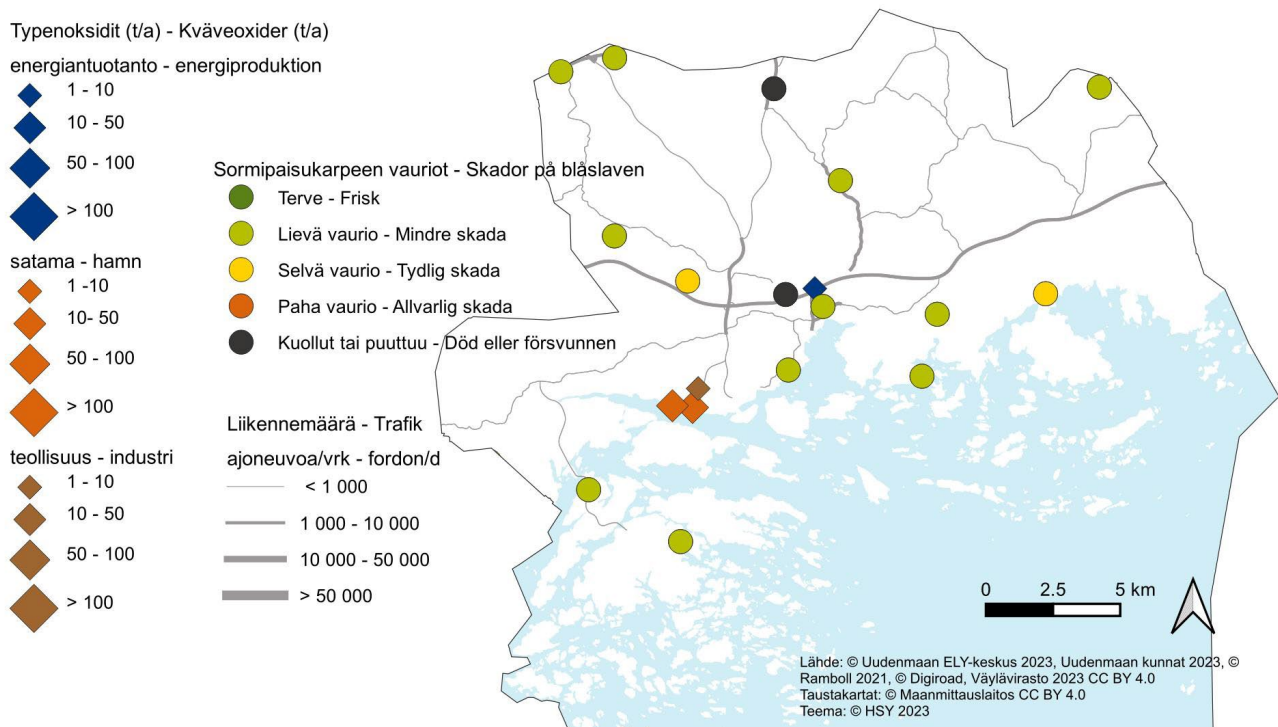
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Inkoossa vuonna 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	2	1	2	5	0	3				
Teollisuus	7	4	7	21	0	0			56	48
Tieliikenne	37	23	1	3	0	4	40	7	3	2
Satamat	62	38	0	1	1	25	8	1	0	0
Puunpolto	9	6	19	59	1	35	410	67	41	35
Öljylämmitys	2	1	0	0	1	33			0	0
Työkoneet	44	27	3	10	0	1	150	25	17	14
Yhteensä	163	100	32	100	2	100	608	100	118	100

Teollisuus tuottaa Inkoossa lähes puolet VOC-yhdisteiden ja viidesosan hiukkasten päästöistä. Energiantuotannon osuus päästöistä on pieni. Satamat tuottavat lähes 40 prosenttia typenoksidien ja neljänneksen rikkidioksidin päästöistä. Tieliikenne tuottaa vajaan neljänneksen typenoksidien päästöistä. Puunpolto aiheuttaa valtaosan hiilimonoksidista ja hiukkasista ja yli kolmanneksen VOC-yhdisteistä. Työkoneet tuottavat noin neljänneksen typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä.

Vuonna 2022 typenoksidien päästöt kasvoivat jonkin verran edellisvuodesta, koska satamien päästöt kasvoivat. Muut päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöt ovat laskeneet

merkittävästi. 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 energiintuotannon, teollisuuden ja satamien typenoksidipäästöt vuonna 2022.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Ingå år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion, industri och hamnar år 2022.

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. Deras utsläpp frigörs i luften nära andningshöjden. 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 luftföroreningar är ganska låga i Ingå.

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).

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 provtytor 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 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Ingå år 2022. 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	1	2	5	0	3				
Industri	7	4	7	21	0	0			56	48
Vägtrafik	37	23	1	3	0	4	40	7	3	2
Hamnar	62	38	0	1	1	25	8	1	0	0
Vedeldning	9	6	19	59	1	35	410	67	41	35
Oljeeldning	2	1	0	0	1	33			0	0
Arbetsmaskiner	44	27	3	10	0	1	150	25	17	14
Totalt	163	100	32	100	2	100	608	100	118	100

I Ingå svarar industrin för nästan hälften av VOC-utsläppen och en femtedel av partikelutsläppen. Energiproduktionens andel av utsläppen är liten. Hamnarna orsakar nästan 40 procent av kväveoxidutsläppen och en fjärdedel av svaveldioxidutsläppen. Vägtrafiken svarar för närmare en fjärdedel av kväveoxidutsläppen. Vedeldningen i hushållen orsakar merparten av kolmonoxid och partiklar och en dryg tredjedel av VOC-föreningar. Arbetsmaskinerna orsakar cirka en fjärdedel av utsläppen av kväveoxider och kolmonoxid.

År 2022 ökade kväveoxidutsläppen något från året innan eftersom hamnarnas utsläpp var större. De andra utsläppen stannade på samma nivå som året innan. På lång sikt har utsläppen från energiproduktionen minskat kraftigt. Under de senaste åren har även partikelutsläppen från industrin minskat. 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 puunpolto ovat merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Nämä päästöt vapautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. 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 polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 3.5. Puun polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

Järvenpäässä mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2023 kahdessa pisteessä. Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja myös WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alla. Helsingintiellä pitoisuus oli hieman korkeampi kuin Sibeliuksenväylän mittauspisteessä. Verrattuna edellisvuoteen pitoisuudet olivat jonkin verran laskeneet (kuva 22 ja 24). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2023 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Järvenpään passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2023.

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

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Vuonna 2022 Järvenpäässä mitattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla Helsingintiellä noin 200 metrin päässä paikasta, jossa sijaitsi mittausasema vuonna 2012 ja 2015. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo (ei ylittynyt, mutta WHO:n vuorokausiohjearvo sen sijaan ylittyi). Pölyisiä päiviä oli kuitenkin selvästi vähemmän: 17 kpl, kun niitä aiempina mittausvuosina on ollut 20–28 kpl (taulukko 9). Myös hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli selvästi matalampi kuin aiempina vuosina (taulukko 10). Pitoisuus oli selvästi alle EU:n vuosiraja-arvon ja myös hieman alle WHO:n vuosiohjearvon. Hengitettävien hiukkasten kansallinen ohjearvo ylittyi Järvenpäässä keväällä, mutta korkeimmat pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi pienempiä kuin keväällä 2015, jolloin katujen pölyäminen aiheutti Järvenpäässä erittäin korkeita katupölypitoisuuksia (Väkevä ym. 2022).

Typpidioksidin vuosipitoisuus oli vuonna 2022 Järvenpäässä hieman yli WHO:n vuosiohjearvon mutta selvästi matalampi kuin aiempina mittausvuosina (taulukko 12). Pitoisuus oli selvästi pienempi kuin pääkaupunkiseudun liikenneasemilla ja samaa tasoa kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla. Raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet Järvenpäässä. WHO:n typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyi kuitenkin lähes kaikkialla, myös Järvenpäässä (Väkevä ym. 2022).

Typpidioksidipitoisuuksia on vuodesta 2004 seurattu Järvenpäässä suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa mittauspisteessä. Vuosina 2014–2018 mittauksia tehtiin vain Sibeliuksenväylän mittauspisteessä. Helsingintien pisteessä mittaukset alkoivat vuonna 2019. Pitoisuudet ovat olleet melko matalia, selvästi alle vuosiraja-arvon ja viime vuosina suunnilleen WHO:n vuosiohjearvon tasolla tai sen alle. Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3.

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat Järvenpäässä pitkällä aikavälillä pienentyneet (kuva 24). Liikenteen päästöt ovat yleisesti vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uusiutunut ja sähköistynyt.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkäliden avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpään näytealoilla. 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 pysyneen alan pohjalta ei voi tehdä pitkälle meneviä päätelmiä jäkälälajiston ja jäkäliden kunnon 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 Uudelleen 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 ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Järvenpäässä vuonna 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

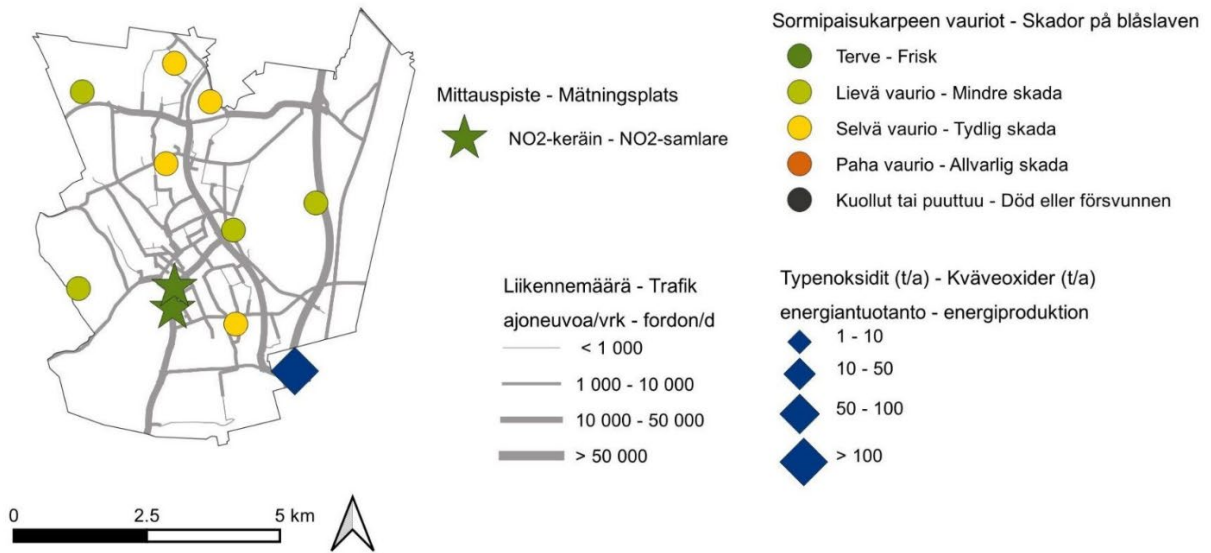
	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	155	48	1	2	14	77	59	7	3	3
Teollisuus			0	0					30	26
Tieliikenne	93	29	2	8	0	1	135	16	15	13
Puunpoltto	11	3	23	77	1	6	526	64	54	47
Öljylämmitys	9	3	0	1	3	16			1	1
Työkoneet	54	17	4	12	0	0	99	12	11	10
Yhteensä	323	100	30	100	18	100	819	100	115	100

Järvenpäässä tieliikenne ja energiantuotanto ovat merkittävimmät typenoksidien lähteet. Puunpoltto on suurin hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Energiantuotanto tuottaa kolme neljäsosaa rikkidioksidipäästöistä ja vajaat puolet typenoksidien päästöistä. Järvenpään voimalaitos vastaa pääosasta energiantuotannon päästöistä. Öljylämmitys tuottaa noin kuudesosan rikkidioksidin päästöistä. Työkoneiden osuus on noin kuudesosa typenoksidien päästöistä ja noin kymmenesosa hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Vuonna 2022 päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon typenoksidipäästöt ovat vaihdelleet eikä niissä ole näkyvissä selkeää trendiä. Energiantuotannon rikkidioksi- ja hiukkaspäästöt ovat kuitenkin pienentyneet. Päästötietoihin on tullut mukaan uusia VOC-päästöjä raportoitavia laitteita, joten VOC-päästöt ovat vaihdelleet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet.

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaa veloitettujen laitosten päästöt Järvenpäässä vuonna 2022.

	Typenoksidit t	Hiukkaset t	Rikkidioksidi t	Hiilimonoksidi t	VOC-yhdisteet t
Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy, Järvenpään voimalaitos	155	0,7	13,9	59	2,9



Lähde: © Uudenmaan ELY-keskus 2023, Uudenmaan kunnat 2023,
 © Ramboll 2021, © Digiroad, Väylävirasto 2023 CC BY 4.0
 Taustakartat: © Maanmittauslaitos CC BY 4.0
 Teema: © HSY 2023

Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpäässä vuonna 2020, liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2022 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2023.
 Bild. Graden av skador på bläslaven i Träskända 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2022 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2023.

6.5 Karkkila

Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Karkkilan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä eikä kunnassa ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto. Niiden päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. 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 ilmansaasteiden pitoisuudet ovat Karkkilassa melko matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla [poltapuhtaasti.fi](https://www.hsy.fi/poltapuhtaasti) ja esitteessä Opas puunpolttoon, 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 Sudetin pientaloalueella. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste, joka on pääosin peräisin puunpoltosta. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 ng/m^3 . Karkkilassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $1,0 \text{ ng/m}^3$ eli tavoitearvon tasolla, ja puunpoltton vaikutus ilmanlaatuun oli selvästi havaittavissa. Pitoisuus oli korkeampi kuin pääkaupunkiseudulla samana vuonna mitatut pitoisuudet. Karkkilassa vuonna 2015 mitattu vuosipitoisuus oli myös korkeampi kuin muualla Uudenmaan seuran-alueella mitatut pitoisuudet. Pääkaupunkiseudun pientaloalueilla vuosipitoisuus on ollut tavoitearvon tasolla vuosina 2008 ja 2011 ja jälleen vuonna 2023. (kuva 18). Karkkilassa mitataan uudelleen puunpoltton vaikutuksia samalla paikalla vuonna 2024.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Karkkilan näytealoilla. Keskimäärin sormipaisukarpeen vaurioaste oli pienempi mutta 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 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

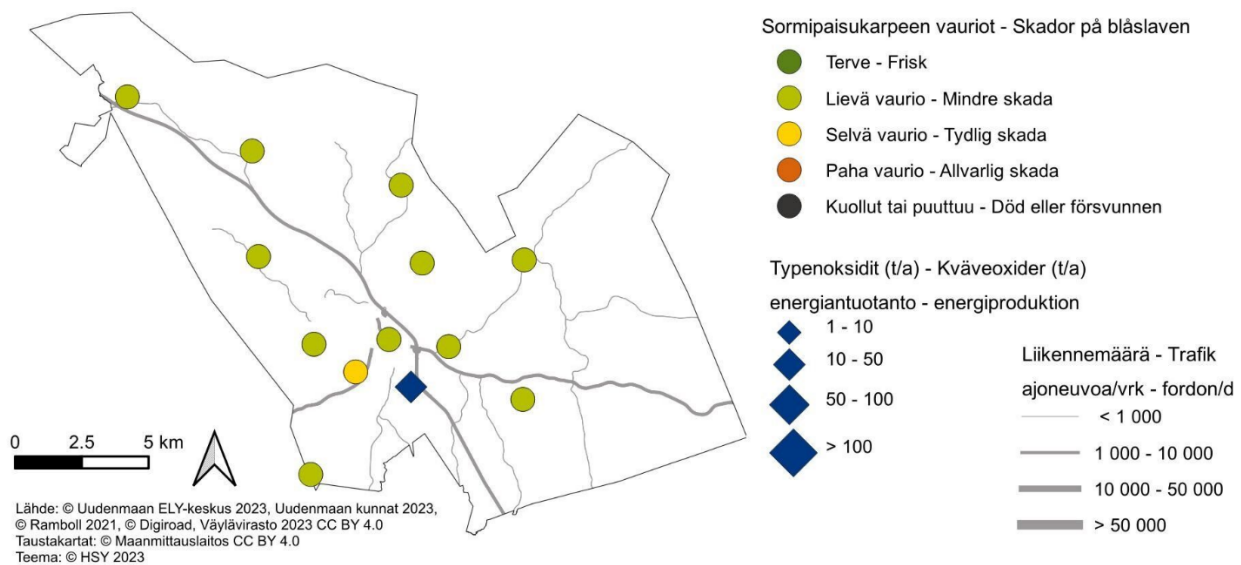
Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO_2), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Karkkilassa. Teollisuuden, energiantuotannon ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Karkkilassa energiantuotanto aiheuttaa kolme neljäsosaa rikkidioksidin päästöistä ja reilun viidesosan typenoksidien päästöistä. Teollisuus tuottaa noin viidesosan hiukkasista ja VOC-päästöistä. Teollisuuden päästöt ovat peräisin rautavalimosta. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni. Työkoneet päästävät ilmaan vajaan kolmasosan typenoksideista, viidesosan VOC-yhdisteistä ja hiilimonoksidista sekä kymmenesosan hiukkasista.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Karkkilassa vuonna 2022. 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	23	22	2	6	7	75				
Teollisuus	1	1	5	19	0	3			12	20
Tieliikenne	36	35	1	3	0	1	38	8	3	6
Puunpolto	7	7	15	61	1	7	331	71	33	54
Öljylämmitys	4	4	0	1	1	15			0	0
Työkoneet	32	31	2	10	0	0	95	21	12	20
Yhteensä	103	100	25	100	10	100	464	100	62	100

Vuonna 2022 päästöt vähenivät jonkin verran tai pysyivät edellisvuoden tasolla. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon typenoksidien päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole tapahtunut trendinomaista kehitystä. Energiantuotannon rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt ovat vähentyneet viime vuosina. Pitkällä aikavälillä myös teollisuuden hiukkas- ja 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 2022.
Bild. Graden av skador på blåslaven år 2020 samt trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion i Högfors år 2022.

6.6 Kerava

Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Keravalla merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto. Niiden päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Liikenteen aiheuttamat ilmanlaatuhaitat 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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

Keravalla mitattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla Keskustan kehällä samassa paikassa, jossa sijaitsi mittausasema vuosina 2017, 2010 ja 2005. Mitatut pitoisuudet edustavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien keskustojen vilkasliikenteisessä ympäristössä.

Kevään 2023 katupölykausi oli melko tavanomainen. Keravan mittausasemalla ensimmäinen raja-arvotason ylitys mitattiin maaliskuun puolivälissä. Korkeimmat pölypitoisuudet mitattiin huhtikuun keskivaiheilla eikä pölyisiä päiviä esiintynyt enää huhtikuun jälkeen (kuva 11). Kevään pölypitoisuudet olivat Keravalla suunnilleen samaa tasoa kuin edellisenä mittausvuonna 2017, jolloin pölyisiä päiviä oli vielä loka–marraskuussakin (Väkevä ym. 2018).

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enintään 35 ylitystä) ei ylittynyt Keravalla, sillä ylityspäiviä oli yhteensä 9 kpl (kuva 12). Verrattuna aiempiin mittausvuosiin ylityspäivien määrä Keravalla pieneni selvästi (taulukko 9). WHO:n vuorokausiohjearvo ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enintään 3 ylitystä) ylittyi kuitenkin Keravalla (12 ylityspäivää), samoin kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

Vuonna 2023 hengitettävien vuosipitoisuus oli Keravalla $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli alle WHO:n vuosiohjearvon (kuva 12). Vuosipitoisuus on laskenut selvästi edellisistä mittausvuosista (taulukko 10). Kansallinen katupölyn ohjearvo ei ylittynyt, mutta huhtikuussa pitoisuus oli ohjearvon tasolla. Keravan kuukausipitoisuudet olivat keväällä samaa tasoa kuin edellisenä mittausvuonna 2017, mutta syksyllä pitoisuudet olivat nyt aiempaa matalampia.

Typidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2023 oli Keravalla $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella mutta hieman yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Keravalla typidioksidin vuosipitoisuus oli pienempi kuin useimmilla pääkaupunkiseudun liikenneasemilla. Verrattuna aiempiin mittausvuosiin pitoisuus oli selvästi pienentynyt (taulukko 12).

Typidioksidin pitoisuudet pysyivät selvästi kansallisten tunti- ja vuorokausiohjearvojen alapuolella. WHO:n typidioksidin vuorokausiohjearvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 3 kertaa vuodessa) ylittyi kuitenkin Keravalla (16 ylitystä), samoin kuin pääkaupunkiseudulla Luukkia lukuun ottamatta.

Keravalla mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typidioksidin pitoisuuksia keräinmenetelmällä vuonna 2023 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 molemmissa mittauspisteissä lähes sama ja selvästi matalampi kuin vuonna 2022 (kuva 22 ja kuva 24). 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 2023 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Keravan passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2023.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	sy	lok	mar	jou	keskiarvo
Sibeliuksen tie	15	13		9	11	10	8	9	13	7	14		11
Keskustan kehä	16	14		9	12	9	9	11	14	8	15		12

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

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

Typidioksidin 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). Liikenteen päästöt ovat yleisesti vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uusiutunut ja sähköistynyt.

Myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ja pölyisten päivien määrä ovat Keravalla pienentyneet selvästi aiempiin mittaavuosiin 2017, 2010 ja 2005 verrattuna. Pitoisuudet ovat pienentyneet pitkällä aikavälillä myös muualla Uudellamaalla ja pääkaupunkiseudulla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat mm. sääolot, liikennemäärät ja katujen kunnossapito sekä lähialueen rakennustyömaat.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkäliden 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. Sormipaisukarve 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 (SO_2), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Keravalla. Teollisuuden, energiantuotannon ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Keravalla vuonna 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

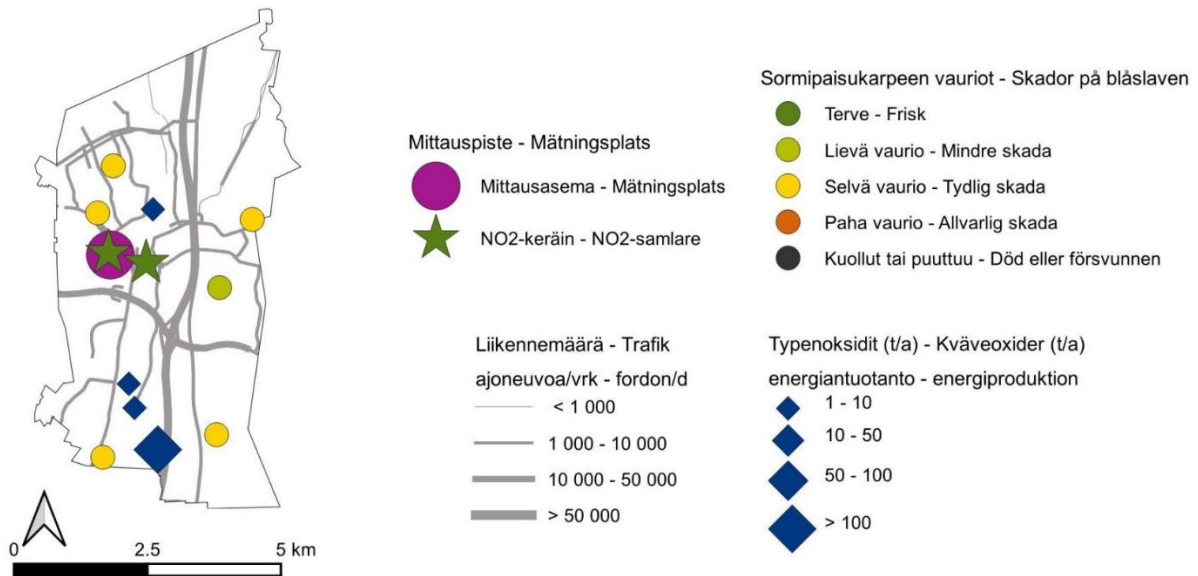
	NO_x t	NO_x %	PM t	PM %	SO_2 t	SO_2 %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	250	58	4	15	9	76	11			
Teollisuus	2,0	0	1	5					14	19
Tieliikenne	111	26	3	10	0	2	153	26	14	18
Puunpoltto	7	2	15	56	1	5	342	59	35	48
Öljylämmitys	6	1	0	1	2	17			0	1
Työkoneet	52	12	3	13	0	0	76	13	11	14
Yhteensä	429	100	27	100	12	100	582	98	75	100

Energiantuotanto tuottaa yli puolet ja tieliikenne neljäsosan typenoksidien päästöistä Keravalla. Kolme neljäsosaa rikkidioksidin päästöistä tulee energiantuotannosta. Keravan voimalaitos vastaa pääosasta energiantuotannon päästöistä. Teollisuuden osuus VOC-päästöistä on vajaa viidennes. Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiilimonoksidin, hiukkasten ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Öljylämmityksen osuus rikkidioksidin päästöistä on kuudesosa, muista päästöistä sen osuus on pieni. Työkoneet tuottavat yli kymmenesosan typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Vuonna 2022 typidioksidipäästöt kasvoivat ja rikkidioksidipäästöt pienenivät jonkin verran edellisvuodesta energiantuotannon päästöjen vaikutuksesta. Muut päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon päästöissä ei ole havaittavissa säännönmukaisia trendejä. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan veloitettujen laitosten päästöt Keravalla vuonna 2022.

	Typenoksidit t	Hiukkaset t	Rikkidioksidi t	Hiilimonoksidi t	VOC-yhdisteet t
Keravan Energia Oy/ Keravan Lämpövoima Oy, Keravan voimalaitos	240,7	3,8	8,9	11,35	



Lähde: © Uudenmaan ELY-keskus 2023, Uudenmaan kunnat 2023,
© Ramboll 2021, © Digiroad, Väylävirasto 2023 CC BY 4.0
Taustakartat: © Maanmittauslaitos CC BY 4.0
Teema: © HSY 2023

Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Keravalla vuonna 2020 liikennemäärät, teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2022 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2023.
Bild. Graden av skador på blåslaven i Kervo 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2022 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2023.

6.7 Kirkkonummi – Kyrkslätt

Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Kirkkonummella merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. 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. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 3.5. Puun polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

Kirkkonummella mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2023 suuntaa antavalla passiivikeräin-menetelmällä kahdessa pisteessä. Keskustassa sijaitsevassa Asemankaaren mittauspisteessä on mitattu vuodesta 2019. Toinen passiivikeräin piste on Lindalintiellä, jossa sijaitsi ilmanlaadun siirrettävä mittausasema vuonna 2019 ja jossa mitataan myös vuonna 2024. Asemankaaren mittauspisteessä pitoisuus oli edellisten vuosien tapaan selvästi suurempi kuin Lindalintiellä, jossa liikennemäärä on pienempi kuin keskustassa. Molemmista pisteistä pitoisuudet olivat pienemmät kuin edellisellä vuonna. Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja myös WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oikeeseen karttaan, ja vuoden 2023 tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kirkkonummen passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2023.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Asemankaari	11	10		8	7	5	4	8	10	6	12	18	9
Lindalintie	7	6		5	4	3	4	2	4	3	8	12	5

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Kirkkonummella mitattiin vuonna 2019 jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Lindalintien varrella. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus Kirkkonummella oli matala ($11 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja selvästi alle vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja WHO:n vuosiohjearvon ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä enintään 35 kertaa/vuosi) ei ylittynyt Kirkkonummella, jossa raja-arvotason ylityksiä oli 5 päivänä (taulukko 9). Hengitettävien hiukkasten kansallinen ohjearvo ei ylittynyt. Lindalintien liikennemäärä oli hyvin pieni, mikä osaltaan vaikutti mittausaseman mataliin pölypitoisuuksiin.

Typpidioksidipitoisuus oli vuonna 2019 Kirkkonummen jatkuvatoimisella mittausasemalla $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli selvästi alle vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja alle WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pitoisuus oli hieman alempi kuin Lohjan kaupunkitausta-asemalla mitattu pitoisuus (taulukko 12). Suurin syy Lindalintien mataliin pitoisuuksiin oli tien pieni liikennemäärä. Pitoisuus oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta (Korhonen ym. 2020).

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia on mitattu Kirkkonummella useissa pisteissä passiivikeräinmenetelmällä. Vuodesta 2020 lähtien Kirkkonummella on mitattu kahdessa mittauspisteessä: Asemankaarella keskustassa ja Lindalintiellä. Typpidioksidin pitoisuudet ovat olleet matalia, etenkin Lindalintiellä. Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 on esitetty liitteessä 3. Typpidioksidin pitoisuudet pienentyneet pitkällä aikavälillä merkittävästi (kuva 24). Liikenteen päästöt ovat vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uusiutunut ja sähköistynyt.

Puunpoltton vaikutuksia Kirkkonummen ilmanlaatuun selvitettiin vuonna 2017 bentso(a)pyreenin mittausten avulla pientaloalueella Veikkolassa. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste, joka on pääosin peräisin puunpoltosta. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa annettu tavoii-

tearvo 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 ja selvästi pienempi kuin muualla Uudellamaalla mitatut pitoisuudet (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 Neidonkalliolla, ja se oli pahoin vaurioitunutta kahdella havaintoalalla, jotka sijaitsivat Kolsarissa ja Gesterbyssä. Samoina pysyneillä aloilla sormipaisukarpeen vaurioaste ja lajilukumäärä eivät olleet muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi vuodesta 2014, mutta IAP-indeksi oli pienentynyt erittäin merkitsevästi. Kaikkiaan sormipaisukarpeen vaurioaste oli suurin sekä lajilukumäärä ja IAP-indeksi pienimpiä vuonna 2020, vaikka erot eivät olleetkaan merkitseviä. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

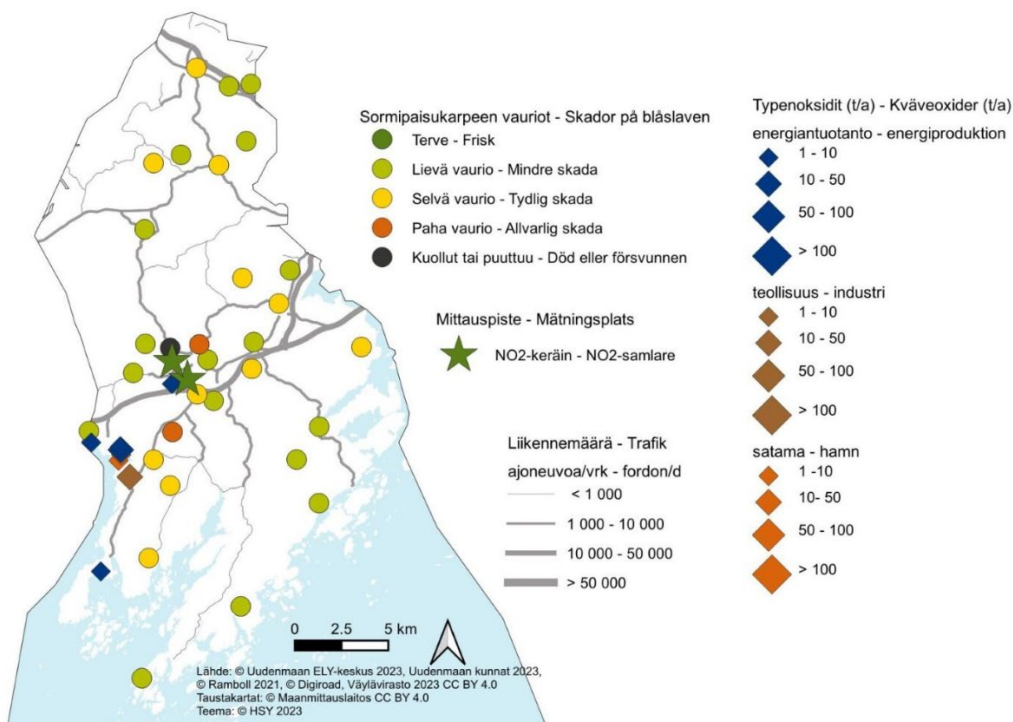
Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Kirkkonummella. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Kirkkonummella vuonna 2022. 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	31	9	9	8	6	51				
Teollisuus	16	5	56	49	0	0	0,1	0,0	3	2
Tieliikenne	146	45	3	3	0	3	208	15	17	12
Satamat	10	3	0	0	0	2	1	0	0	0
Puunpolto	19	6	39	34	2	14	884	64	92	65
Öljylämmitys	10	3	1	0	3	29			1	1
Työkoneet	95	29	7	6	0	1	288	21	28	20
Yhteensä	326	100	114	100	12	100	1382	100	141	100

Energiantuotanto tuottaa noin puolet rikkidioksidipäästöistä Kirkkonummella. Teollisuuden osuus hiukkaspäästöistä on noin puolet, mutta muista päästöistä sen osuus on pieni. Tieliikenne on suurin typenoksidien päästölähde ja tuottaa vajaat puolet päästöistä. Työkoneet tuottavat yli neljänneksen typenoksidien sekä viidennes hiilimonoksidi- ja VOC-päästöistä. Kotitalouksien puunpolto on suurin hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde ja tuottaa noin kolmanneksen hiukkasista. Satamien ja öljylämmityksen päästöt ovat pienet.

Vuonna 2022 päästöt olivat suunnilleen samalla tasolla kuin edellisenä vuonna. Pitkällä aikavälillä energiantuotannon ja teollisuuden typenoksidien, VOC-yhdisteiden ja hiukkasten päästöt ovat vaihdelleet eikä niissä ole havaittavissa selkeää trendiä, mutta energiantuotannon rikkidioksidipäästöt ovat 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 Kirkkonummella vuonna 2020, liikennemäärät, teollisuuden, energiantuotannon ja satamien typenoksidipäästöt vuonna 2022 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2023.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Kyrkslätt år 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri, energiproduktion och hamnar år 2022 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2023.

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. Deras utsläpp frigörs i luften nära andningshöjden. 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/eldarent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Resultaten av luftkvalitetmätningarna år 2023

I Kyrkslätt uppmättes kvävedioxidhalterna med en indikativ passivinsamlingsmetod vid två mätpunkter år 2023. 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 och där mätningarna pågår igen år 2024. Såsom under de senaste åren var kvävedioxidhalten vid Stationsbågen klart högre än vid Lindalsvägen, där trafikvolymen är mindre. Vid bägge mätpunkter var halterna lägre än året innan. Halterna låg klart under årsgränsvärdet (40 µg/m³) och WHO:s årsriktvärde (10 µg/m³). Mätpunkterna har angetts på kartan undan, och resultaten från år 2023 visas i tabellen undan.

Tabell. Halterna av kvävedioxid (µg/m³) vid passivinsamlarpunkten i Kyrkslätt år 2023.

NO ₂	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Stationsbågen	11	10		8	7	5	4	8	10	6	12	18	9
Lindalsvägen	7	6		5	4	3	4	2	4	3	8	12	5

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 µg/m³). Halten låg klart under årsgränsvärdet (40 µg/m³) och också under WHO:s årsriktvärde (10 µg/m³). Dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar (50 µg/m³, får överskridas högst 35 gånger/år) underskreds i Kyrkslätt, där det fanns 5 dagar med halter över dygnsgränsvärdenivån (tabell 9). 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 µg/m³, dvs. klart under årsgränsvärdet (40 µg/m³) och WHO:s årsriktvärde (10 µg/m³). Halten var litet lägre än vid stadsbakgrundstationen i Lojo (tabell 12). Kvävedioxiden i andningsluften härstammar från trafikens avgaser. Den låga trafikvolymen vid Lindalsvägen var den främsta orsaken till de låga halterna. Halten i Kyrkslätt var lägre än de som mättes vid de permanenta mätstationerna i huvudstadsregionen, fränsett den regionala bakgrundstationen i Luk (Korhonen m. fl. 2020).

Halterna av kvävedioxid har mätts med en passivinsamlingsmetod i Kyrkslätt vid flera mätpunkter. Sedan början av 2020 uppmätts kvävedioxid vid två mätpunkter: vid Stationsbågen i centrum och vid Lindalsvägen. 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 är en cancerframkallande förening som hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH) och härstammar huvudsakligen från vedeldning. EU har fastställt ett målvärde för årshalten av benso(a)pyren (1 ng/m³). I Kyrkslätt var årsgenomsnittet för halten av benso(a)pyren 0,3 ng/m³, det vill säga klart under målvärdet. Halten var på samma nivå som i Sibbo och i Vichtis åren 2016 och 2018 men klart lägre än halterna som mättes annanstans i Nyland (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 bättre än genomsnittet i Nyland år 2020, men blåslavens skadeklass 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 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Kyrkslätt år 2022. 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	31	9	9	8	6	51				
Industri	16	5	56	49	0	0	0,1	0,0	3	2
Vägtrafik	146	45	3	3	0	3	208	15	17	12
Hamnar	10	3	0	0	0	2	1	0	0	0
Vedeldning	19	6	39	34	2	14	884	64	92	65
Oljeeldning	10	3	1	0	3	29			1	1
Arbetsmaskiner	95	29	7	6	0	1	288	21	28	20
Totalt	326	100	114	100	12	100	1382	100	141	100

Energiproduktionen orsakar ungefär hälften av svaveldioxidutsläppen i Kyrkslätt. Industrin svarar för cirka hälften partikelutsläppen, men dess andel av de andra utsläppen är liten. Vägtrafiken den främsta källan till kväveoxidutsläpp och den orsakar nästan hälften av utsläppen. 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. Utsläppen från hamnarna och oljeeldningen är små.

År 2022 låg utsläppen på ungefär samma nivå som året innan. På lång sikt har utsläppen av kväveoxider, VOC-föreningar och partiklar från energiproduktionen och industrin varierat, och någon entydig trend kan inte skönjas. Svaveldioxidutsläppen från energiproduktionen har dock minskat klart. Hamnarna orsakar minder utsläpp än tidigare. Utsläppen från vägtrafiken har minskat ständigt 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. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Suurimmat liikenteen päästöt syntyvät 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 ilmansaasteiden pitoisuudet ovat Lapinjärvellä matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkäliden 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. 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

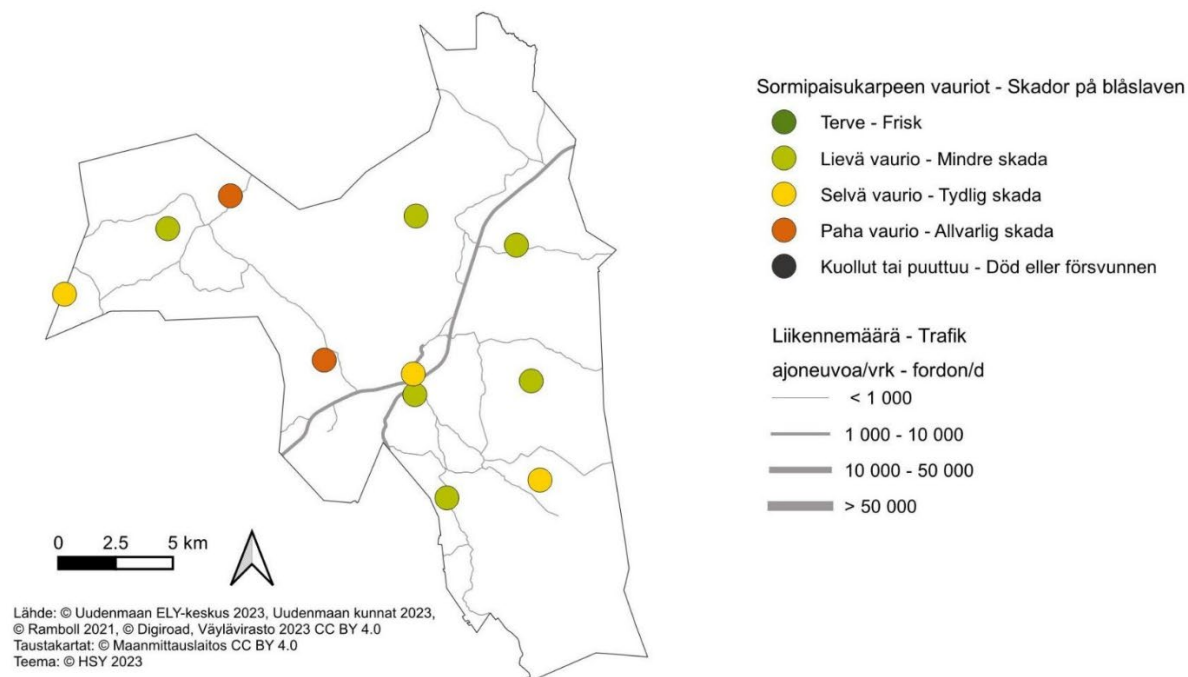
Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Lapinjärvellä. Teollisuuden, energiantuotannon ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Lapinjärvellä vuonna 2022. 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 %
Tieliikenne	26	32	0,5	3	0,1	6	24	7	2	4
Puunpoltto	5	7	12	74	0,5	42	225	67	20	55
Öljylämmitys	1,7	2	0,1	1	0,6	49			0,1	0
Työkoneet	48	59	4	22	0,0	3	86	26	15	41
Yhteensä	81	100	16	100	1	100	335	100	37	100

Lapinjärvellä ei ole merkittäviä yksittäisiä päästölähteitä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Öljylämmitys tuottaa puolet rikkidioksidin päästöistä. Työkoneet ovat suurin typenoksidien lähde ja ne tuottavat myös runsaasti VOC-yhdisteitä ja hiukkasia. Tieliikenne aiheuttaa noin kolmasosan typenoksidien päästöistä, mutta muista päästöistä sen osuus on pieni.

Tieliikenteen päästöt olivat vuonna 2022 hieman edellisvuotta pienemmät. Yhteenlasketut päästöt olivat vuonna 2022 suunnilleen edellisvuoden tasoa. Tieliikenteen ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Lapinjärvellä vuonna 2020 ja liikennemäärät vuonna 2022.
Bild. Graden av skador på blåslaven i Lapträsk år 2020 och trafikvolymerna år 2022.

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. Deras utsläpp frigörs i luften nära andningshöjden. 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 luftföroreningar i Lapträsk är låga.

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).

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. IAP-indexet och artantalet i Lapträsk lägre än genomsnittet i Nyland och blåslavens skadegrad högre. Ingen frisk blåslav observerades i kommunen. På de provtytor som förblivit desamma i Lapträsk var IAP-indexet år 2020 lägre än någonsin tidigare. Blåslavens skadegrad 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 och vägtrafiken rapporteras för år 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroeningar i Lapträsk år 2022. 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	26	32	0,5	3	0,1	6	24	7	2	4
Vedeldning	5	7	12	74	0,5	42	225	67	20	55
Oljeeldning	1,7	2	0,1	1	0,6	49			0,1	0
Arbetsmaskiner	48	59	4	22	0,0	3	86	26	15	41
Totalt	81	100	16	100	1	100	335	100	37	100

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. Arbetsmaskinerna är den största källan av kväveoxider, och de orsakar också rätt mycket VOC-föreningar och partiklar. Vägtrafiken orsakar en tredjedel av kväveoxidutsläppen, men dess andel av de andra utsläppen är liten.

År 2022 var utsläppen från vägtrafiken litet lägre än året innan. De sammanlagda utsläppen låg ungefär på samma nivå som året innan. 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. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. 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 polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 3.5. Puun polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

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. Aiemmin mittausasema sijaitsi Nahkurintorilla.

Vuonna 2023 pienhiukkasten pitoisuus oli 4,5 µg/m³ eli hieman edellisvuotta matalampi. Pienhiukkasia oli hieman vähemmän kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla, mutta enemmän kuin Luukin alueellisella tausta-asemalla Lohjan pitoisuus oli selvästi alle EU-raja-arvon ja myös alle WHO:n vuosiohjearvon (5 µg/m³), Myöskään WHO:n vuorokausiohjearvo ei ylittynyt Lohjalla (kuva 15).

Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus (10 µg/m³) oli edellisvuoden tasolla ja selvästi alle sekä vuosiraja-arvon (40 µg/m³) että WHO:n vuosiohjearvon (15 µg/m³). Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotaso (50 µg/m³, saa ylittyä 35 kertaa vuodessa) ylittyi Lohjalla kolme kertaa. Kansallinen ohjearvo ja WHO:n vuorokausiohjearvo eivät ylittyneet (kuvat 12 ja 13).

Typidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2023 oli Lohjalla 7 µg/m³ eli hieman edellisvuotta alempi. Pitoisuus oli selvästi raja-arvon (40 µg/m³) alapuolella ja myös alle WHO:n vuosiohjearvon (10 µg/m³). Lohjan pitoisuus oli selvästi alempi kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla Helsingissä, mutta huomattavasti korkeampi kuin Luukissa alueellisella tausta-asemalla (kuva 20). Typidioksidin pitoisuudet pysyivät selvästi sekä kansallisen tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella (kuva 21). WHO:n vuorokausiohjearvokaan ei ylittynyt Lohjalla.

Lohjalla mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typidioksidin pitoisuuksia vuonna 2023 myös suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä Lohjanharjuntielle. Pitoisuuksiin vaikuttaa eniten tieliikenne, ja Lohjanharjuntielle liikenteen vaikutus on suurempi kuin kaupunkitausta-asemalla. Lohjanharjun passiivikeräinpisteessä vuosipitoisuus oli selvästi korkeampi kuin mittausasemalla. Pitoisuus oli selvästi edellisvuotta matalampi ja selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m³) mutta hieman yli WHO:n vuosiohjearvon (10 µg/m³). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2023 passiivikeräintulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko: Typidioksidin pitoisuudet (µg/m³) Lohjan passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2023.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Lohjanharjuntie	12	10		8	10	9	8	13	14	9	15	11	11

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

HSY on mitannut Lohjalla vuodesta 2009 lähtien typimonoksidin, typidioksidin, 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. Tuloksia on esitetty tarkemmin luvussa 4.

Pitkällä aikavälillä hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat laskeneet sekä Lohjalla että muualla Uudellamaalla samoin kuin pääkaupunkiseudullakin. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus on vaihdellut viime vuosina Lohjalla 10–12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (taulukko 10). Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylittäviä pölyisiä päiviä on viime vuosina Lohjalla ollut pääsääntöisesti hyvin vähän, nollassa kolmeen kappaletta (taulukko 9). Hengitettävien hiukkasten kansallisen ohjearvon ylityksiä ei ole mitattu Lohjalla vuoden 2017 jälkeen. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat mm. säätilat, liikennemäärät ja katujen kunnossapito sekä lähialueen rakennustyömaat.

Pienhiukkasten pitoisuuksia on mitattu Lohjalla vuodesta 2009 lähtien, ja ne ovat olleet matalia. Pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä loivasti laskeneet. Niihin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma, jonka voimakkuus vaihtelee eri vuosina (taulukko 11, kuva 16).

Lohjalla mitattiin myös puunpolton vaikutusta ilmanlaatuun Moisio pientaloalueella vuonna 2021. Puunpolto aiheutuvan syöpävaarallisen bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus Lohjan Moisio pientaloalueella ($0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$) oli hieman korkeampi kuin Uudellamaalla useimpina vuosina mitatut tasot (kuva 18). Lohjalla mitattiin myös hiukkasten keuhkocodepositoivaa pinta-alaa eli LDSA-pitoisuutta. Pitoisuus oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla ja suunnilleen samaa tasoa kuin muualla Uudellamaalla mitatut pitoisuudet (kuva 19 b). Puunpolton vaikutus näkyi Lohjalla ja muilla pientaloalueilla pitoisuuksien kohoamisena iltaisin ja erityisesti viikonloppuna (Väkevä ym. 2022).

Hengitysilmän typpidioksidi on peräisin liikenteen pakokaasuista. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna Lohjalla mitatut typpidioksidipitoisuudet ovat laskeneet (taulukko 12, kuva 24). Liikenteen päästöt ovat yleisesti vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uudistunut ja sähköistynyt.

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 pienimpiä 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 (SO_2), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Lohjalla. Teollisuuden, energiantuotannon ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Energiantuotanto aiheuttaa Lohjalla reilut kolme neljäsosaa rikkidioksidipäästöistä ja kolmanneksen typenoksidipäästöistä. Teollisuus tuottaa noin kuudesosan rikkidioksidin päästöistä. Tieliikenne tuottaa reilun neljänneksen typenoksidien päästöistä. Noin viidesosa typenoksidien, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä on peräisin työkonista. Kotitalouksien puunpolto tuottaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni.

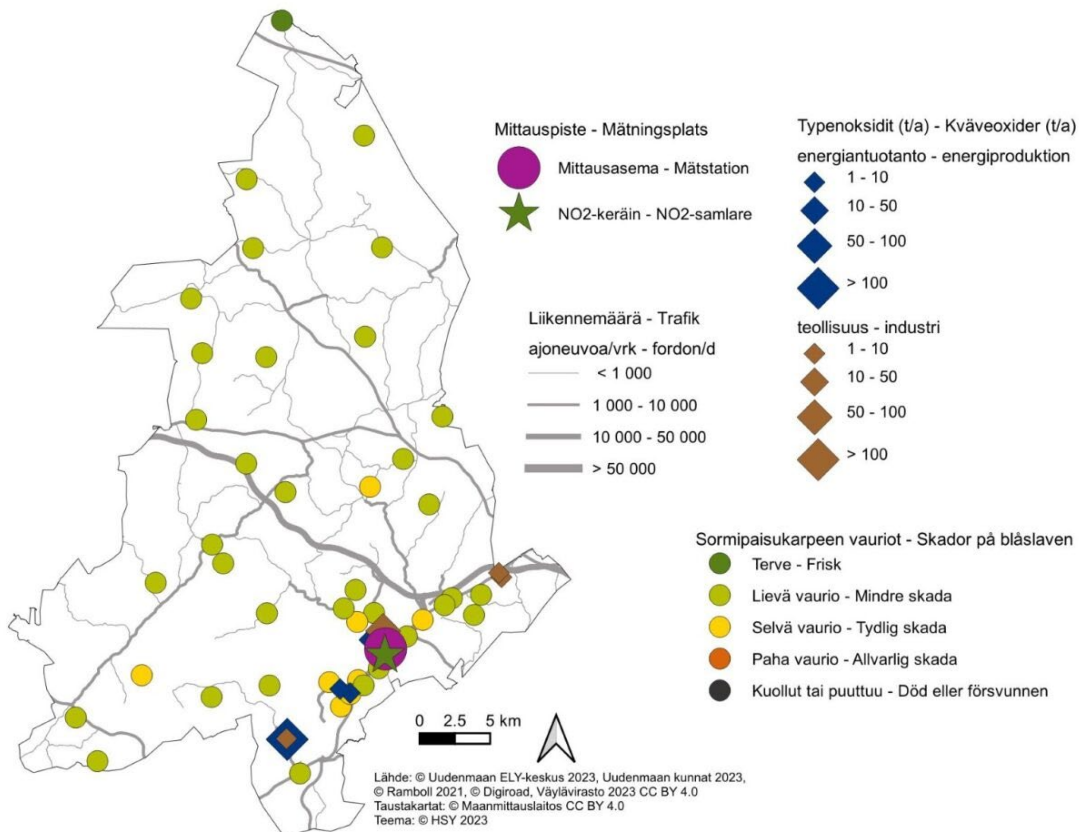
Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Lohjalla vuonna 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiantuotanto	289	33	5	4	148	77	96	4	6	2
Teollisuus	101	12	6	6	35	18			35	12
Tieliikenne	233	27	5	5	1	0	267	11	20	7
Puunpolto	37	4	78	72	3	2	1687	67	170	58
Öljylämmitys	16	2	0,8	1	5	3			1	0
Työkoneet	192	22	14	13	0,1	0	468	19	58	20
Yhteensä	868	100	109	100	192	100	2519	100	290	100

Taulukko. Ympäristöluvassa ilmanlaadun seurantaan osallistumaan velvoitettujen laitosten päästöt Lohjalla 2022.

	NO _x t	PM t	SO ₂ t	CO t	VOC t
Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Antinkadun lämpökeskus	0,78	0	0		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Tynninharjun lämpökeskus	6,78	0,25	10,60		
Lohjan energiahuolto Oy Loher, Tytyrin lämpökeskus	2,59	0,01	1,49		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher, Roution lämpökeskus	0	0	0		
Lohjan Biolämpö Oy, Lämpölaitos	31,3	1,7	1,89		
HUS-yhtymä, Lohjan aluesairaala	1,79	0	0,18		
SwissPearl Tuotanto Suomi Oy	1,80	0	0		0,20
Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen voimalaitos	246,3	2,64	133,4	96	6,25
Sappi Finland Operations Oy, Kirkniemen paperitehdas	7,4				
Nordkalk Oy Ab, Tytyrin kalkkitehdas	89	4,5	35,1		

Vuonna 2022 VOC-yhdisteiden päästöt pysyivät suunnilleen edellisvuoden tasolla ja muiden ilmansaasteiden päästöt pienivät jonkin verran. 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 2022 sekä ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2023.
Bild. Graden av skador på blåsleven i Lojo år 2020, trafikvolymerna, kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2022 samt mät-punkterna av luftkvalitet år 2023.

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. Deras utsläpp frigörs i luften nära andningshöjden. 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/eldarent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Resultaten av luftkvalitetmätningarna år 2023

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. Tidigare var mätstationen belägen vid Garvartorget.

År 2023 var halten av finpartiklar $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. lite lägre än året innan. Halten var lite lägre än vid stadsbakgrundsstationen i Berghäll men högre än den som mättes vid den regionala bakgrundsstationen i Luk (tabell 11). Finpartikelhalten i Lojo låg klart under EU-gränsvärdet ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och också under WHO:s årsriktvärde ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Halterna i Lojo förblev också under WHO:s dygnsriktvärde (bild 15).

Årshalten av inandningsbara partiklar ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) var på samma nivå som året innan och låg klart under både årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och WHO:s årsriktvärde ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, får överskridas högst 35 gånger per år) överskreds i Lojo tre gånger. Den nationella riktvärden och WHO:s dygnsriktvärde underskreds i Lojo (bild 12 och 13).

Årshalten av kvävedioxid år 2023 var $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. lite lägre än föregående året. Halten låg klart under både årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och WHO:s årsriktvärde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Halten i Lojo var klart lägre än vid stadsbakgrundsstationen i Berghäll, 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 överskreds inte heller i Lojo.

I Lojo uppmättes kvävedioxidhalterna år 2023 även med en indikativ 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 var något lägre än året innan, klart under årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) men lite över WHO:s årsriktvärde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mätpunkterna har angetts på bifogade karta och de erhållna resultaten från år 2023 visas i tabellen undan.

Tabell. Halterna av kvävedioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid passivinsamlarpunkten i Lojo år 2023.

NO ₂	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Lojoåsvägen	12	10		8	10	9	8	13	14	9	15	11	11

Resultat från tidigare mätningar

Sedan år 2009 har HRM mätt halterna av kväveoxid, 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. Resultaten visas i detalj i kapitel 4.

På lång sikt har årshalterna av inandningsbara partiklar klart minskat både i Lojo och annanstans i Nyland samt också i huvudstadsregionen. Årshalten av inandningsbara partiklar i Lojo har under de senaste åren varierat mellan 10 och $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Under de senaste åren har det funnits rätt få dammiga dagar då dygnsgränsvärdenivån av inandningsbara partiklar har överskridits i Lojo. Åren 2016–2019 har antalet 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 har minskat lite på lång sikt. De påverkas mest av fjärrtransporten, som varierar från år till år (tabell 10, bild 16).

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 nivåerna som mätts i de flesta andra mätpunkterna i Nyland (bild 18). I Lojo mättes också halterna av LDSA (partiklarnas lungdeponerad ytare), som låg ungefär på samma nivå som annanstans i Nyland (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).

Kvävedioxiden i andningsluften härstammar från trafikens avgaser. På lång sikt har halterna av kvävedioxid i Lojo minskat (tabell 11, bild 24). Den främsta orsaken är utvecklingen av fordonsteknologin och bilparken, som har lett till en minskning av utsläppen från vägtrafiken.

Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

Den belastning som luftföroreningarna medför på Lojo kommuns område bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Lojo. 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 Tam-misto, 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 och vägtrafiken rapporteras för år 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lojo år 2022. 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	289	33	5	4	148	77	96	4	6	2
Industri	101	12	6	6	35	18			35	12
Vägtrafik	233	27	5	5	1	0	267	11	20	7
Vedeldning	37	4	78	72	3	2	1687	67	170	58
Oljeeldning	16	2	0,8	1	5	3			1	0
Arbetsmaskiner	192	22	14	13	0,1	0	468	19	58	20
Totalt	868	100	109	100	192	100	2519	100	290	100

Energiproduktionen orsakar över tre fjärdedelar svaveldioxidutsläppen och en tredjedel av kväveoxidutsläppen i Lojo. Industrin svarar för en sjättedel av svaveldioxidutsläppen. Vägtrafiken orsakar cirka en fjärdedel 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.

Å 2022 förblev VOC-utsläppen ungefär på samma nivå som året innan, medan utsläppen av andra luftföroreningar minskade lite. På lång sikt har utsläppen från energiproduktionen avsevärt minskat. Utsläppen av partiklar från industrin har också 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. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. 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 ilmansaasteiden pitoisuudet ovat Loviisassa melko matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, 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 syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste, joka on pääosin peräisin puunpoltosta. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 ng/m³. Loviisassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,7 ng/m³ eli alle tavoitearvon. Pitoisuus oli korkeampi kuin Helsingissä Vartiokylän pientaloalueella mutta matalampi kuin Vantaan Ruskeasannan pientaloalueella mitattu pitoisuus (Aarnio ym. 2015).

Loviisassa mitattu bentso(a)pyreenin pitoisuus oli keskitasoa muualla Uudenmaan pientaloalueilla tehtyihin mittauksiin verrattuna. Uudellamaalla mitattu korkein pitoisuus oli Karkkilassa vuonna 2015 lähellä tavoitearvoa (kuva 18). Loviisassa mitataan seurantaohjelman mukaisesti puunpoltton vaikutuksia uudelleen samalla pientaloalueella vuonna 2027.

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

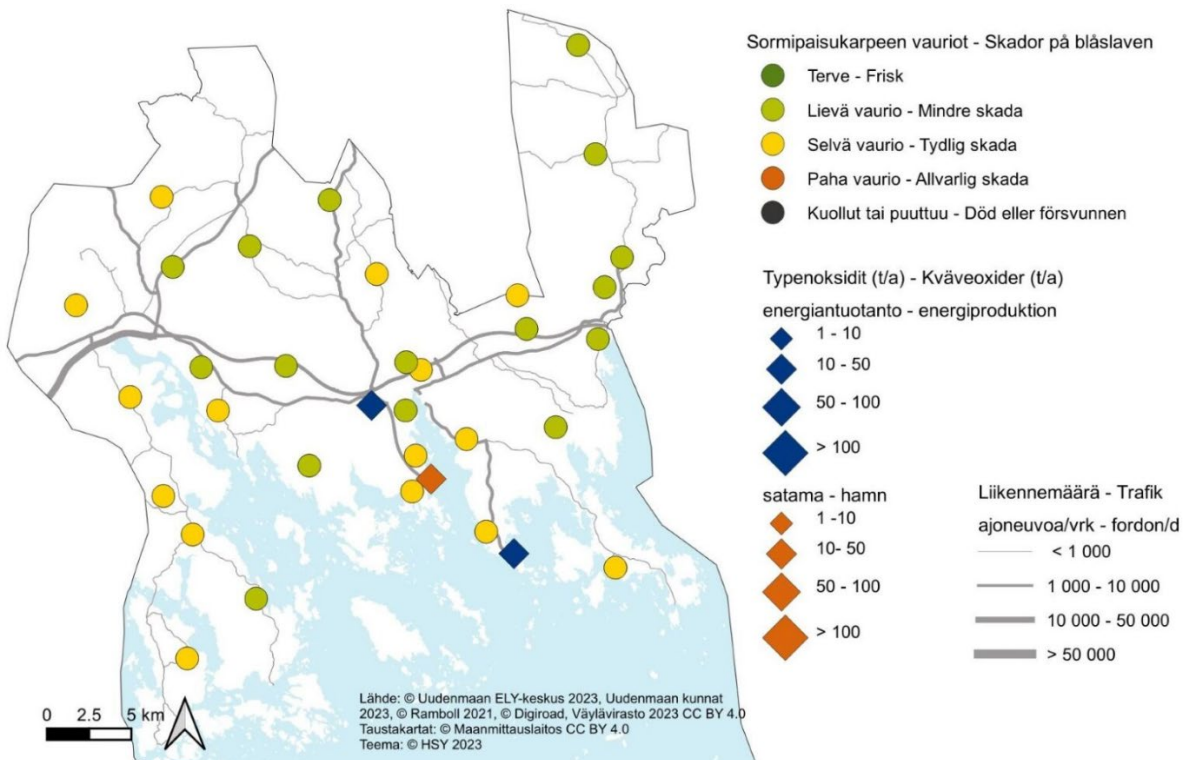
Seuraavassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Loviisassa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Loviisassa energiantuotanto tuottaa lähes neljänneksen rikkidioksidipäästöistä ja kymmenesosan typenoksideista. Teollisuuden osuus päästöistä on hyvin pieni. Tieliikenne aiheuttaa lähes 40 % typenoksidien päästöistä. Rikkidioksidipäästöistä öljylämmitys tuottaa reilun kolmanneksen ja puunpoltto neljänneksen. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä. Työkoneet tuottavat noin kolmanneksen typenoksidien ja VOC-yhdisteiden päästöistä sekä neljänneksen hiilimonoksidin päästöistä.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Loviisassa vuonna 2022. 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	34	11	2	4	1	23				
Teollisuus	0	0	0	0	0	0			2	1
Tieliikenne	119	38	3	5	0	4	125	10	8	6
Satamat	18	6	0	1	1	8	3	0		
Puunpolto	19	6	40	74	2	27	838	67	82	62
Öljylämmitys	7	2	0	1	2	36			0	0
Työkoneet	114	37	9	16	0	1	283	23	42	31
Yhteensä	310	100	55	100	6	100	1250	100	134	100

Vuonna 2022 typenoksidien päästöt pienivät hieman edellisvuodesta ja muut päästöt pysyivät suunnilleen samalla tasolla. 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 Loviisassa vuonna 2020 ja liikennemäärät, energiantuotannon ja sataman typenoksidipäästöt vuonna 2022. Bild. Graden av skador på blåslaven i Lovisa år 2020 och trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från energiproduktion och hamnen år 2022.

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. Deras utsläpp frigörs i luften nära andningshöjden. 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 luftföroreningar är ganska låga i Lovisa.

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 Lovisa följdes upp år 2014 med mätningar av benso(a)pyren på ett gammalt småhusområde. Benso(a)pyren är en cancerframkallande förorening som hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH) och härstammar huvudsakligen från vedeldning. I EU har man fastställt målvärdet 1 nanogram/m³ för årshalten av benso(a)pyren. 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 högre än nivån som mättes samma år på Botby småhusområde i Helsingfors men lägre än halten på Rödsands småhusområde i Vanda (Aarnio m. fl. 2015).

Jämfört med mätningar i andra småhusområden i Nyland var halten av benso(a)pyren i Lovisa medelhög. I Nyland har den högsta halten av benso(a)pyren mätts i Högfors år 2015, och halten där var nära målvärdenivån (bild 18). Enligt uppföljningsprogrammet skall effekterna av vedeldning uppmätas igen på samma småhusområde i Lovisa år 2027.

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 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 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Lovisa år 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är från år 2015.

	NO _x t	NO _x %	PM t	PM %	SO ₂ t	SO ₂ %	CO t	CO %	VOC t	VOC %
Energiproduktion	34	11	2	4	1	23				
Industri	0	0	0	0	0	0			2	1
Vägtrafik	119	38	3	5	0	4	125	10	8	6
Hamnar	18	6	0	1	1	8	3	0		
Vedeldning	19	6	40	74	2	27	838	67	82	62
Oljeeldning	7	2	0	1	2	36			0	0
Arbetsmaskiner	114	37	9	16	0	1	283	23	42	31
Totalt	310	100	55	100	6	100	1250	100	134	100

I Lovisa orsakar energiproduktionen nästan en fjärdedel av svaveldioxidutsläppen och en tiondedel av kväveoxider. Industrins andel av utsläpp är liten. Vägtrafiken orsakar nästan 40 % av utsläppen av kväveoxider. Oljeeldningen svarar för en dryg tredjedel och vedeldningen för en fjärdedel av svaveldioxidutsläppen. Vedeldningen orsakar merparten av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Arbetsmaskiner orsakar cirka en tredjedel av utsläppen av kväveoxider och VOC-föreningar samt en femtedel av kolmonoxidutsläppen.

År 2022 minskade utsläppen av kväveoxider lite jämfört med året innan medan de andra utsläppen stannade ungefär på samma nivå. 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. Merkittävimmin ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Liikenteen vaikutukset ovat suurimmat Helsinki–Lahti-moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä ja keskustassa. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että ilmansaasteiden pitoisuudet ovat Mäntsälässä melko matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

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

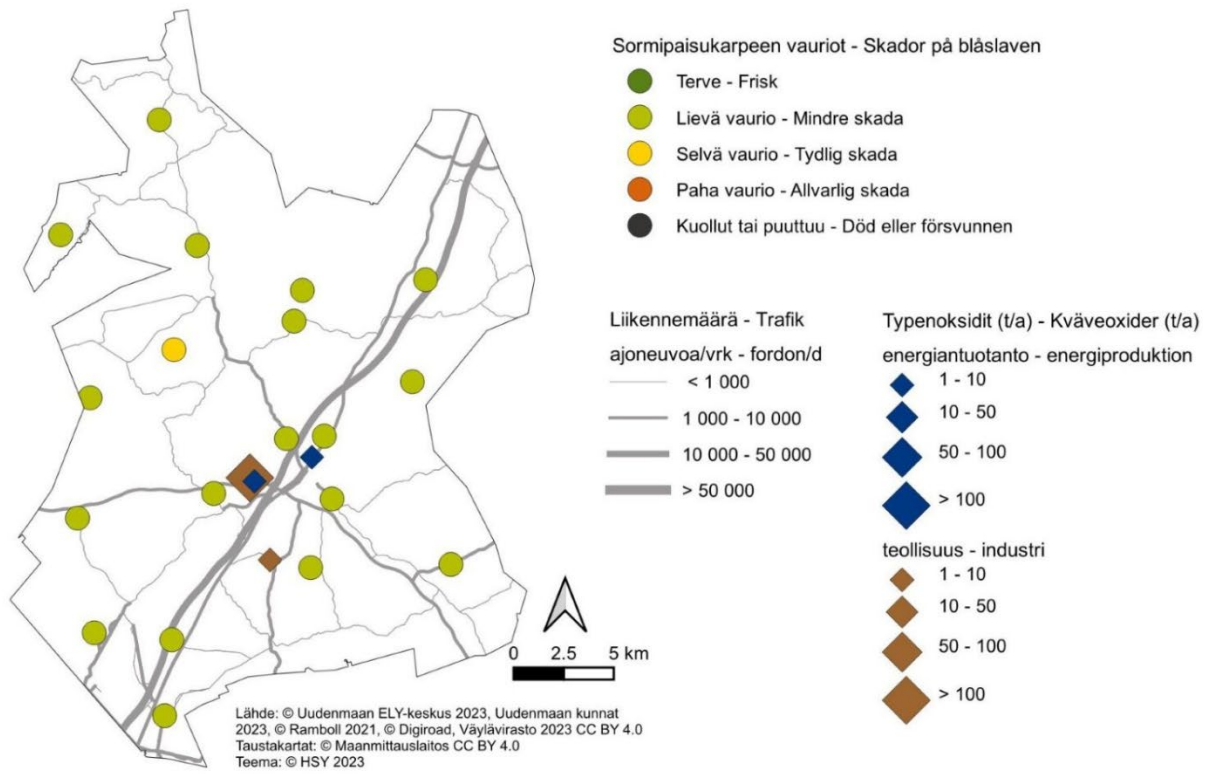
Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Mäntsälässä. Teollisuuden, energiantuotannon ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Teollisuus tuotti Mäntsälässä vuonna 2022 kaksi kolmasosaa typenoksidien ja rikkidioksidin päästöistä. Tieliikenne tuotti viidesosan typenoksideista ja hiilimonoksidista. Energiantuotannon päästöt ovat hyvin vähäiset. Kotitalouksien puunpoltto aiheutti kaksi kolmasosaa hiukkasten päästöistä ja yli puolet VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Öljylämmitys aiheutti noin kuudesosan rikkidioksidipäästöistä. Työkoneet tuottivat noin neljänneksen VOC-yhdisteistä, viidenneksen hiilimonoksidista ja kuudesosan hiukkasista.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Mäntsälässä vuonna 2022. 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	5	1								
Teollisuus	676	65	4	8	9	66			20	14
Tieliikenne	205	20	5	9	0	4	242	19	13	9
Puunpoltto	18	2	38	67	2	12	793	61	78	53
Öljylämmitys	7	1	0	1	2	17			0	0
Työkoneet	125	12	9	16	0	1	271	21	36	24
Yhteensä	1036	100	56	100	13	100	1306	100	148	100

Vuonna 2022 rikkidioksidin, hiukkasten ja typenoksidien päästöt nousivat merkittävästi edellisvuodesta. Tämä johtui siitä, että Global DC Oy:n (ent. Yandex Oy) päästöt moninkertaistuivat runsaan varavoimageneraattorien käytön takia. Energiantuotannon päästöt pysyivät aiemmalla matalalla tasolla. Tieliikenteen päästöt vähenivät hie-man edellisvuodesta. 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 2022.
Bild. Graden av skador på blåslaven i Mäntsälä år 2020 och trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från energiproduktion och industri år 2022.

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. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Liikenteen vaikutukset ovat suurimmat Helsinki–Hämeenlinna-moottoritien (valtatie 3) ja Klaukkalantien (maantie 132) läheisyydessä sekä Kirkonkylän keskustassa. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mitausten perusteella voidaan arvioida, että ilmansaasteiden pitoisuudet ovat Nurmijärvellä melko matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla [poltapuhtaasti.fi](https://www.hsy.fi/opaspuunpolttoon) ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](https://www.hsy.fi/opaspuunpolttoon).

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

Nurmijärvellä mitataan liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia Klaukkalassa suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Vuonna 2023 pitoisuus oli hieman edellisvuotta pienempi. Typpidioksidin pitoisuus oli WHO:n vuosiohjearvon (10 µg/m³) tasolla ja selvästi alle vuosiraja-arvon (40 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 2023 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). Liikenteen päästöt ovat vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uudistunut ja sähköistynyt.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet (µg/m³) Nurmijärven passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2023.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	sy	lok	mar	jou	keskiarvo
Klaukkala	13	11		8	8	6	6	7	9	8	13	15	10

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälän 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 Teilinummella. Samana pysyneillä aloilla vuosi 2020 oli tutkimusvuosista tilastollisesti merkittävästi heikoin lajilukumäärän ja IAP-indeksin osalta. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa ei ollut merkittävää eroa vuosien 2014 ja 2020 välillä, mutta vuosi 2020 oli selvästi heikompi kuin muut tutkimusvuodet. Vuoden 2020 bioindikaattoriseuran 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 ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpoltton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

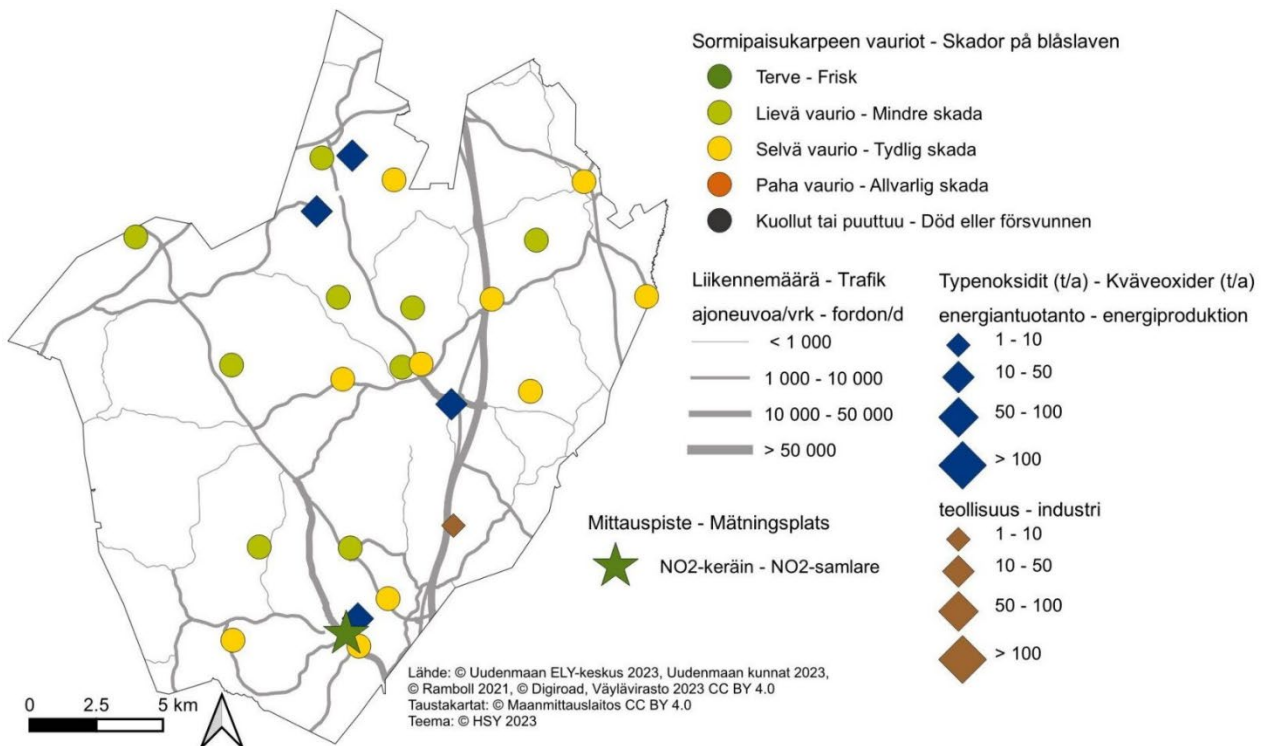
Nurmijärvellä tieliikenne aiheuttaa noin 40 prosenttia typenoksidien päästöistä. Energiantuotannon osuus typenoksidien päästöistä on reilu viidennes ja rikkidioksidipäästöistä noin 15 prosenttia. Teollisuuden päästöt ovat pienet. Rikkidioksidista yli puolet on peräisin öljylämmityksestä. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa valtaosan

hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä ja vajaan neljäsosan rikkidioksidin päästöistä. Työkoneet tuottavat yli neljäsosan typenoksidien sekä viidesosan hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästöistä.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Nurmijärvellä vuonna 2022. 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	109	22	2	3	1	15				
Teollisuus	2	0	1	1	0	0			11	6
Tieliikenne	199	41	4	6	0	5	260	15	20	11
Puunpolto	25	5	52	74	2	23	1125	66	113	63
Öljylämmitys	16	3	1	1	5	56			1	1
Työkoneet	139	28	10	14	0	1	326	19	34	19
Yhteensä	489	100	69	100	10	100	1711	100	179	100

Vuonna 2022 päästöt pienenevät hieman edellisvuodesta tai pysyvät suunnilleen samalla tasolla. 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 sekä teollisuuden typenoksidipäästöt vuonna 2022 ja ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2023.

Bild. Graden av skador på bläslaven i Nurmijärvi år 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion och industri år 2022 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2023.

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. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta, 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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

Porvoossa mitattiin liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2023 suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Mittauspisteet olivat Rihkamatorilla ja Porvoon torilla. Rihkamatorin mittauspiste on samassa paikassa, jossa sijaitsi siirrettävä ilmanlaadun mittausasema viimeksi vuonna 2020. Rihkamatorin mittauspisteessä pitoisuus oli selvästi korkeampi kuin Porvoon torilla, jossa liikennemäärä on pienempi. Mittauspisteiden pitoisuus oli Rihkamatorilla samaa tasoa kuin edellisenä vuonna ja Porvoon torilla hieman matalampi. Molemmat pitoisuudet olivat selvästi alle vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mutta Rihkamatorilla yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mittauspisteiden sijaintipaikat on merkitty oheiseen karttaan, ja vuoden 2023 tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Porvoon passiivikeräinmittauspisteissä vuonna 2023.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Porvoon tori	11	11		7	8	6	7	7	9	6	12	17	9
Rihkamatori	14	13		12	12	9	9	12	11	10	16	22	13

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Porvoossa on mitattu jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Rihkamatorin reunaan vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varrella samassa paikassa vuosina 2020, 2016, 2011, 2007 ja 2004. Typpidioksidin pitoisuudet ovat olleet selvästi alle vuosiraja-arvon, ja ne ovat jokaisena mittausvuonna olleet aiempia vuosia matalampia (taulukko 12). WHO:n vuosiohjearvo ja vuorokausiohjearvo ovat kuitenkin ylittyneet.

Myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat Rihkamatorin mittauksissa olleet selvästi raja-arvojen alapuolella, ja vuosipitoisuudet ovat neljänä mittausvuonna selvästi laskeneet (taulukko 10). 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. Vuonna 2004 ylityspäiviä oli 23, kun taas vuonna 2020 niitä oli vain kolme (taulukko 9). WHO:n vuorokausiohjearvo on kuitenkin ylittynyt.

Rihkamatorilla on tehty typpidioksidimittausta myös suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä vuodesta 2004 alkaen. Porvoon torilla mittausta on tehty vuodesta 2019 alkaen ja aiemmin vuosina 2004–2006. Pitkällä aikavälillä liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet merkittävästi (kuva 24). Liikenteen päästöt ovat vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uudistunut ja sähköistynyt. Mittauspaikat ja tulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3.

Puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun selvitettiin vuonna 2022 bentso(a)pyreenin mittausten avulla Porvoon vanhassa kaupungissa. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste, jota syntyy pääosin puunpoltosta. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo $1 \text{ ng}/\text{m}^3$. Porvoossa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$ eli alle tavoitearvon, mutta korkeampi

kuin pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet (Väkevä ym. 2023). Verrattuna muualla Uudellamaalla tehtyihin mitauksiin Porvoon pitoisuudet olivat melko korkeita, vain Karkkilassa vuonna 2015 pitoisuus oli korkeampi (kuva 18).

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. Porvoossa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli suunnilleen samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla ja muualla Uudellamaalla mitatut pitoisuudet (kuva 19).

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Porvoon näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi ja lajilukumäärä sekä IAP-indeksi hieman suurempia kuin Uudellamaalla keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste ei ollut pahentunut merkitsevästi. IAP-indeksi oli erittäin merkitsevästi pienempi vuonna 2020 kuin muina tutkimusvuosina, mikä viittaa jäkälien kunnan olevan keskimäärin heikoin vuonna 2020. Kilpilahden teollisuusalueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevalla havaintoalalla sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta ja lajisto köyhtynyttä. Kilpilahdessa ja Tolkkisissa oli kuitenkin jäkälien kannalta parempi tilanne kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla. Myös Porvoon keskustassa tilanne oli heikompi. Porvoossa liikenteen muodostamat päästöt sekä pistemäiset teollisuuden päästöt vaikuttavat jäkälien kuntoon. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). 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 ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

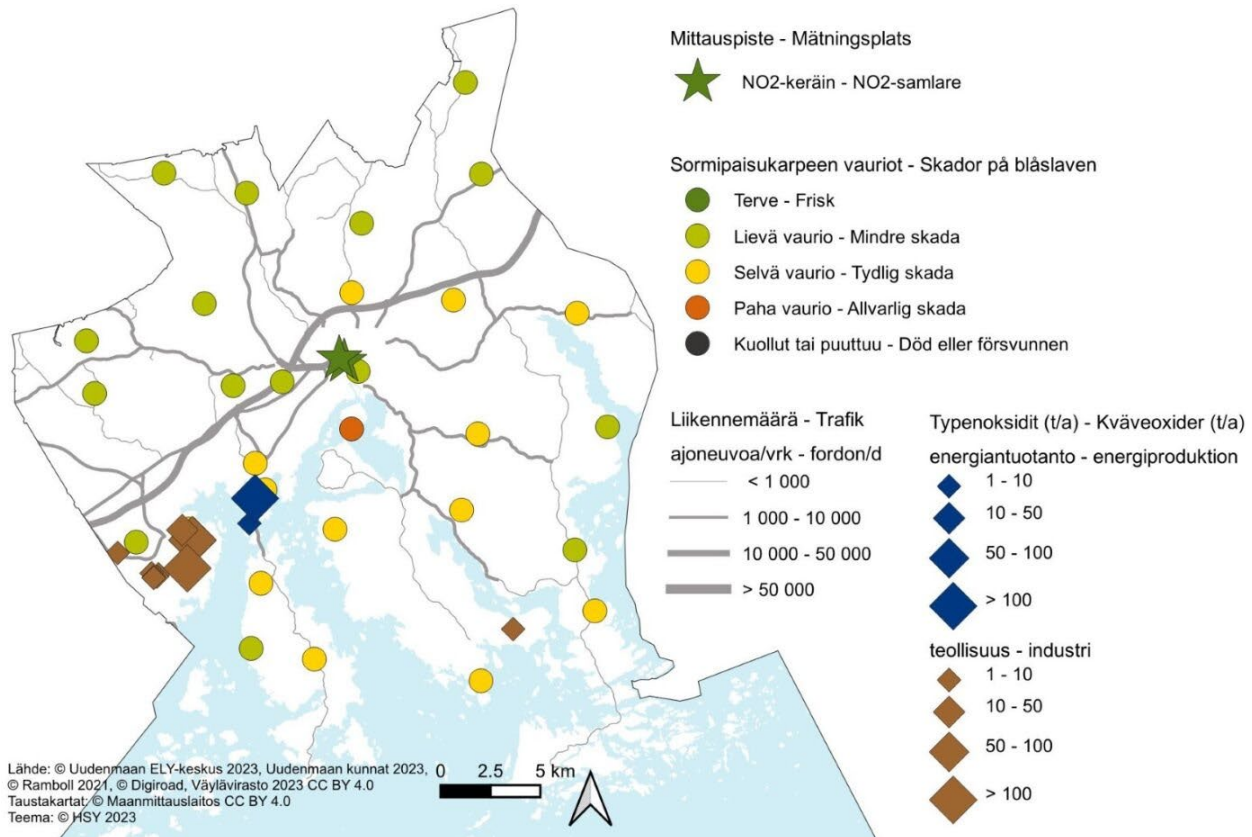
Porvoossa on Kilpilahden alueella runsaasti öljy- ja kemianteollisuutta ja niihin liittyvää energiantuotantoa, jotka päästävät ilmaan huomattavat määrät typenoksideja, rikkidioksidia, VOC-yhdisteitä ja hiukkasia. Teollisuuden osuus Porvoon rikkidioksidi- ja VOC-päästöistä on yli 90 %, typenoksideista noin 60 % ja hiukkaspäästöistä yli puolet. Energiantuotannon osuus typenoksidipäästöistä on reilu viidesosa, mutta muista päästöistä sen osuus on pieni. Tieliikenteen ja työkoneiden osuudet päästöistä ovat melko matalat. Kotitalouksien puunpoltto aiheuttaa lähes puolet hiilimonoksidin ja kolmasosan hiukkasten päästöistä. Öljylämmityksen päästöt ovat pienet.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Porvoossa vuonna 2022. 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	576	22	5	3	89	4			34	1
Teollisuus	1568	61	96	54	2417	96	887	31	2722	92
Tieliikenne	220	9	5	3	0	0	263	9	21	1
Puunpoltto	28	1	58	33	3	0	1312	46	135	5
Öljylämmitys	17	1	1	0	6	0			1	0
Työkoneet	168	7	12	7	0	0	415	14	48	2
Yhteensä	2578	100	177	100	2515	100	2877	100	2961	100

Teollisuuden rikkidioksidin ja VOC-yhdisteiden päästöt pienenevät edellisvuodesta, kun taas typenoksidien ja hiukkasten päästöt kasvoivat hieman. Energiantuotannon päästöissä ei tapahtunut merkittävää muutosta edellisvuodesta. Tieliikenteen päästöt olivat hieman edellisvuotta pienemmät. 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 ja teollisuuden sekä energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2021 ja ilmanlaadun mittauspisteet vuonna 2023.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Borgå år 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2022 samt mätpunkterna av luftkvalitet år 2023.

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 i luften nära andningshöjden. 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/eldarent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Resultaten av luftkvalitetsmätningarna år 2023

I Borgå uppmättes kvävedioxid från trafikutsläppen med en passivinsamlingsmetod vid två mätpunkter år 2023. Mätpunkterna låg vid Krämaretorget och vid Borgås torg. Mätpunkten vid Krämaretorget finns på samma plats, där den kontinuerliga mätstationen senast låg år 2020. Kvävedioxidhalten var märkbart högre på mätpunkten vid Krämaretorget än vid Borgås torg, där trafikvolymerna är mindre. Halten vid Krämaretorget var på samma nivå som

året innan och halten vid Borgås torg lite lägre än året innan. Halterna på bägge mätpunkter låg klart under årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), men vid Krämaretorget överskreds WHO:s riktvärde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mätpunkterna har angetts på kartan undan och de erhållna resultaten från år 2023 visas i följande tabell.

Tabell. Halterna av kvävedioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid passivinsamlarpunkterna i Borgå år 2023.

NO ₂	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	medeltal
Borgås torg	11	11		7	8	6	7	7	9	6	12	17	9
Krämaretorget	14	13		12	12	9	9	12	11	10	16	22	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. Mätningarna visar att kvävedioxidhalterna ligger klart under årsgränsvärdet. Varje mätningssår har halterna varit lägre tidigare (tabell 12). WHO:s års- och dygnsriktvärde har dock överskridits.

Även halterna av inandningsbara partiklar vid Krämaretorget har legat klart under gränsvärdena och årshalterna har sjunkit klart (tabell 10). 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, medan antalet dammiga dagar år 2020 var bara tre (tabell 9). WHO:s dygnsriktvärde har dock överskridits.

Kvävedioxidhalterna har uppmätts även med en indikativ passivinsamlingsmetod vid Krämaretorget sedan år 2004. Vid Borgås torg har mätningarna pågått sedan år 2019 och tidigare under åren 2004–2006. Kvävedioxiden härstammar från trafikens avgaser. På lång sikt har halterna avsevärt minskat (bild 24). Utsläppen från trafiken har minskat på grund av att fordonsteknologin har utvecklats och bilparken har förnyats och elektrifierats. Mätpunkterna och resultaten från och med 2009 visas i bifogad tabell (bilaga 3).

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följdes upp år 2022 med mätningar i Borgå i den gamla staden. Benso(a)pyren är en karcinogen organisk förening som hör till de polycykliska aromatiska kolvätena och som härstammar huvudsakligen från vedeldning. EU har ställt ett målvärde för årshalterna av benso(a)pyren på 1 nanogram/ m^3 . Årshalten i Borgå var $0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$, dvs. under målvärdet men högre än halterna som mättes i huvudstadsregionen (Väkevä et al 2023). Jämfört med nivåerna annanstans i Nyland var halten i Borgå hög, högre halter har mätts i Nyland bara i Högfors år 2015 (bild 18).

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. I Borgå var årshalten av LDSA ungefär på samma nivå som på småhusområden i huvudstadsregionen och annanstans i Nyland (bild 19).

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. IAP-indexet var mycket signifikant lägre år 2020 än under de övriga uppföljningsåren, vilket visar att lavarnas genomsnittliga tillstånd i denna undersökning är svagast. På en provyta i Sköldvik i industriområdets omedelbara närhet är blåslaven tydligt skadad och lavfloran utarmad. I Sköldvik och i Tolkis är lavarnas tillstånd dock bättre än i tät trafikerade områden i huvudstadsregionen. Situationen är värre även i Borgå centrum. I Borgå påverkas lavarnas tillstånd av trafikutsläpp och punktutsläpp från industrin. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021). Bioindikatoruppföljningen kommer att genomföras nästa gång år 2030.

Utsläppen och deras utveckling

I följande tabell presenteras utsläppen av kväveoxider (NO_x), partiklar (PM), svaveldioxid (SO₂), kolmonoxid (CO) och flyktiga organiska kolväten (VOC) i Borgå. Utsläppen från industrin, energiproduktionen, hamnarna och vägtrafiken rapporteras för år 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Borgå år 2022. 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	576	22	5	3	89	4			34	1
Industri	1568	61	96	54	2417	96	887	31	2722	92
Vägtrafik	220	9	5	3	0	0	263	9	21	1
Vedeldning	28	1	58	33	3	0	1312	46	135	5
Oljeeldning	17	1	1	0	6	0			1	0
Arbetsmaskiner	168	7	12	7	0	0	415	14	48	2
Totalt	2578	100	177	100	2515	100	2877	100	2961	100

I Borgå finns det på Sköldviks område tung olje- och kemiindustri samt tillhörande energiproduktion, som släpper ut betydande mängder kväveoxider, svaveldioxid, VOC-föreningar och partiklar till luften. Industrins andel av utsläppen av svaveldioxid och VOC-föreningar i Borgå är över 90 %, av kväveoxider cirka 60 % och av partiklar över hälften. 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 nästan hälften av kolmonoxidutsläppen och en tredjedel av partikelutsläppen. Oljeeldningens utsläpp är små.

Utsläppen av svaveldioxid och VOC-föreningar från industrin minskade jämfört med året innan, medan utsläppen av kväveoxider och partiklar ökade lite. Energiproduktionens utsläpp förändrade inte väsentligt från året innan. Utsläppen från vägtrafiken var lite lägre än året innan. 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. Nämä päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat valtatie 25 liikenteestä. Liikennemäärät ja sitä kautta liikenteen päästöt ovat Raaseporissa kuitenkin pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että ilmansaasteiden pitoisuudet ovat Raaseporissa melko matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla [poltapuhtaasti.fi](https://www.hsy.fi/opaspuunpolttoon) ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpolttoon](https://www.hsy.fi/opaspuunpolttoon).

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

Raaseporissa selvitettiin puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun bentso(a)pyreenin mittausten avulla Karjaalla Maasilan pientaloalueella (kuva 10). Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Se on peräisin pääasiassa puunpoltosta. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritetty tavoitearvo 1 nanogramma/m³.

Raaseporissa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,5 ng/m³ eli selvästi alle tavoitearvon ja alle pääkaupunkiseudulla mitatun korkeimman pitoisuuden (kuva 17). Verrattuna muualla Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Raaseporin pitoisuudet olivat keskitasoa (kuva 18). Pitoisuudet olivat korkeimmillaan lämmityskaudella (kuva 29).

Raaseporin mittauspisteessä mitattiin myös LDSA-pitoisuuksia reaaliaikaisesti. LDSA on lyhenne sanoista "lung-deposited surface area" eli hiukkasten keuhkokehityspinta-ala. LDSA kuvaa sellaisia hiukkasia, jotka kulkeutuvat ja laskeutuvat hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. LDSA-mittaus soveltuu hyvin liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin.

Raaseporissa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli jonkin verran matalampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla (kuva 19a). Se oli myös hieman matalampi kuin aiempina vuosina Uudellamaalla mitatut pitoisuudet (kuva 19b). Puunpolton vaikutus näkyi Raaseporissa ja muilla pientaloalueilla LDSA-pitoisuuksien kohoamisena iltaisin ja erityisesti viikonloppuiltoina (kuva 26).

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

Päästöt ja niiden kehitys

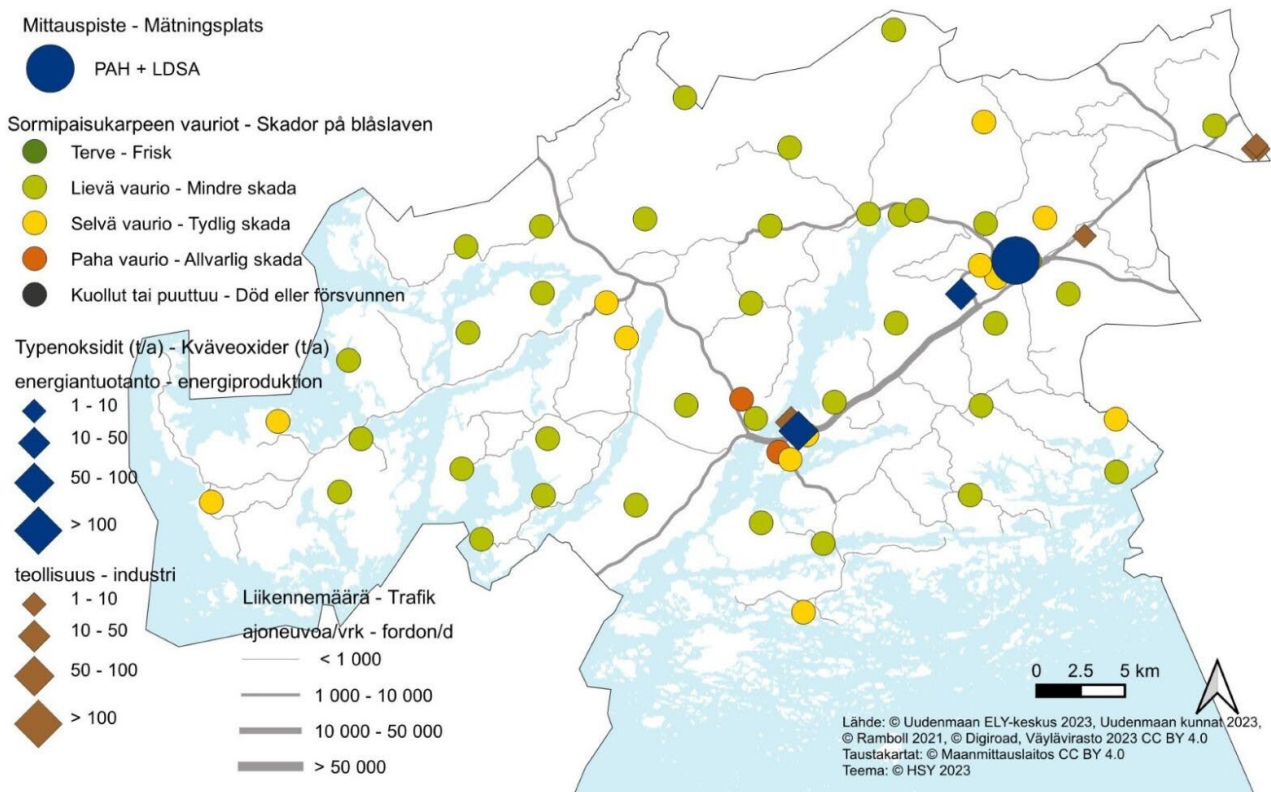
Seuraavassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Raaseporissa. Teollisuuden, energiantuotannon ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Raaseporissa vuonna 2022. 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	71	18	10	12	23	73				
Teollisuus	32	8	4	4	1	4			10	5
Tieliikenne	122	30	3	3	0	1	121	7	11	5
Puunpolto	28	7	59	68	2	8	1277	69	129	62
Öljylämmitys	14	3	1	1	5	14			1	0
Työkoneet	142	35	11	13	0	0	447	24	58	28
Yhteensä	408	100	87	100	32	100	1845	100	209	100

Raaseporissa noin kolme neljäsosaa rikkidioksidipäästöistä on peräisin energiantuotannosta. Teollisuuden osuus päästöistä on pieni. Tieliikenne aiheuttaa vajaan kolmasosan typenoksidien päästöistä. Puunpolto aiheuttaa valtaosan hiukkas-, hiilimonoksi- ja VOC-päästöistä. Työkoneet tuottavat reilun kolmasosan typenoksideista ja neljäsosan VOC- ja hiilimonoksidipäästöistä.

Vuonna 2022 hiukkaspäästöt kasvoivat jonkin verran edellisvuodesta, mutta muut päästöt vähenivät hieman. Energiantuotannon päästöt kasvoivat edellisvuodesta, kun taas teollisuuden päästöt vähenivät. Tieliikenteen päästöt pienenevät hieman. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt ovat olleet koko ajan melko pienet. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Raaseporissa vuonna 2020, liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2022 ja ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2023.

Bild. Graden av skador på blåsleven i Raseborg år 2020, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion år 2022 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2023..

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. Deras utsläpp frigörs i luften nära andningshöjden. 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 luftföroreningar i Raseborg är ganska låga.

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).

Resultaten av luftkvalitetsmätningarna år 2023

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följdes upp med mätningar i Raseborg i Karis på småhusområdet Landsbro (bild 10). Benso(a)pyren är en karcinogen organisk förening som hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH). Den härstammar huvudsakligen från vedeldning. EU har ställt ett målvärde för årshalterna av benso(a)pyren 1 nanogram/m³.

Årshalten i Raseborg var 0,5 ng/m³, dvs. klart under målvärdet och lägre än den högsta halten som mättes i huvudstadsregionen (bild 17). Jämfört med nivåerna annanstans i Nyland var halten i Raseborg medelhög (bild 18). Halterna var som högst på vintern under uppvärmningsperioden (bild 29).

Vid mätpunkten i Raseborg 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 beskriver partiklarna som färdas och lägger sig i de djupaste delarna av andningsorganen i lungblåsorna.

I Raseborg var årshalten av LDSA lite lägre än på småhusområden i huvudstadsregionen (bild 19a). Jämfört med tidigare mätningar i Nyland var halten i Raseborg också lite lägre (bild 19b). Effekten av vedeldningen på LDSA-halterna var märkbar i Raseborg och andra småhusområden särskilt på kvällarna och under helgen (bild 26).

Luftkvaliteten enligt bioindikatoruppföljningen

Den belastning som luftföroreningarna medför bedömdes med hjälp av lavar år 2020. Bifogade karta visar skadorna på blåslav på provytorna i Raseborg. I genomsnitt var blåslavens skadeklass, artantalet och IAP-indexet något bättre än genomsnittet i Nyland. Blåslaven var svårt skadad i Ekenäs centrum och i Sköldargård. Den var inte frisk någonstans i Raseborg. I jämförelsen mellan de provytor som förblivit desamma under de fem uppföljningsåren var förändringarna i blåslavens skadeklass, artantalet och IAP-indexet oftast statistiskt signifikanta. Alla dessa variabler var sämre år 2020 än år 2014 och de övriga uppföljningsåren. Resultaten från bioindikatoruppföljningen år 2020 presenteras i detalj i en separat rapport (Ruuth m. fl. 2021). 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 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Raseborg år 2022. 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	71	18	10	12	23	73				
Industri	32	8	4	4	1	4			10	5
Vägtrafik	122	30	3	3	0	1	121	7	11	5
Vedeldning	28	7	59	68	2	8	1277	69	129	62
Oljeeldning	14	3	1	1	5	14			1	0
Arbetsmaskiner	142	35	11	13	0	0	447	24	58	28
Totalt	408	100	87	100	32	100	1845	100	209	100

Ungefär tre fjärdedelar av svaveldioxidutsläppen i Raseborg härstammar från energiproduktionen. Industrins andel av utsläppen är liten. Vägtrafiken orsakar nästan en tredjedel av kväveoxidutsläppen. Vedeldningen i hushållen är tydligt den största utsläppskällan av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Arbetsmaskiner orsakar en dryg tredjedel av kväveoxider samt en fjärdedel av utsläppen av VOC-föreningar och kolmonoxid.

År 2022 ökade partikelutsläppen något från året innan, men de andra utsläppen minskade lite. Utsläppen från energiproduktionen ökade, medan utsläppen från industrin minskade jämfört med året innan. Vägtrafikens utsläpp minskade lite. Utsläppen från energiproduktionen och industrin har varit ganska 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 puunpolto. Niiden päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat Porvoonväylän (valtatie 7) ja Nikkilän alueen liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös liikenteen päästöt ovat Sipoossa kuitenkin pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että ilmansaasteiden pitoisuudet Sipoossa ovat matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla [poltapuhtaasti.fi](https://www.hsy.fi/opaspuunpoltoon) ja esitteessä Opas puunpoltoon, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opaspuunpoltoon](https://www.hsy.fi/opaspuunpoltoon).

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. Se on peräisin pääasiassa puunpoltosta. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 ng/m³. Sipoossa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,4 ng/m³ eli selvästi alle tavoitearvon. Puunpolton vaikutus ilmanlaatuun oli kuitenkin selvästi havaittavissa. Pitoisuus oli selvästi pienempi kuin Helsingin pientaloalueilla samana vuonna mitatut pitoisuudet. Verrattuna muualla Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Sipoon pitoisuus oli matala (kuva 18).

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Sipoon näytealoilla. Verrattuna koko Uudenmaan keskiarvoihin sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman suurempi ja lajilukumäärä sekä IAP-indeksi hieman pienempiä. Sormipaisukarve oli pahasti vaurioitunutta 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

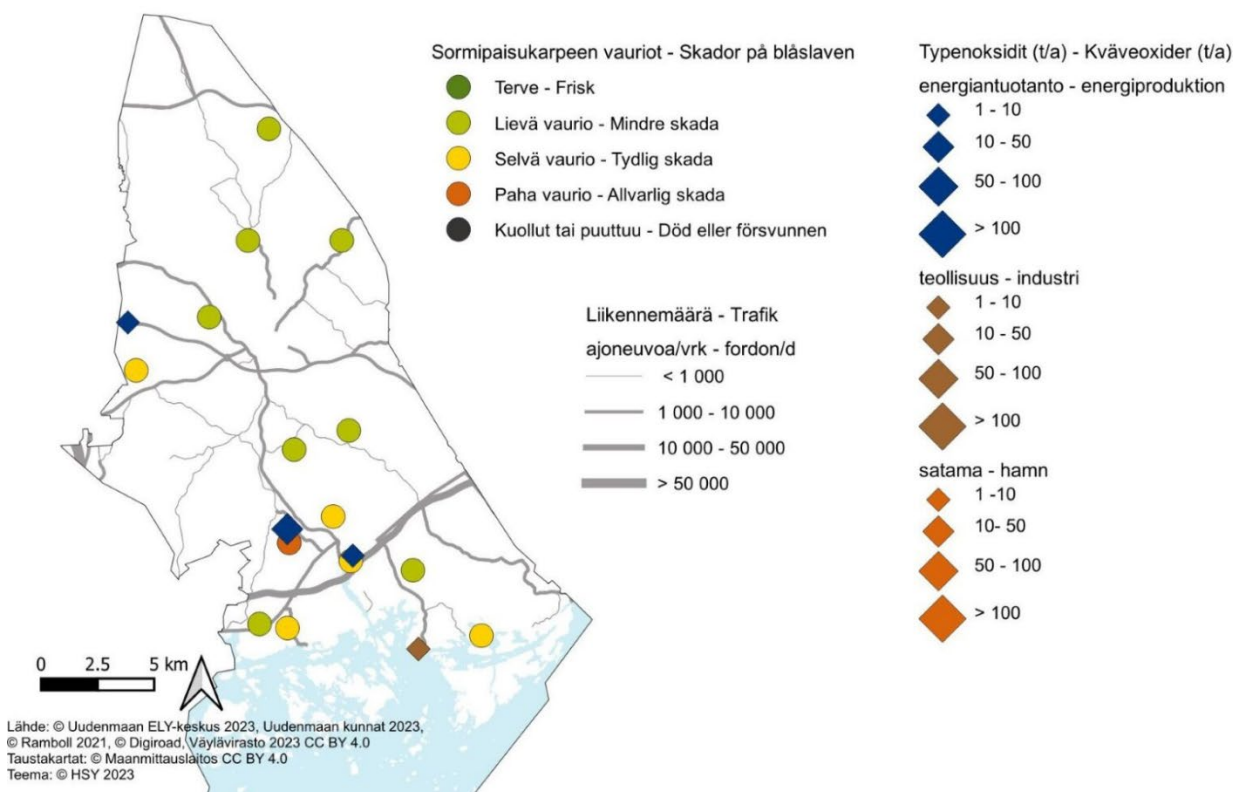
Seuraavassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Sipoossa. Teollisuuden, energiantuotannon, satamien ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

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

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Sipoossa vuonna 2022. 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	19	8	3	6	3	33				
Teollisuus	1	0	0	0	0	0				
Tieliikenne	117	47	3	5	0	3	150	12	11	9
Satamat	5	2	0	0	1	6				
Puunpolto	18	7	37	76	2	18	817	64	83	69
Öljylämmitys	11	4	1	1	4	40			1	1
Työkoneet	78	32	6	11	0	1	302	24	26	21
Yhteensä	249	100	49	100	9	100	1269	100	120	100

Vuonna 2022 päästöt pienenevät hieman edellisvuodesta tai pysyvät suunnilleen samalla tasolla. Tieliikenteen päästöt pienenevät hieman. 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 vuonna 2020 ja liikennemäärät sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt Sipoossa vuonna 2022. Satama sijaitsee Nordkalk Oy Ab-teollisuuslaitoksen yhteydessä.
Bild. Graden av skador på blåslaven år 2020 och trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri och energiproduktion i Sibbo år 2022. Hamnen ligger i anslutning till industrianläggningen Nordkalk Oy Ab.

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. Deras utsläpp frigörs i luften nära andningshöjden. De största effekterna orsakas av trafiken längs Borgåleden (riksväg 7) och trafiken i Nickby område. Trafikvolymerna och därmed utsläppen i Sibbo är dock små. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av luftföroreningar i Sibbo är låga.

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). Den härstammar huvudsakligen från vedeldning. I EU har man för årshalten av benso(a)pyren fastställt målvärdet ett nanogram/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. Jämfört med andra mätningar på Nyland var halten i Sibbo låg (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 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sibbo år 2022. 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	19	8	3	6	3	33				
Industri	1	0	0	0	0	0				
Vägtrafik	117	47	3	5	0	3	150	12	11	9
Hamnar	5	2	0	0	1	6				
Vedeldning	18	7	37	76	2	18	817	64	83	69
Oljeeldning	11	4	1	1	4	40			1	1
Arbetsmaskiner	78	32	6	11	0	1	302	24	26	21
Totalt	249	100	49	100	9	100	1269	100	120	100

I Sibbo är energiproduktionens och industrins andel av utsläppen liten. Vägtrafiken orsakar nästan 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 40 % från oljeeldningen. Arbetsmaskinerna orsakar cirka en tredjedel av kväveoxider, en fjärdedel av kolmonoxiden samt en femtedel av utsläppen av VOC-föreningar.

År 2022 minskade utsläppen lite från året innan eller stannade på samma nivå. Utsläppen från vägtrafiken minskade lite. Utsläppen från energiproduktionen, industrin och hamnen 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. Niiden päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimman tien eli kantatien 51 liikenteestä. Liikennemäärät ja sitä kautta liikenteen päästöt ovat Siuntiossa kuitenkin pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että ilmansaasteiden pitoisuudet Siuntiossa ovat matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpoltoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpoltoon.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2020. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Siuntion näytealoilla. Ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä ja IAP-indeksi olivat suurempia kuin tutkimusalueella keskimäärin. Sormipaisukarpeen vaurioaste oli hieman pienempi kuin koko tutkimusalueen keskiarvo. Sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta neljällä alalla: Djupbäckissä, Siuntion asemalla, Saunaniemessä sekä kunnan pohjoisosassa Kahvimaan länsipuolella. Muilla viidellä alalla se oli lievästi vaurioitunutta. Samana pysyneillä aloilla havaittiin heikkenemistä IAP-indeksissä vuoden 2014 verrattuna. IAP-indeksi oli vuonna 2020 tutkimusvuosien heikoin. Sormipaisukarpeen vaurioasteessa ja lajilukumäärässä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

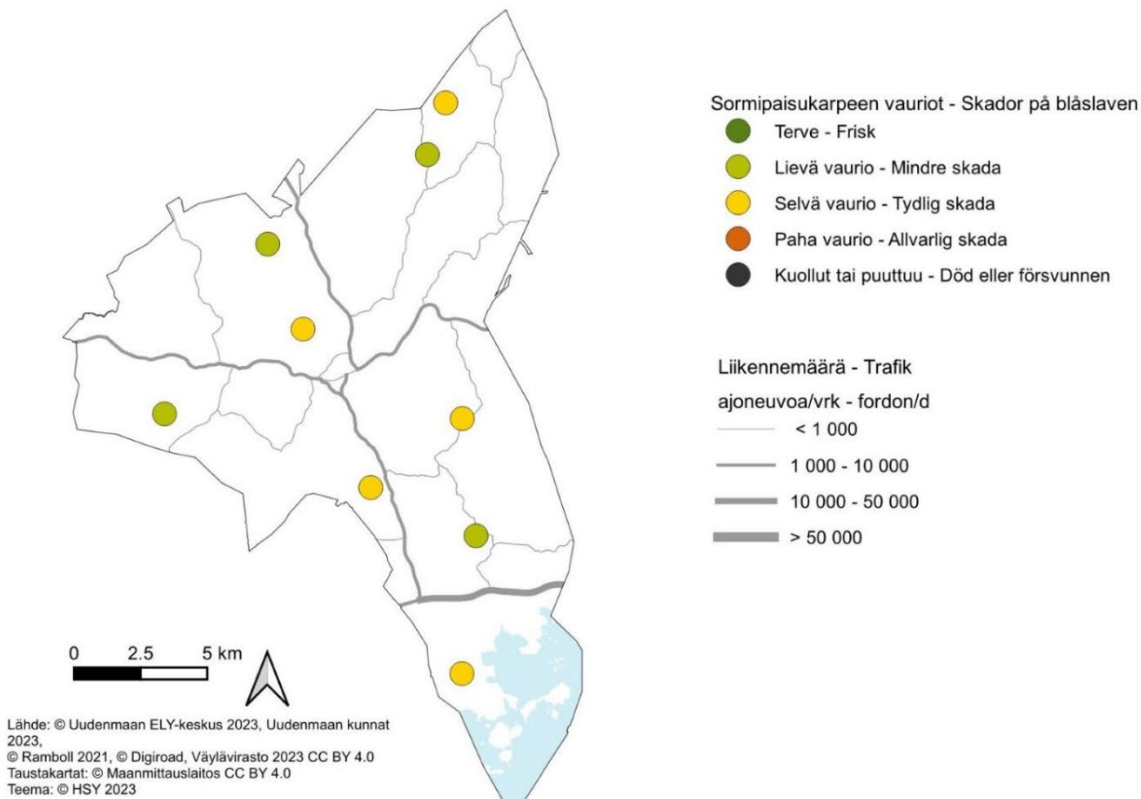
Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Siuntiossa. Tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Siuntiossa vuonna 2022. 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	25	35	0,5	3	0,1	4	30	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	51	3	15	0,0	2	111	24	12	26
Yhteensä	70	100	18	100	1,5	100	460	100	47	100

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. Yli puolet rikkidioksidin päästöistä aiheutuu öljylämmityksestä ja noin 40 % puunpoltoista. Siuntiossa ei ole merkittäviä teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia.

Vuonna 2022 yhteenlasketut päästöt olivat edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt pienenevät hieman edellisvuodesta. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste vuonna 2020 ja liikennemäärät Siuntiossa vuonna 2022.
Bild. Graden av skador på blåslaven år 2020 och trafikvolymerna i Siundeå år 2022.

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. Deras utsläpp frigörs i luften nära andningshöjden. De största effekterna orsakas av trafiken längs den livligast trafikerade vägen, dvs. stamväg 51. Trafikvolymerna och därmed utsläppen i Sjundeå är dock små. Baserat på luftkvalitetsmätningar som gjorts i huvudstadsregionen och på annat håll i Nyland kan man uppskatta att halterna av luftföroreningar i Sjundeå är låga.

På tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikt 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 vägtrafiken rapporteras för år 2022. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning samt arbetsmaskiner är för år 2015.

Tabell. Utsläpp av luftföroreningar i Sjundeå år 2022. 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	25	35	0,5	3	0,1	4	30	7	3	6
Vedeldning	7	10	15	82	0,6	41	319	69	32	68
Oljeeldning	2	3	0,1	1	0,8	53			0,2	0
Arbetsmaskiner	36	51	3	15	0,0	2	111	24	12	26
Totalt	70	100	18	100	1,5	100	460	100	47	100

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.

År 2022 stannade de sammanlagda utsläppen på samma nivå som året innan. Utsläppen från vägtrafiken minskade lite. Vägtrafikens utsläpp 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. Niiden päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. 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 ilmansaasteiden pitoisuudet Tuusulassa ovat melko matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

Tuusulassa jatkettiin vuonna 2023 liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksien mittausta suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä Hyrylän keskustassa vilkasliikenteisen Järvenpääntien (maantie 145) varrella. Pitoisuus laski jonkin verran edellisvuodesta. Se oli selvästi alle vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tasolla. Mittauspiste on merkitty karttaan, ja vuoden 2023 tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Liikenteen päästöjen väheneminen näkyi pitoisuuksien laskuna myös muissa mittauspaikoissa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Tuusulan passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2023.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	keskiarvo
Järvenpääntie	13	10		6	9	8	7	7	11	7	13	22	10

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puunpoltton vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin Tuusulassa Vaunukankaan pientaloalueella vuonna 2020. Mittauspisteessä sijaitti 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 (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 suunnilleen samaa tasoa kuin muualla Uudellamaalla mitatut pitoisuudet (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 sijaitti 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 liikenteen pakokaasuista peräisin olevan typpidioksidin pitoisuuksia mitattiin Tuusulassa suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä, mutta vuoden 2014 alusta mittauksia on jatkettu enää Hyrylän keskustassa vilkasliikenteisen Järvenpääntien (maantie 145) varrella. Mittaustulokset vuodesta 2009 alkaen on esitetty liitteessä 3. Pitkällä aikavälillä typpidioksidipitoisuus on Tuusulan mittauspisteessä selvästi laskenut (kuva 24), ja sama suuntaus on havaittu muuallakin. Liikenteen päästöt ovat vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uudistunut ja sähköistynyt.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkäläen avulla vuonna 2020. Karttakuvassa on esitetty ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste Tuusulan näytealoilla. Sormipaisukarpeen vaurioaste, lajilukumäärä sekä IAP-indeksi olivat samaa tasoa tai hieman paremmat kuin keskimäärin tutkimusalueella. Sormipaisukarpeen vauriot olivat pahoja Myllykylässä, Hyrylässä, Siippoolla ja Keravan rajalla Hirsitienmäessä. Vertailtaessa eri tutkimusvuosien samoina pysyneitä havaintoaloja jäkälämuuttujat olivat vuonna 2020 heikoimmillaan kaikista tutkimusvuosista. Ero sormipaisukarpeen vaurioasteesta vuoteen 2014 ei ollut tosin tilastollisesti merkitsevä. IAP-indeksin ja lajilukumäärän arvot olivat merkitsevästi pienempiä kuin vuonna 2014. Vuoden 2020 bioindikaattoriseurannan tuloksia on esitelty tarkemmin erillisessä raportissa (Ruuth ym. 2021). Seuraavan kerran Uudenmaan bioindikaattorikartoitus tehdään vuonna 2030.

Päästöt ja niiden kehitys

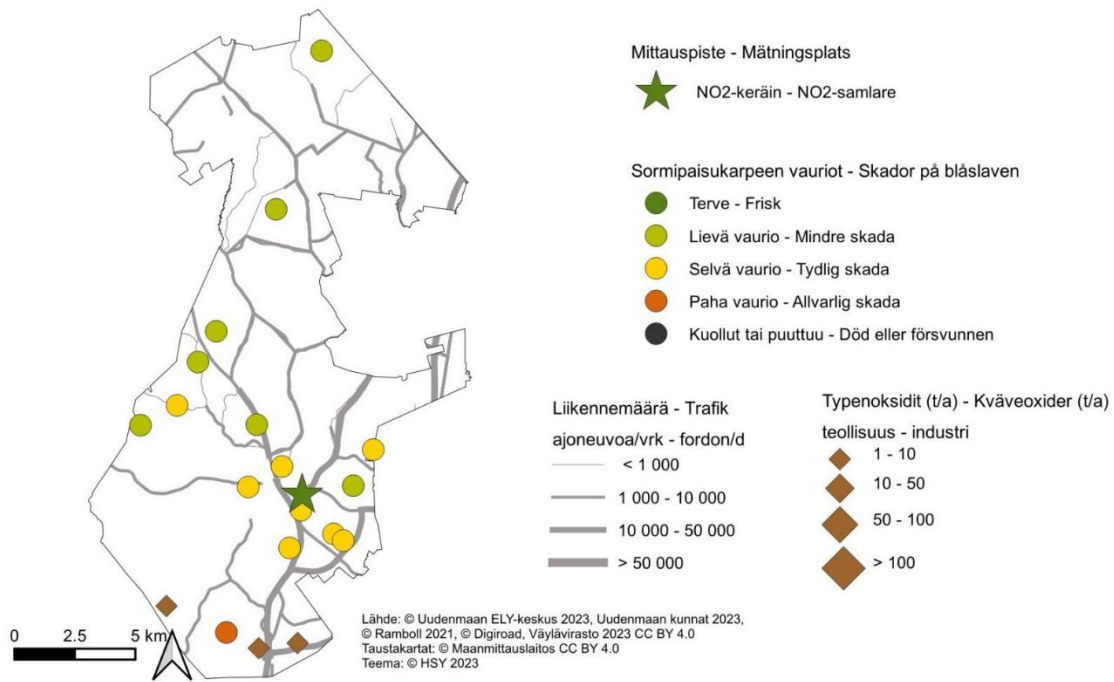
Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Tuusulassa. Teollisuuden, energiantuotannon ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Tuusulassa vuonna 2022. 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	0								
Teollisuus	10	3	2	3	3	34			0	0
Tieliikenne	149	49	3	6	0	4	196	14	17	12
Puunpoltto	20	7	42	76	2	19	928	67	94	68
Öljylämmitys	12	4	1	1	4	43			1	1
Työkoneet	112	37	8	14	0	1	258	19	26	19
Yhteensä	304	100	55	100	9	100	1381	100	139	100

Tuusulassa ei ole merkittäviä yksittäisiä päästölähteitä. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt ovat vähäiset. Tieliikenne aiheuttaa noin puolet typenoksidien päästöistä. Työkoneet tuottavat reilun kolmanneksen typenoksidien sekä vajaan viidesosan VOC-yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Kotitalouksien puunpoltto on selvästi merkittävin hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde. Öljylämmitys tuottaa yli 40 % ja teollisuus kolmasosan rikkidioksidipäästöistä.

Vuonna 2022 pysyivät suunnilleen samalla tasolla kuin edellisvuonna. Tieliikenteen päästöt pienenevät hieman. 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 typenoksidipäästöt vuonna 2022 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2023.

Bild. Graden av skador på blåslaven i Tusby år 2020, trafikvolymerna samt kväveoxidutsläppen från industri år 2022 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2023.

6.18 Vihti

Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Vihdissä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä eikä kunnassa ole merkittäviä päästölähteitä. Merkittävimmän ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen pakokaasut ja katupöly sekä kotitalouksien puunpoltto. Niiden päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta. Suurimmat liikenteen ilmanlaatuhaitat aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tarvontien (valtatie 1), Porintien (valtatie 2) ja Kehätien (valtatie 25) sekä Nummelan keskustan liikenteestä. Liikennemäärät ja liikenteen päästö ovat Vihdissä kuitenkin pieniä. Passiivikeräinkartoitusten sekä pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että ilmansaasteiden pitoisuudet Vihdissä ovat melko matalia.

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 polttamisen käytännöllisiä neuvoja on muun muassa HSY:n sivuilla poltapuhtaasti.fi ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta hsy.fi/opaspuunpolttoon.

Ilmanlaatumittausten tulokset vuonna 2023

Liikenteen vaikutuksia kuvaavan typpidioksidin pitoisuuksien mittaamista jatkettiin Vihdissä vuonna 2023 suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä Nummelassa vilkasliikenteisessä ympäristössä lähellä Vihdintien, Meritien ja Asemantien kiertoliittymää. Pitoisuus oli hieman edellisvuotta alempi. Se oli selvästi alle vuosiraja-arvon (40 µg/m³), mutta hieman yli WHO:n vuosiohjearvon (10 µg/m³). Liikenteen päästöjen väheneminen näkyi pitoisuuksien laskuna myös muissa mittauspaikoissa. Mittauspiste on merkitty karttaan, ja vuoden 2023 tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko: Typpidioksidin pitoisuudet (µg/m³) Vihdin passiivikeräinmittauspisteessä vuonna 2023.

NO ₂	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	sy	lok	mar	jou	keskiarvo
Nummela	15	9		11	8	7	7	5	14	7	16	17	11

Aiempien ilmanlaatumittausten tuloksia

Puunpoltton vaikutuksia Vihdin ilmanlaatuun selvitettiin vuonna 2018 bentso(a)pyreenin mittausten avulla Vihdissä Nummelan pientaloalueella. Bentso(a)pyreeni on syöpövaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Se on peräisin pääasiassa puunpoltosta. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 nanogramma/m³. Vihdissä bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli 0,4 ng/m³ eli selvästi alle tavoitearvon. Puunpoltton vaikutus ilmanlaatuun oli kuitenkin selvästi havaittavissa. Pitoisuus oli selvästi pienempi kuin samaa vuonna Vantaan pientaloalueilla mitatut pitoisuudet (Väkevä ym. 2019). Verrattuna muualla Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Vihdissä mitatut pitoisuudet olivat matalia (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. Liikenteen päästöt ovat vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uudistunut ja sähköistynyt.

Ilmanlaatu jäkäläkartoitusten perusteella

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Uudellamaalla arvioitiin jäkälän 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 kuolutta 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 merkittävästi paremmaksi, mutta se oli merkittävästi 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

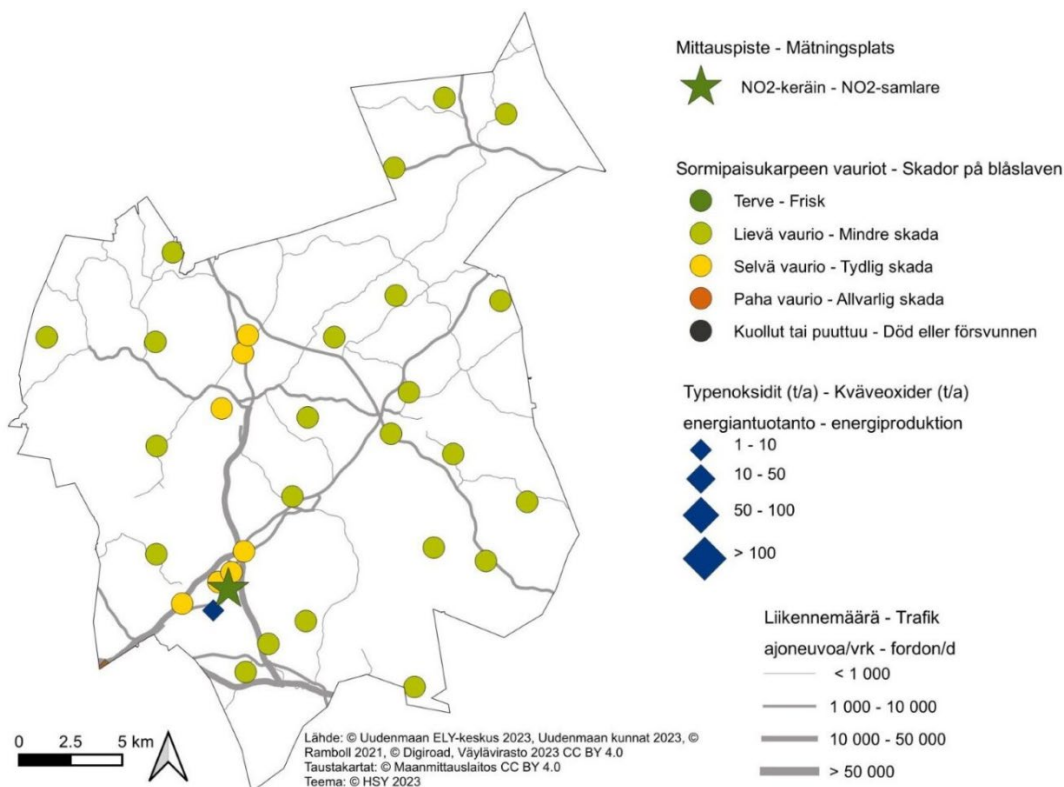
Alla olevassa taulukossa on esitetty typenoksidien (NO_x), hiukkasten (PM), rikkidioksidin (SO₂), hiilimonoksidin (CO) ja haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöt Vihdissä. Teollisuuden, energiantuotannon ja tieliikenteen päästöt raportoidaan vuodelta 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkoneiden päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Taulukko. Ilmansaasteiden päästöt Vihdissä vuonna 2022. 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	8	3	0	0	0	5				
Teollisuus	1	0			0	1				
Tieliikenne	143	48	3	5	0	6	178	12	13	9
Puunpolto	23	8	49	80	2	36	1030	69	102	68
Öljylämmitys	9	3	0	1	3	51			1	0
Työkoneet	117	39	8	14	0	1	287	19	35	23
Yhteensä	301	100	61	100	6	100	1495	100	151	100

Vihdissä ei ole merkittäviä yksittäisiä päästölähteitä, ja teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähäiset. Tieliikenne ja työkoneet aiheuttavat yhteenlaskettuna lähes 90 prosenttia typenoksidien päästöistä. Öljylämmitys tuottaa noin puolet rikkidioksidipäästöistä ja puunpolto reilun kolmanneksen. Työkoneet tuottavat lähes neljänneksen VOC-yhdisteiden ja viidenneksen hiilimonoksidin päästöistä. Kotitalouksien puunpolto on suurin hiukkasten, hiilimonoksidin ja VOC-yhdisteiden päästölähde.

Vuonna 2022 yhteenlasketut typenoksidipäästöt vähenivät hieman ja muut päästöt pysyivät edellisvuoden tasolla. Tieliikenteen päästöt pienenevät hieman. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt ovat jo pitkään olleet vähäiset. Tieliikenteen päästöt ovat pitkällä aikavälillä jatkuvasti laskeneet. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.



Kuva. Sormipaisukarpeen vaurioaste Vihdissä vuonna 2020, liikennemäärät ja energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2022 sekä ilmanlaadun mittauspiste vuonna 2023.

Bild. Graden av skador på blåsleven i Vichtis år 2020, trafikvolymerna och kväveoxidutsläppen från energiproduktion år 2022 samt mätpunkten av luftkvalitet år 2023.

7 Johtopäätökset ja yhteenveto

Vuonna 2023 HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Keravalla ja kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla. Keravan mittausasema sijaitsi vilkasliikenteisen Keskustan kehän varrella. Samassa paikassa on mitattu ilmanlaatua vuosina 2017, 2010 ja 2005. Keravan tulokset edustavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien vilkasliikenteisissä ympäristöissä. Lohjalla mittausasema on vuodesta 2020 sijainnut Harjulan toimintakeskuksen pihalla Kullervonkadun varrella. 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 Raaseporissa Karjaalla Maasillan pientaloalueella. Mittaustulokset kuvaavat ilmanlaatua Uudenmaan kuntien melko tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasi puuta tulisijoissa. Mittauspisteessä sijaitsi PAH-keräin ja LDSA-mittalaite, joka mittaa reaaliaikaisesti hiukkasten keuhkodepositivaa pinta-alaa (LDSA). LDSA-mittaus soveltuu hyvin polttoperäisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. PAH-keräyksillä saadaan tietoa bentso(a)pyreenin ja muiden polysyklisten aromaattisten yhdisteiden pitoisuuksista. Syöpävaarallisia PAH-yhdisteitä syntyy epätäydellisessä palamisessa ja erityisesti huonossa puunpoltossa.

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 perusteella ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä. Ilmanlaatu oli vuonna 2023 Keravalla ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Keravalla oli 44 huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia. Kaikki ajoittuivat maaliskuulle ja johtuivat hengitettävistä hiukkasista. Määrä oli selvästi pienempi kuin aiempina mittausvuosina. Lohjalla oli 21 huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia eli selvästi enemmän kuin vuonna 2022 (5 kpl) ja suunnilleen yhtä paljon kuin vuonna 2021 (23 kpl).

Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksiä oli vuonna 2023 Keravalla 9 kpl ja Lohjalla 3 kpl. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enintään 35 ylitystä vuodessa) ei siis ylittynyt kummallakaan Uudenmaan mittausasemalla. Keravalla ylitysten määrä on pienentynyt selvästi aiemmista vuosista. Lohjalla raja-arvotason ylitysten määrä on viime vuosina vaihdellut nollan ja kolmen välillä. WHO:n hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi Keravalla, mutta ei Lohjalla.

Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Keravalla $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli samaa tasoa kuin Lohjan kaupunkitaustasemalla ja selvästi matalampi kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Pitoisuus oli selvästi pienempi kuin Keravalla aiempina mittausvuosina mitatut pitoisuudet. Lohjan vuosipitoisuus ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli hieman korkeampi kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla. Sekä Keravalla että Lohjalla pitoisuudet olivat alle raja-arvon, kansallisen ohjearvon 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 2023 ei esiintynyt mainittavaa pienhiukkasten kaukokulkeumaa. Pienhiukkasten vuosipitoisuus Lohjalla oli $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli hieman matalampi kuin edellisvuonna. Myös pääkaupunkiseudulla pitoisuudet olivat yleisesti aiempaa pienempiä. Lohjalla pienhiukkasia oli vähemmän kuin Kallion kaupunkitausta-asemalla mutta enemmän kuin Luukin alueellisella tausta-asemalla. Pitoisuus oli selvästi alle EU:n raja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), joka ei ole koskaan ylittynyt Suomessa. WHO:n vuosiohjearvo ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja WHO:n vuorokausiohjearvo eivät ylittynyt Lohjalla. WHO:n ohjearvot ylittyivät useilla pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä mittausasemilla. Pienhiukkasten pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet sekä Lohjalla että pääkaupunkiseudulla.

Hengitysilmassa oleva typpidioksidi on pääosin peräisin liikenteen pakokaasuista. Lohjan mittausasemalla typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2023 oli $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli hieman edellisvuotta matalampi. Keravalla vuosipitoisuus oli $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli selvästi pienempi kuin aiempina vuosina ja matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä liikenneasemilla mitatut pitoisuudet. Pitoisuudet olivat sekä Keravalla että Lohjalla alle raja-arvojen ja kansallisten ohjearvojen. Lohjalla pitoisuudet pysyivät myös WHO:n vuosi- ja vuorokausiohjearvojen alapuolella. Keravan pitoisuus oli hieman yli WHO:n vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ja myös WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi myös kaikissa pääkaupunkiseudun mittauspaikoissa paitsi Luukin maaseututausta-asemalla.

Typpidioksidimittauksia tehtiin suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä vuonna 2023 yhdeksässä kunnassa. Kirkkonummella, Porvoossa, Hyvinkäällä, Järvenpäässä ja Keravalla mittauksia tehtiin kahdessa pisteessä, joista toinen on siirrettävän mittausaseman sijaintipiste seurantakaudella 2019–2023. Vuosipitoisuudet vaihtelivat Kirkkonummen Lindalintiellä mitatun $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Porvoon Rihkamatorilla mitatun $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä. Lohjalla, Nurmijärvellä, Tuusulassa ja Vihdissä tehtiin mittauksia keräinmenetelmällä yhdessä pisteessä kussakin kunnassa. Pitoisuudet laskivat kaikkialla edellisvuodesta, ja ne olivat myös selvästi matalampia kuin koronapandemiaa edeltävänä vuonna 2019. Vuonna 2020 liikennemäärät pienenevät rajusti koronapandemian vaikutuksesta ja pitoisuudet laskivat myös jyrkästi. Liikennemäärät kasvoivat vuosina 2021 ja 2022 jonkin verran, mikä näkyi myös typpidioksidipitoisuuksien nousuna. Pitkällä aikavälillä typpidioksidipitoisuuksissa on kuitenkin ollut laskeva trendi, johon palattiin vuonna 2023. Liikenteen päästöt ovat vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uudistunut ja sähköistynyt.

Kaukokulkeumalla on suuri vaikutus otsonipitoisuuksiin. Vuonna 2023 otsonin vuosikeskiarvot olivat pääosin hieman korkeampia kuin vuonna 2022. Otsonipitoisuudet eivät ylittäneet vuodelle 2010 annettuja tavoitearvoja pääkaupunkiseudun mittausasemilla eikä myöskään Neste Oyj:n Mustijoen mittausasemalla Porvoossa. Pitoisuudet ylittivät kuitenkin kasvillisuuden ja terveyden suojelemiseksi annetut pitkän ajan tavoitteet sekä Mustijoella että pääkaupunkiseudulla Luukin maaseututausta-asemalla.

Puunpoltossa syntyy terveydelle haitallisia päästöjä, kuten 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 vähäpäästöisempään puunpolttoon on muun muassa HSY:n sivuilla [polta puhtaasti.fi](https://www.hsy.fi/opuspuunpolttoon) ja esitteessä Opas puunpolttoon, joka löytyy osoitteesta [hsy.fi/opuspuunpolttoon](https://www.hsy.fi/opuspuunpolttoon).

Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste. Se on peräisin pääasiassa puunpoltosta. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo $1 \text{ nanogramma}/\text{m}^3$. Vuonna 2023 bentso(a)pyreeniä mitattiin Raaseporissa Karjaalla Maasillan pientaloalueella. Raaseporissa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $0,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ eli selvästi alle tavoitearvon ja alle pääkaupunkiseudun pientaloalueella mitatun korkeimman pitoisuuden. Verrattuna muualla Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Raaseporin pitoisuudet olivat keskitasoa. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan lämmityskaudella.

Raaseporin mittauspisteessä mitattiin myös LDSA-pitoisuuksia reaaliaikaisesti. LDSA on lyhenne sanoista ”lung-deposited surface area” eli hiukkasten keuhkocodepositoiva pinta-ala. LDSA kuvaa sellaisia hiukkasia, jotka kulkeutuvat ja laskeutuvat hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. LDSA-mittaus soveltuu hyvin liikenteen ja puunpoltton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. Raaseporissa LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli jonkin verran matalampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla. Se oli myös hieman matalampi kuin aiempina vuosina Uudellamaalla mitatut pitoisuudet. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan iltaisin erityisesti viikonloppuina, mikä viittaa puunpoltton 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 viimeisin jäkäläkartoitus, johon osallistuivat kaikki Uudenmaan kunnat. Vuoden 2020 raportissa tutkijat totesivat, että jäkälälajisto oli taantunut ja jäkälien kunto huonontunut lähes koko tutkimusalueella kaikkiiin edellisiin tutkimusvuosiin 2000, 2004, 2009 ja 2014 verrattuna. Vuonna 2020 useat lajistoja ja jäkälien kuntoa kuvaavat tunnusluvut olivat samalla tasolla kuin vuonna 2014, mutta IAP-indeksi ja lajiluku-

määrä heikkenivät merkittävästi vuonna 2020. Ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lukumäärä oli vähentynyt koko tutkimusalueella vuoteen 2014 verrattuna. Jäkälien heikkenemiseen ei löytynyt selvää syytä. Rikkidioksidin 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 ELY-keskuksen seuranta-alueen päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä vuonna 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015.

Uudellamaalla merkittävin hengitysilman laatua heikentävä päästölähde on tieliikenne. Liikenteen päästöt purkautuvat ilmaan lähellä hengityskorkeutta, 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 2022 typenoksidien kokonaispäästöt Uudellamaalla olivat noin 9 040 tonnia, hiukkasten 1 150 tonnia, rikkidioksidin 2 880, hiilimonoksidin eli hään 23 000 ja haihtuvien orgaanisten VOC-yhdisteiden (muut kuin metaani) päästöt 5 230 tonnia. Energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien ja hiukkasten päästöt kasvoivat jonkin verran, kun taas VOC-yhdisteiden ja rikkidioksidin päästöt vähenivät hieman vuoteen 2021 verrattuna.

Pitkällä aikavälillä eri epäpuhtauksien päästöt ovat jonkin verran vaihdelleet vuodesta toiseen, mutta niissä on yleisesti ollut laskeva suuntaus. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet selvästi pitkällä aikavälillä. Teollisuuslaitosten päästöt ovat seuranta-alueella pääosin peräisin Kilpilahden teollisuusalueelta, ja muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat melko pienet. Satamien rikkidioksidin ja hiukkaspäästöt ovat pitkällä aikavälillä vähentyneet selvästi, kun päästönormit ovat tiukentuneet. Tieliikenteen kaikkien päästökomponenttien päästöt ovat laskeneet jatkuvasti, mikä osaltaan myötävaikuttaa kokonaispäästöjen vähenemiseen.

Puunpolton päästöt ovat Uudenmaan ilmanlaadun kannalta merkittäviä. Puunpolton vaikutus hengitysilman laatuun korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista asuinalueilla. Puunpolto tuottaa merkittävän määrän hiukkasia, hiilimonoksidia ja VOC-yhdisteitä. Terveydelle haitallisimpia ilmansaasteita ovat pienhiukkaset, joiden päästöistä puunpolton osuus on yli puolet.

Pääasiat ilmanlaadusta

- Liikenteen pakokaasuista peräisin olevan typpidioksidin pitoisuudet olivat yleisesti edellisvuotta matalampia. Pitoisuudet ovat raja-arvojen ja kansallisten ohjearvojen alapuolella. WHO:n vuosi- ja vuorokausiohjearvo ylittyivät kuitenkin Keravalla.
- Pitkällä aikavälillä typpidioksidin pitoisuudet ovat selvästi laskeneet. Liikenteen päästöt ovat vähentyneet, koska ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uusiutunut ja sähköistynyt.
- Kevään katupölykausi oli maltillinen. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Keravalla pienempi kuin edellisinä mittausvuosina ja Lohjalla edellisvuosien tasolla. Pölyisiä päiviä oli Keravalla yhdeksän eli selvästi vähemmän kuin edellisinä mittausvuosina. Lohjalla pölyisiä päiviä oli kolme, eli tavanomainen määrä.
- Pitoisuudet pysyivät alle kansallisen hengitettävien hiukkasten ohjearvon, WHO:n vuosiohjearvon ja raja-arvojen kummallakin Uudenmaan mittausasemalla, mutta WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi Keravalla.
- Pitkällä aikavälillä hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet ovat laskeneet sekä Uudellamaalla että pääkaupunkiseudulla. Sääolot vaikuttavat luonnollisesti pitoisuuksiin, mutta myös pölyntorjuntaan on todennäköisesti panostettu aiempaa enemmän, mikä on alentanut pölypitoisuuksia.
- Uudellamaalla ei esiintynyt mainittavaa pienhiukkasten kaukokulkeumaa vuonna 2023. Pienhiukkasten vuosipitoisuus oli Lohjalla hieman matalampi kuin edellisvuonna. Myös pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet

olivat yleisesti edellisvuotta pienempiä. Lohjalla vuosipitoisuus oli EU-raja-arvon sekä WHO:n vuosi- ja vuorokausiohjeiden alapuolella.

- Pienhiukkasten pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet sekä Lohjalla että pääkaupunkiseudulla. Pitoisuuksiin vaikuttaa suuresti kaukokulkeuma, jonka esiintymisen voimakkuus vaihtelee eri vuosina.
- Puunpoltosta peräisin olevan bentso(a)pyreenin pitoisuus Raaseporissa oli selvästi alle tavoitearvon ja matalampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla. Verrattuna muualla Uudellamaalla tehtyihin mittauksiin Raaseporin pitoisuus oli keskitasoa.
- Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan eli LDSA:n pitoisuus oli Raaseporissa jonkin verran matalampi kuin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla. Se oli myös matalampi kuin aiempina vuosina Uudellamaalla mitatut pitoisuudet.

7 Slutsatser och sammanfattning

År 2023 mätte HRM kontinuerligt halterna av kväveoxider och partiklar i en trafikmiljö i Kervo och på en mätstation som representerar stadsbakgrunden i Lojo. Mätstationen i Kervo var placerad vid en livligt trafikerad gata (Keskustan kehä) i stadens centrum. Luftkvaliteten har uppmätts tidigare på samma plats åren 2017, 2010 och 2005. Resultaten från mätstationen i Kervo representerar luftkvaliteten i livligt trafikerade miljöer i Nyland. I Lojo har mätstationen från och med år 2020 varit belägen på gården av Harjula aktivitetscentrum vid Kullervogatan. 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 passivinsamlingsmetod. År 2023 uppmättes halterna av kvävedioxid med passivinsamlare även vid alla de punkter där den flyttbara mätstationen är placerad under uppföljningsperioden 2019–2023.

Vedeldningens effekter på luftkvaliteten följdes upp år 2023 med mätningar i Raseborg i Karis på småhusområdet Landsbro. Mätresultaten representerar luftkvaliteten i Nyland på ganska tätt bebyggda småhusområden där man eldar rikligt med ved. På mätplatsen fanns en PAH-insamlare och en LDSA-mätinstrument, som mätte i realtid halter av LDSA, dvs. partiklarnas yta som deponeras i lungorna (lung-deposited surface area). LDSA-mätning anpassar sig bra för att uppfölja effekterna på luftkvaliteten av utsläppen från trafik och vedeldning. Med PAH-mätningarna får man information om halterna av benso(a)pyren och andra polycykliska aromatiska kolväten. Cancerframkallande PAH-föreningar bildas vid ofullständig förbränning, särskilt vid dålig vedeldning.

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 mätningarna på NTM-centralen i Nylands uppföljningsområde och i huvudstadsregionen. År 2023 var luftkvaliteten mestadels god eller tillfredsställande baserat på luftkvalitetsindexen i Kervo och Lojo. I Kervo fanns det 44 timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet. Timmarna inföll i mars-april, och orsaken var alltid gatudamm. Antalet var klart mindre än under de tidigare mätningensåren. I Lojo fanns det 21 timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet, dvs. klart flera än året innan och ungefär lika många som år 2021 (23 timmar).

I Kervo uppmättes dygnshalter över gränsvärdenivån 9 gånger och i Lojo 3 gånger. Både i Kervo och i Lojo förblev alltså halterna förblev under dygnsgränsvärdet ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, får överskridas högst 35 gånger per år). I Kervo har antalet av överskridningar minskat klart jämfört med de tidigare mätningensåren. I Lojo har antalet av överskridningar av gränsvärdenivån huvudsakligen varierat mellan noll och tre under de senaste åren. WHO:s dygnsriktvärde överskreds i Kervo men inte i Lojo.

Årshalten av inandningsbara partiklar i Kervo var $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. på samma nivå som i Lojo men klart lägre än halterna i de livligast trafikerade miljöerna i huvudstadsregionen. Halten var klart lägre än de som mättes i Kervo under de tidigare mätningensåren. 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 Kervo låg under årsgränsvärdet, det nationella riktvärdet 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 fjärtransporten, som varierar från år till år. År 2023 förekom ingen nämnvärd fjärtransport av finpartiklar. Årshalten av finpartiklar i Lojo var $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. lite lägre än året innan. Också i huvudstadsregionen var halterna i allmänhet lägre än året innan. I Lojo var halten av finpartiklar mindre än i Berghäll stadsbakgrundsstationen men högre än i den regionala bakgrundsstationen i Luk. Halterna låg klart under EU:s gränsvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), som aldrig har överskridits i Finland. Halterna i Lojo hölls också under både

WHO:s årsriktvärde ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och WHO:s dygnsriktvärde. WHO:s riktvärden överskreds vid flera mätstationer på trafikområden i huvudstadsregionen. På lång sikt har halterna av finpartiklar sjunkit både i Lojo och i huvudstadsregionen.

Kvävedioxid i andningsluften härstammar huvudsakligen från vägtrafikens avgaser. År 2023 var årshalten av kvävedioxid på mätstationen i Lojo $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. lite lägre än året innan. I Kervo var årshalten $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 Kervo. Halterna i Lojo höll sig också under WHO:s årsriktvärde och dygnsriktvärde. Halten i Kervo låg lite över WHO:s årsriktvärde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). WHO:s dygnsriktvärde överskreds också i Kervo. WHO:s dygnsriktvärde överskreds även i mätningarna i huvudstadsregionen förutom i den regionala bakgrundstationen i Luk.

År 2023 uppmättes halterna av kvävedioxid med en passivinsamlingsmetod i nio kommuner. I Kyrkslätt, 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 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Kyrkslätt vid Lindalsvägen och $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Borgå vid Krämaretorget. I Lojo, Nurmijärvi, Tusby och Vichtis pågick mätningar av kvävedioxid med passivinsamlare vid en mätpunkt per kommun. Halterna var lägre än året innan och också klart lägre än år 2019 innan coronapandemin. År 2020 minskade trafikvolymerna kraftigt till följd av coronapandemin och koncentrationerna sjönk också kraftigt. Trafikvolymerna ökade något under åren 2021 och 2022, vilket ledde också till en ökning av kvävedioxidhalterna. På lång sikt har dock kvävedioxidhalterna haft en nedåtgående trend, som återvände år 2023. Utsläppen från trafiken har minskat på grund av att fordonsteknologin har utvecklats och bilparken har förnyats och elektrifierats.

Fjärrtransporten har den största inverkan på halterna av ozon. År 2023 var halterna av ozon huvudsakligen lite högre än året innan. Ozonhalterna 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 överskred dock de långsiktiga målen för att skydda hälsan och växtligheten 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 förbränningsätt. Praktiska vedeldningstips finns bland annat på HRM:s webbplats (hsy.fi/sv/eldarent) och i HRM:s broschyr Guide för vedeldning (hsy.fi/vedeldningguide).

Benso(a)pyren är en karcinogen organisk förening som hör till de polycykliska aromatiska kolvätena (PAH). Den härstammar huvudsakligen från vedeldning. EU har ställt ett målvärde för årshalterna av benso(a)pyren $1 \text{ nanogram}/\text{m}^3$. År 2023 låg mätpunkten i Raseborg i Karis på småhusområdet Landsbro. Årshalten av benso(a)pyren i Raseborg var $0,5 \text{ ng}/\text{m}^3$, dvs. klart under målvärdet och lägre än den högsta halten som mättes i huvudstadsregionen. Jämfört med nivåerna annanstans i Nyland var halten i Raseborg medelhög. Halterna var som högst på vintern under uppvärmningsperioden.

Vid mätpunkten i Raseborg 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 beskriver partiklarna som färdas och lägger sig i de djupaste delarna av andningsorganen i lungblåsorna. LDSA-mätning anpassar sig bra för att uppfölja effekterna på luftkvaliteten av utsläppen från trafik och vedeldning. I Raseborg var årshalten av LDSA lite lägre än på småhusområden i huvudstadsregionen. Jämfört med tidigare mätningar i Nyland var halten i Raseborg också lite lägre. Effekten av vedeldningen på LDSA-halterna var märkbar i Raseborg och andra småhusområden särskilt på kvällarna och under helgen, vilket hänvisar till effekterna av vedeldning.

Utifrån de mätningar av luftkvaliteten som gjorts i huvudstadsregionen och Borgå kring Sköldvik 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

Den senaste kartläggningen av lavar genomfördes i alla kommuner i Nyland år 2020. I rapporten konstaterade 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 lavar-
nas tillstånd på samma nivå som år 2014. IAP-indexet och artantalet hade dock minskat signifikant. Antalet lavar-
ter som tar skada av luftföroreningar hade minskat i hela uppföljningsområdet jämfört med år 2014. Ingen tydlig
orsak hittades till den negativa utvecklingen i lavfloran. Utsläppen av svaveldioxid och kväveoxider har minskat
tydligt på lång sikt efter år 2003. Möjligen har stamlavarna inte haft en möjlighet att återhämta sig från tidigare hög
belastning. Som följd av klimatförändringen förändras vintertemperaturerna så att temperaturen växlar omkring
noll grader. Detta kan även göra att epifytlavarna har svårare att övervintra, och frysning i närheten av noll grader
kan döda lavar, vilket kan påverka även artantalet och den allmänna skadeklassen. Resultaten från bioindika-
toruppföljningen 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 från energiproduktion, industri, hamnar och vägtrafik på uppföljnings-
området för NTM-centralen i Nyland år 2022. Utsläppen för vedeldning, oljeuppvärmning och arbetsmaskiner har
räknats för år 2015.

Den främsta utsläppskällan som försämrar andningsluftens kvalitet är vägtrafiken. Utsläppen från trafiken
släpps ut på andningshöjd, och därför har de en större inverkan på luftkvaliteten än deras utsläppandelar skulle
innebära. Förutom direkta partikelutsläpp från avgaserna orsakar vägtrafiken indirekta utsläpp, som härstammar
från bland annat bromsar och däck samt det gatudamm som trafiken lyfter upp. De indirekta partikelutsläppen är
betydelsefulla med avseende på luftkvaliteten, men det är svårt att bedöma deras omfattning.

År 2022 var de sammanlagda utsläppen av kväveoxider i Nyland cirka 9 040 ton, partiklar 1 150 ton, svaveldi-
oxid 2 880 ton, kolmonoxid (os) 23 000 ton och flyktiga organiska VOC-föreningar 5 230 ton. De sammanlagda
utsläppen av kväveoxider och partiklar från energiproduktionen, industrin, hamnarna och vägtrafiken ökade något,
medan utsläppen av VOC-föreningar och svaveldioxid minskade lite jämfört med 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. På lång sikt har utsläppen från energiproduktionen och industrin minskat klart. Utsläppen från
industrin i uppföljningsområdet stammar huvudsakligen från Sköldviks industriområde, och utsläppen från andra
industriäggningar är ganska små. Utsläppen av svaveldioxid och partiklar från hamnarna har minskat ständigt
på lång sikt när utsläppsnormerna har blivit strängare. Utsläppen av alla utsläppskomponenter från vägtrafiken har
ständigt minskat på lång sikt.

Utsläppen från vedeldningen en betydande inverkan på luftkvaliteten i Nyland. Vedeldningens inverkan på
andningsluftens kvalitet betonas, eftersom utsläppen kommer ut från låga skorstenar på bostadsområden. Vedeld-
ningen orsakar betydande mängder av partiklar, kolmonoxid och VOC-föreningar. Den mest hälsoskadliga luftför-
oreningen är finpartiklarna, och vedeldningen svarar för mer än hälften av utsläppen av finpartiklar.

Huvudpunkterna om luftkvaliteten

- Halterna av kvävedioxid som huvudsakligen härstammar från vägtrafiken var i allmänhet lägre än året innan. Halterna höll sig under gränsvärden och de nationella riktvärdena. WHO:s års- och dygnsriktvärde överskreds dock i Kervo.
- På lång sikt har halterna av kvävedioxid minskat avsevärt. Utsläppen från trafiken har minskat på grund av att fordonsteknologin har utvecklats och bilparken har förnyats och elektrifierats.
- Vårens gatudammsäsong var måttlig. Årshalten av inandningsbara partiklar i Kervo var mindre än under de tidigare mätningssåren och i Lojo på samma nivå som förut. Det fanns klart färre dammiga dagar i Kervo än tidigare. I Lojo var antalet dammiga dagar typisk.
- Halterna höll sig under det nationella dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar, WHO:s årsriktvärde och gränsvärden vid bägge mätstationer i Nyland, men WHO:s dygnsriktvärde överskreds i Kervo.
- Halterna av inandningsbara partiklar har allmänt minskat på lång sikt både i Nyland och i huvudstadsregionen. Halterna påverkas naturligt av väderförhållandena men man har antagligen också satsat på dammbekämpningen, vilket har minskat dammhalterna.

- Det förekom ingen nämnvärd fjärrtransport av finpartiklar i Nyland år 2023. Årshalten av finpartiklar i Lojo var lite lägre än året innan. Även i huvudstadsregionen var halterna allmänt mindre än året innan. I Lojo stannade halterna under EU:s gränsvärde, WHO:s årsriktvärde och WHO:s dygnsriktvärde,
- 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 härstammar huvudsakligen från vedeldning. I Raseborg var halten av benso(a)pyren klart under målvärdet och lägre än på småhusområden i huvudstadsregionen. Jämfört med nivåerna annanstans i Nyland var halten i Raseborg medelhög.
- I Raseborg var årshalten av LDSA lite lägre än på småhusområden i huvudstadsregionen. Jämfört med tidigare mätningar i Nyland var halten i Raseborg också lite lägre.

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 Loukkola, K. 2015. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2014. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 74/2018, 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.
- Chen and Hoek, 2020. Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and metaanalysis. *Environment International*, *Environment International* 143 (2020) 105974.
- EEA. 2022. Health impacts of air pollution in Europe. European Environmental Agency 2022. Web report.
- Happo M., Hosiokangas J. ja Keskitalo T. 2020. Tieliikenteen eri käyttövoimien ja polttoaineiden lähipäästöt ja niiden haitalliset vaikutukset, vaihe 2. Henkilöautojen muuttuvien lähipäästöjen terveyshaitat. Traficom:n tutkimuksia ja selvityksiä 11/2020.
- 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. 2023. 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.
- Hänninen O., Korhonen A., Lehtomäki H., Rumrich I., 2021. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Terveysvaikutukset alhaisilla altistustasoilla: Ilmansaasteet ja syntymäpaino. *Ympäristö ja terveys -lehti* 6/2021.
- IARC, 2013. The carcinogenicity of outdoor air pollution, *The Lancet*. Volume 14, Issue 13, December 01/2013.
- Ilmatieteen laitos 2024a. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut ja tiedotteet vuodelta 2024, haettu 3.5.2024.
- Ilmatieteen laitos 2024b. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut, tiedotteet ja Ilmastokatsaukset vuodelta 2023, haettu 20.3.2024.
- Ilmatieteen laitos 2024c. Ilmansaasteet -verkkosivu. Ilmanlaadun seurannan vuositilastot vuodesta 2015 lähtien. [Ilmansaasteet - Ilmatieteen laitos](#). Haettu 3.5.2024.
- 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.
- Korhonen, S. ja Loukkola, K. 2024. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2023. HSY:n julkaisuja 5/2024.

- Kühn T., Kupiainen K., Miinalainen T., Kokkola H., Paunu V.-V., Laakso A., Tonttila J., Van Dingenen R., Kulovesi K., Karvosenoja N., & Lehtinen K., 2020. ACP - Effects of black carbon mitigation on Arctic climate (copernicus.org)
- Kuula, J. 2019. Hiukkassensorit ilmanlaadun seurannassa. Ilmansuojelu 2/2019.
- Lahden kaupunki 2024, Kaupunkiympäristön palvelualue. Kirjallinen tiedonanto sähköpostitse 7.3.2024
- Lehtomäki H, Korhonen A, Asikainen A, Karvosenoja N, Kupiainen K, Paunu V, Savolahti M, Sofiev M, Palamarchuk Y, Karppinen A, Kukkonen J, Hänninen O, 2018. Health Impacts of Ambient Air Pollution in Finland. International Journal of Environmental Research and Public Health 15:736.
- Lehtomäki H, Geels C, Brandt J, Rao S, Yaramenka K, Åström S, Andersen MS, Frohn LM, Im U, Hänninen O, 2020. Deaths attributable to air pollution in Nordic countries: disparities in estimates. Atmosphere 11:467 (15 pp).
- Lehtomäki H., Karvosenoja N., Paunu V., Korhonen A., Hänninen O., Tuomisto J., Karppinen A., Kukkonen J., Tainio M., 2021. 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.
- Pope, C.A., Dockery, D. 2006. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. J. Air Waste Manag. Assoc. 56, 709–742.
- Ruuth, J. ja Keskitalo, T. 2021. Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattorisuuranta vuonna 2020. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 13/2021. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- 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.
- Traficom, 2020. Tieliikenteen eri käyttövoimien ja polttoaineiden lähipäästöt ja niiden haitalliset vaikutukset - Vaihe 2. Henkilöautojen muuttuvien lähipäästöjen terveyshaitat (traficom.fi).
- Valtioneuvoston kanslia. 2017. Energia- ja ilmastostrategian ja keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman ympäristövaikutusarviointi: Yhteenvetoraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 59/2017
- Vestenius, M., Mattila, T., Mannisenaho, A., Laurila, T., Kesti, J. ja Lovén, K. 2024. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2023. Ilmatieteen laitos – Asiantuntijapalvelut. Ilmanlaatu ja energia. Helsinki 22.3.2024.
- VTT. 2023. LIPASTO. Liikenteen päästöt. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>.
- Väkevä, O. ja Loukkola, K. 2018. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2017. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 38/2018. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Väkevä, O. ja Loukkola, K. 2019. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 28/2019. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- 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.
- Väkevä, O. ja Loukkola, K. 2023a. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2022. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 33/2023. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Väkevä, O. ja Manninen, H. 2023b. Ilmanlaadun seuranta Uudellamaalla. Päivitetty seurantaohjelma vuosille 2024–2028. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 34/2023. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

- Waldén, J., Hillamo, R., Aurela, M., Mäkelä T. ja Laurila, S. 2010. Demonstration of the equivalence of PM_{2.5} 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 PM_{2.5} 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 2000. Air Quality Guidelines for Europe. Second Edition. WHO Regional Publications. European series No. 91. World Health Organization. Regional Office for Europe. Copenhagen.
- WHO 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulphur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization.
- Ympäristöministeriö. 2019. Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:7.
- Ympäristöministeriö. 2023. Kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 ensimmäinen päivitys. Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:22.

Liitteet

Liite 1. Päästöt

Taulukko 1 a. Energiantuotannon typenoksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 1 a. Utsläppen av kväveoxider från energiproduktion (ton/år) åren 2009–2022.

NO _x /NO ₂	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	80	116	108	82	67	66	69	56	53	50	43	61	72	62
Hyvinkää	62	52	32	36	18	14	11	17	10	16	13	7	17	12
Inkoo	201	1679	1624	360	1294	26	26	21	3	2	2		2	2
Järvenpää	108	122	39	35	88	139	157	144	135	133	118	136	147	155
Karkkila	33	36	33	26	32	25	25	22	25	24	31	27	32	23
Kerava	156	231	190	204	177	201	157	158	91	144	168	160	197	251
Kirkkonummi	122	93	104	81	141	134	112	114	83	96	91	51	30	31
Lohja	561	641	583	591	547	597	370	295	280	288	281	222	227	289
Loviisa	36	16	16	30	16	21	17	54	45	42	56	44	47	34
Mäntsälä	18	20	16	18	17	18	16	7	5	5	4	3	5	5
Nurmijärvi	103	117	104	108	89	85	90	93	87	90	89	97	110	109
Porvoo	1264	1286	1115	780	606	918	781	671	706	652	625	568	557	576
Raasepori	79	54	44	52	48	59	53	58	55	49	50	42	58	71
Sipoo	23	29	24	21	22	22	22	19	16	13	11	12	13	18
Tuusula	54	54	40	14	9	13	3	2	2	2	2	1	1	0
Vihti	27	29	26	26	29	28	24	14	14	11	13	9	7	8
Yhteensä	2928	4576	4099	2463	3200	2368	1933	1744	1608	1617	1597	1441	1521	1648

Taulukko 1 b. Energiantuotannon rikkidioksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 1 b. Utsläppen av svaveldioxid från energiproduktion (ton/år) åren 2009–2022.

SO _x /SO ₂	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Kerava	74	119	48	47	42	58	76	74	15	23	67	19	19	9
Kirkkonummi	282	299	338	238	251	242	240	222	141	196	196	59	3	6
Lohja	410	324	302	320	213	135	158	164	116	148	166	102	142	148
Loviisa	26	1	1	1	0	1	0	37	14	4	2	1	2	1
Mäntsälä	9	8												
Nurmijärvi	23	33	29	34	26	21	10	17	5	1	0	1	1	1
Porvoo	1106	1278	1187	591	535	853	1309	904	1174	536	108	99	96	89
Raasepori	41	23	18	18	21	14	15	17	16	21	21	18	26	23
Sipoo	0,05	0,11	0,16	0,16	0,03	0,00	0,02	0,07	0,06	0,20	0,07	1,09	3,16	2,94
Tuusula	3													
Vihti	14	15	8	8	5	5	11	6	7	1	2,7	0,6	0,3	0,3
Yhteensä	2515	3724	3512	1710	2091	1454	1923	1546	1552	979	600	333	320	309

Taulukko 1 c. Energiantuotannon hiukkaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 1 c. Partikelutsläppen från energiproduktion (ton/år) åren 2009–2022.

PM	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	16	45	44	8	5	4	5	3	2	3	3	4	4	5
Hyvinkää	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	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	1
Karkkila	7	9	7	6	7	4	4	3	3	2	2	1	2	2
Kerava	7	6	9	11	7	1	2	3	5	4	5	4	4	4
Kirkkonummi	15	13	13	9	14	14	17	7	2	6	5	3	8	9
Lohja	50	28	28	25	39	48	11	5	4	2	6	2	7	5
Loviisa	10	0	0	0	0	0	0	12	10	8	6	4	4	2
Mäntsälä	1	1												
Nurmijärvi	34	36	26	21	4	5	4	5	4	4	4	3	3	2
Porvoo	60	60	51	32	27	41	50	32	36	18	3	6	5	5
Raasepori	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	10
Sipoo					0	1	2	4	3	3	2	2	3	3
Tuusula	0,2													
Vihti	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0
Yhteensä	217	262	261	139	138	121	103	81	76	55	42	32	42	49

Taulukko 1 d. Muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaani (NMVOC) päästöt energiantuotannosta (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 1 d. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar förutom metan (NMVOC) från energiproduktion (ton/år) åren 2009–2022.

NMVOC	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Inkoo	4	31	33	7	27	0,4	0,3	0,3						
Järvenpää					2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Lohja	9	10	12	10	10	7	5	2	2	2	1	1	1	6
Porvoo	37	52	34	32	24	32	34	34	34	34	34	34	25	34
Yhteensä	50	94	79	49	63	42	42	40	39	39	38	38	29	43

Taulukko 2 a. Teollisuuden typenoksidien päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 2 a. Utsläppen av kväveoxider från industri (ton/år) åren 2009–2022.

NO _x /NO ₂	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	64	140	151	68	31	30	24	25	26	33	30	29	25	25
Hyvinkää	28	29	71	30	48	51	69	58	72	63	69	74	49	54
Inkoo							35					23	3	7
Karkkila	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kerava					0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Kirkkonummi	14	18	17	37	38	17	16	21	19	20	15	15	15	16
Lohja	112	110	130	65	129	85	42	82	59	83	81	88	141	101
Loviisa	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Mäntsälä	3	2	3	3	1	0	4	6	7	15	6	6	6	676
Nurmijärvi	4	4	4	5	3	1	0	0	0	0	0	0	4	2
Porvoo	2929	2311	2253	2333	2939	1797	1702	1953	1700	1768	1780	1678	1491	1568
Raasepori	6	8	7	7	6	7	19	26	20	27	37	26	47	32
Sipoo	5	4	4	9	34	8	12	9	11	16	19	22	1	1
Tuusula	7	7	4	9	10	9	11	10	10	8	8	12	10	10
Vihti	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	1	2	1	1
Yhteensä	3176	2637	2649	2571	3242	2010	1940	2195	1929	2038	2049	1977	1795	2493

Taulukko 2 b. Teollisuuden rikkidioksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 2 b. Utsläppen av svaveldioxid från industri (ton/år) åren 2009–2022.

SO _x /SO ₂	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	214	290	273	109	5	5	4	4	5	6	6	6	6	6
Hyvinkää									4	3	3	3	4	6
Inkoo							1					0,5	0,0	0,0
Karkkila	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Kirkkonummi	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
Lohja	5	10	5	4	1	1	1	3	1	6	2	14	28	35
Loviisa	0	0									0,0	0,0	0,0	0,0
Mäntsälä							0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	9
Nurmijärvi	9	11	11	12	8	3	1	1	0,5	0,4			0,0	0,0
Porvoo	4389	4505	4392	4741	4653	4518	4672	4096	3764	3589	3480	2939	2861	2417
Raasepori	0						1	0,4	0,1	0,5	0,9	0,7	9	1
Sipoo	11	1	1	1	1	0,4	1	3	1	1	0,5	0,5	0,0	0,0
Tuusula	22	16	0,4	0,5	1	4	1	1	1,0	0,2	0,3	0,4	0,8	3
Vihti	0	0	0	1	0	0	0	0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1
Yhteensä	4652	4833	4683	4869	4669	4530	4683	4108	3777	3607	3492	2964	2909	2477

Taulukko 2 c. Teollisuuden hiukkaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.
 Tabell 2 c. Utsläppen av partiklar från industri (ton/år) åren 2009–2022.

PM	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	324	655	397	146	36	26	21	19	25	29	34	33	31	29
Hyvinkää	61	62	56	48	42	52	49	19	81	40	24	28	23	22
Inkoo		7					15	8	9	9	8	9	7	7
Järvenpää													0,0	0,0
Karkkila	3	4	3	3	5	5	2	2	2	2	3	7	9	5
Kerava							1	1	1	5	3	3	3	1
Kirkkonummi	70	68	68	70	14	28	17	76	82	95	57	53	54	56
Lohja	29	42	20	23	42	18	13	11	8	7	6	6	6	6
Loviisa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mäntsälä							0,0	1	1	2	2	0,2	0,2	4
Nurmijärvi	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Porvoo	198	146	105	117	140	134	84	91	99	94	109	84	70	96
Raasepori	1	1	7	2	1	2	4	5	12	6	5	4	5	4
Sipoo	4	2	2	2	4	1	1	1	1	2	2	3	0	0
Tuusula	0	0	0	2	5	4	1	1	1	1	1	1	3	2
Vihti	0	0	0	0	0	4	0	0						
Yhteensä	691	988	659	414	291	275	210	235	322	292	255	232	212	232

Taulukko 2 d. Muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaani (NMVOC) päästöt teollisuudesta (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.
 Tabell 2 d. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar förutom metan (NMVOC) från industri (ton/år) åren 2009–2022.

NMVOC	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	75	88	97	81	52	24	9	9	7	8	7	14	16	9
Hyvinkää	17	12	16	21	24	14	17	12	4	10	10	11	8	7
Inkoo												60	57	56
Järvenpää	10	8	6	5	5	5	4	0	16	24	22	14	18	30
Karkkila	40	40	48	34	28	28	6	8	9	8	7	5	9	12
Kerava						6	3	11	12	14	17	16	16	14
Kirkkonummi	1	2	2	2	2	1	2	26	28	33	11	3	3	3
Lohja	27	31	35	41	36	35	21	19	17	56	33	28	32	35
Loviisa	1												1	2
Mäntsälä								10	1	1	1	4	16	20
Nurmijärvi	149	176	161	123	80	33	14	13	16	17	16	13	14	11
Porvoo	3721	5177	3906	3977	4080	3382	3256	3613	3064	3458	3259	2954	2933	2722
Raasepori										6	7	9	12	10
Tuusula	1	0	6	8	3	4	3	5	10	1	0,5	0,6	1,0	0,5
Vihti	24	28	15	1	0,0	0,2	0,2	0,2				0,0	0,0	0,0
Yhteensä	4066	5562	4293	4294	4311	3531	3336	3725	3181	3638	3390	3131	3134	2932

Taulukko 3 a. Tieliikenteen typenoksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 3 a. Utsläppen av kväveoxider från vägtrafik (ton/år) åren 2009–2022.

NO _x /NO ₂	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	65	62	59	55	53	51	49	45	46	43	37	32	29	25
Hyvinkää	482	458	430	395	381	368	350	327	299	275	249	215	193	173
Inkoo	97	92	86	78	75	72	69	65	60	56	50	45	41	37
Järvenpää	242	229	215	197	190	185	177	165	146	139	127	115	101	93
Karkkila	101	96	90	83	80	77	73	68	61	56	51	45	41	36
Kerava	279	264	247	226	219	212	202	187	164	154	144	133	118	111
Kirkko- nummi	386	363	338	306	295	285	271	253	235	216	199	180	163	146
Lapinjärvi	79	75	71	65	62	60	57	51	47	43	37	32	30	26
Lohja	663	628	588	537	519	501	475	441	398	368	333	288	262	233
Loviisa	338	321	302	276	266	257	243	225	207	192	176	149	136	119
Mäntsälä	585	552	516	468	452	435	412	385	368	337	303	257	239	205
Nurmijärvi	568	536	500	455	439	423	401	377	353	326	296	254	222	199
Porvoo	613	580	544	496	479	463	440	409	371	345	315	276	247	220
Raasepori	345	328	309	284	274	265	251	230	210	194	172	151	136	122
Sipoo	317	298	278	252	244	235	222	208	197	179	165	144	131	117
Siuntio	67	63	58	53	51	49	47	43	40	36	32	29	27	25
Tuusula	390	366	341	309	298	288	273	251	236	215	201	178	162	149
Vihti	405	382	356	324	312	301	285	268	247	227	206	178	164	143
Yhteensä	6022	5692	5329	4859	4692	4529	4297	3997	3685	3401	3094	2702	2441	2178

Taulukko 3 b. Tieliikenteen rikkidioksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 3 b. Utsläppen av svaveldioxid från vägtrafik (ton/år) åren 2009–2022.

SO _x /SO ₂	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
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	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	0,4
Inkoo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Järvenpää	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	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	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	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	0,3
Lapinjärvi	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lohja	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	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	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	0,5
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	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	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	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	0,3
Siuntio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tuusula	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	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	0,3
Yhteensä	7	8	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Taulukko 3 c. Tieliikenteen hiukkaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.
 Tabell 3 c. Utsläppen av partiklar från vägtrafik (ton/år) åren 2009–2022.

PM	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hyvinkää	17	16	15	13	12	11	11	10	9	8	7	6	5	4
Inkoo	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Järvenpää	9	9	8	7	6	6	6	5	4	4	3	3	3	2
Karkkila	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Kerava	11	10	9	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3
Kirkko- nummi	13	12	11	10	9	9	8	8	7	6	5	5	4	3
Lapinjärvi	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Lohja	23	21	20	18	16	15	14	13	12	10	9	7	7	5
Loviisa	11	11	10	9	8	8	7	7	6	5	5	4	3	3
Mäntsälä	20	19	18	16	15	14	13	12	11	10	8	7	6	5
Nurmijärvi	19	18	16	15	14	13	12	11	10	9	8	6	5	4
Porvoo	21	20	19	17	16	14	14	12	11	10	9	7	6	5
Raasepori	11	10	9	9	8	7	7	6	5	5	4	3	3	3
Sipoo	11	10	9	9	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3
Siuntio	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tuusula	12	12	11	10	9	8	8	7	6	6	5	4	4	3
Vihti	13	12	11	11	10	9	8	8	7	6	5	4	4	3
Yhteensä	203	193	177	163	148	138	130	117	105	93	81	68	60	49

Taulukko 3 d. Muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaani (NMVOC) päästöt tieliikenteestä (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.
 Tabell 3 d. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar förutom metan (NMVOC) från vägtrafik (ton/år) åren 2009–2022.

NMVOC	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	18	16	14	11	10	9	8	7	6	5	4	4	3	3
Hyvinkää	113	98	85	70	62	55	49	43	37	32	28	24	20	18
Inkoo	19	16	14	11	10	9	8	7	6	5	4	4	3	3
Järvenpää	83	73	64	52	46	42	37	33	28	25	22	20	17	15
Karkkila	23	20	17	14	13	11	10	9	7	6	5	5	4	3
Kerava	78	68	59	49	43	38	34	30	25	22	20	18	15	14
Kirkko- nummi	103	89	77	62	55	49	44	39	33	29	25	22	19	17
Lapinjärvi	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3	2	2	2
Lohja	139	119	103	83	73	66	59	51	43	37	32	27	23	20
Loviisa	57	48	42	33	29	26	23	20	17	15	13	11	9	8
Mäntsälä	94	80	68	54	48	43	38	33	28	24	21	17	15	13
Nurmijärvi	127	109	94	76	67	60	54	47	40	35	31	26	22	20
Porvoo	138	119	103	83	74	66	59	51	43	37	33	28	24	21
Raasepori	76	66	57	46	41	37	33	28	24	20	17	15	13	11
Sipoo	67	57	49	39	35	31	28	24	21	18	16	14	12	11
Siuntio	18	15	13	11	9	8	8	6	5	5	4	4	3	3
Tuusula	108	93	81	65	57	51	46	40	34	29	25	22	19	17
Vihti	89	76	66	53	47	42	37	32	28	24	21	18	15	13
Yhteensä	1 361	1 172	1 015	821	725	649	579	503	429	372	324	279	240	212

Taulukko 4 a. Satamien typenoksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 4 a. Utsläppen av kväveoxider från hamnar (ton/år) åren 2009–2022.

NO _x /NO ₂	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	440	509	578	549	541	791	947	1070	1056	354	380	278	245	299
Inkoo	14	14	13	13	14	10	10	10	28	43	32	36	26	62
Kirkkonummi					26	21	16	17	17	17	9	8	11	10
Loviisa	35	43	44	47	46	41	20	20	21	23	27	19	21	18
Sipoo											16	6	5	5
Yhteensä	489	566	635	609	626	864	993	1117	1121	437	464	348	308	394

Taulukko 4 b. Satamien rikkidioksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 4 b. Utsläppen av svaveldioxid från hamnar (ton/år) åren 2009–2022.

SO _x /SO ₂	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	440	509	578	549	541	791	947	1070	1056	354	380	278	245	299
Inkoo	14	14	13	13	14	10	10	10	28	43	32	36	26	62
Kirkkonummi					26	21	16	17	17	17	9	8	11	10
Loviisa	35	43	44	47	46	41	20	20	21	23	27	19	21	18
Sipoo											16	6	5	5
Yhteensä	489	566	635	609	626	864	993	1117	1121	437	464	348	308	394

Taulukko 4 c. Satamien hiukkaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 4 c. Utsläppen av partiklar från hamnar (ton/år) åren 2009–2022.

PM	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	147	174	192	184	184	40	47	53	53	6	7	5	4	5
Inkoo	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
Kirkkonummi					7	6	5	5	5	5	4	3	4	0
Loviisa	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Sipoo											6	2	1	1
Yhteensä	152	177	194	187	194	49	53	60	59	13	19	13	11	7

Taulukko 4 d. Muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaani (NMVOC) päästöt satamista (tonnia/vuosi) vuosina 2009–2022.

Tabell 4 d. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar förutom metan (NMVOC) från hamnar (ton/år) åren 2009–2022.

NMVOC	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hanko	19	21	26	24	15	30	35	40	42	22	19	14	12	15
Inkoo									0,7	1	0,6	0,8	0,2	0,3
Kirkkonummi					2	1	1	1	1	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2
Yhteensä	19	21	26	24	17	31	36	41	44	24	19	15	13	15

Liite 2. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2023

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), typpimonoksidin (NO), typpidioksidin (NO₂) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot (µg/m³) Keravalla ja Lohjalla vuonna 2023.

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 Kervo och i Lojo år 2023.

	PM ₁₀ Lohja	PM ₁₀ Kerava	NO Lohja	NO Kerava	NO ₂ Lohja	NO ₂ Kerava	PM _{2,5} Lohja
Tammikuu	6	5	2	6	8	13	4
Helmikuu	8	8	1	6	8	15	5
Maaliskuu	8	15	1	6	7	15	3
Huhtikuu	23	37	1	2	7	11	6
Toukokuu	12	15	1	2	6	11	5
Kesäkuu	12	11	0	3	5	10	6
Heinäkuu	10	7	0	2	4	7	4
Elokuu	9	8	0	3	5	9	4
Syyskuu	10	10	0	5	5	11	6
Lokakuu	5	6	0	5	6	10	3
Marraskuu	8	9	0	6	8	13	4
Joulukuu	7	7	2	10	12	16	5
Vuosi	10	11	1	5	7	12	5

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja typpidioksidin (NO₂) kansalliseen vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet (µg/m³) Keravalla ja Lohjalla vuonna 2023.

Tabell 2. Halterna (µg/m³) av inandningsbara partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) som är jämförbara med det nationella dygnsriktvärdet i Kervo och i Lojo år 2023.

	PM ₁₀ Lohja	PM ₁₀ Kerava	NO ₂ Lohja	NO ₂ Kerava
Tammikuu	17	11	19	27
Helmikuu	19	26	13	28
Maaliskuu	19	53	12	28
Huhtikuu	55	70	13	20
Toukokuu	24	30	9	18
Kesäkuu	22	20	9	18
Heinäkuu	18	12	9	13
Elokuu	16	14	7	14
Syyskuu	21	19	8	18
Lokakuu	11	13	10	17
Marraskuu	16	27	17	27
Joulukuu	14	15	25	27

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

Typpidioksidin kansallinen vuorokausiohjearvo 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) Keravalla ja Lohjalla vuonna 2023.
 Tabell 3. Halterna (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) som är jämförbara med det nationella timriktvärdet i Kervo och i Lojo år 2023.

NO ₂	Lohja	Kerava
Tammikuu	37	51
Helmikuu	24	64
Maaliskuu	27	73
Huhtikuu	24	42
Toukokuu	21	42
Kesäkuu	18	33
Heinäkuu	16	22
Elokuu	13	29
Syyskuu	21	36
Lokakuu	22	46
Marraskuu	29	51
Joulukuu	37	61

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 (%) Keravalla ja Lohjalla vuonna 2023.

Tabell 4. Temporal representativitet (%) av mätningarna av inandningsbara partiklar (PM₁₀), kvävedioxid (NO₂) och finpartiklar (PM_{2,5}) i Kervo och i Lojo år 2023.

	PM ₁₀ Lohja	PM ₁₀ Kerava	NO ₂ Lohja	NO ₂ Kerava	PM _{2,5} Lohja
Tammikuu	100	99	99	100	100
Helmikuu	100	100	100	100	100
Maaliskuu	100	99	100	99	100
Huhtikuu	100	98	100	99	100
Toukokuu	100	100	100	100	100
Kesäkuu	97	99	97	100	98
Heinäkuu	100	95	100	96	100
Elokuu	100	99	100	100	100
Syyskuu	100	99	100	100	100
Lokakuu	100	99	100	99	100
Marraskuu	100	99	99	99	100
Joulukuu	100	99	100	100	100

Liite 3. Typpidioksidin passiivikeräinmittausten tulokset Uudellamaalla

Taulukko 1. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) kuukausikeskiarvot (µg/m³) Uudellamaalla vuonna 2023.
 Tabell 1. Månadsmedelvärden (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) i Nyland år 2023.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	vuosi
Hyvinkää													
Hämeenkatu	11	12		10	7	9	6	7	9	9	11	16	10
Kauppalankatu	11	9		8	7	6	6	7	9	6	11	14	8
Järvenpää													
Helsingintie	14	11		8	7	7	7	9	8	6	11	16	9
Sibeliuksen- väylä	12	9		6	6	6	5	7	6	5	9	13	8
Kerava													
Keskustan kehä	16	14		9	12	9	9	11	14	8	15	37	12
Sibeliuksen- tie	15	13		9	11	10	8	9	13	7	14		11
Kirkkonummi													
Asemankaari	11	10		8	7	5	4	8	10	6	12	18	9
Lindalintie	7	6		5	4	3	4	2	4	3	8	12	5
Lohja													
Lohjanharjuntie	12	10		8	10	9	8	13	14	9	15	11	11
Nurmijärvi													
Klaukkala	13	11		8	8	6	6	7	9	8	13	15	10
Porvoo													
Porvoon tori	11	11		7	8	6	7	7	9	6	12	17	9
Rihkamatori	14	13		12	12	9	9	12	11	10	16	22	13
Tuusula													
Järvenpääntie	13	10		6	9	8	7	7	11	7	13	22	10
Vihti													
Nummela	15	9		11	8	7	7	5	14	7	16	17	11

Taulukko 2. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) vuosikeskiarvot (µg/m³) Uudellamaalla vuosina 2009–2023.
 Tabell 2. Årsmedelvärden (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) i Nyland åren 2009–2023.

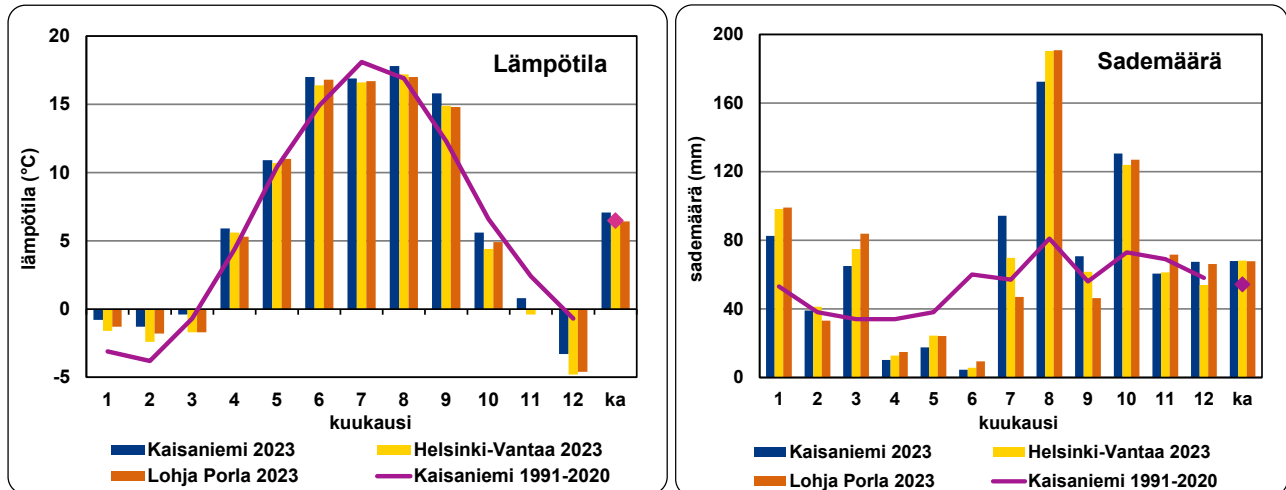
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Hanko															
Hangon- kyläntie	8														
Kauppatori	13														
Santalantie	13														
Hyvinkää															
Hämeenkatu	16	19	18	19	18	16	17	16	16	15	13	10	11	12	10
Kauppalan- katu											12	9	10	11	8
Terveys- keskus	10	12	11	11	9										
Uudenmaan- katu	17	18	17	17	16										
Järvenpää															
Alhotie	16	18	17	16	16										
Helsingintie											13	8	10	11	9
Sibeliuksen- väylä	15	16	14	13	13	13	13	12	12	11	10	7	9	9	8
Vanhan- kyläntie	13	15	14	13	13										
Kerava															
Ali-Keravantie	17														
Keskustan kehä											17	12	14	14	12
Kurkelankatu	13														
Porvoontie	16														
Sibeliuksen- tie		20	20	19	20	18	19	16	16	17	15	12	12	14	11
Tuusulantie		16	14	13	12										
Virrenkulma		12	12	12	10										
Kirkkonummi															
Asemankaari											13	10	10	10	9
Lindalintie												6	7	7	5
Masala		13	11	11	10	9	9	8							
Puropolku	9														
Sarvvik									8	10					
Vanha Rantatie	9	11	11	10	9										
Lohja															
Keskusaukio	15	17	15	14	14										
Lohjanharjun- tie	21	25	25	24	23		19	18	18	18	15	12	13	13	11
Ojamon- harjuntie	12	14	13	12	11										
Nurmijärvi															
Kirkonkylä	15	17	15	15	13										
Klaukkala	17	20	19	18	17	15	17	15	15	15	14	11	11	11	10
Porvoo															
Aleksanterin- katu	16	18	17	16	16										
Maunu Eeri- kinpojankatu	16	16	17	16	16										
Porvoon tori											11	9	9	10	9
Rihkamatori	21	23	20	20	19	18	18	17	17	19	15	12	12	13	13
Tuusula															
Hämeentie	14	17	14	15	13										

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Järvenpääntie	17	18	18	17	16	15	16	13	13	14	13	10	11	12	10
Tuusulanväylä	21	25	23	22	21										
Vihti															
Nummela	18	23	22	20	21	18	20	16	16	17	15	11	12	12	11
Tarvontie	24	28	25	23	25										
Vt 25-risteys	18	21	20	19	18										

Liite 4. Säätila vuonna 2023

Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2023 oli koko maassa tavanomaista lämpimämpi. Koko maan keskilämpötila oli noin 3,2 astetta, mikä on 0,3 astetta yli pitkän ajan eli vuosien 1991–2020 keskiarvon. Syyskuu oli paikoin jopa ennätysellisen lämmin. Lohjan Porlassa vuoden keskilämpötila ei juuri poikennut edellisvuodesta ja oli Helsingin Kaisaniemen pitkän ajan keskiarvon tasolla. Myös Lohjalla syyskuu oli selvästi keskimääräistä lämpimämpi (Ilmatieteen laitos 2024b).

Suuressa osassa maata vuotuinen sademäärä oli selvästi tavanomaista suurempi. Kesä oli erityisen sateinen maan keskiosassa, jossa satoi paikoin puolitoistakertaisesti tavanomaiseen nähden. Sekä Lohjalla että Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaan lentoasemalla etenkin elo- ja syyskuu olivat hyvin sateisia, mutta myös tammi- ja maaliskuun sademäärät olivat paljon yli pitkän ajan keskiarvon. Huhti-, touko- ja kesäkuussa sademäärät olivat selvästi tavanomaista pienemmät (Ilmatieteen laitos 2024b).



Kuva a–b. a) Keskilämpötila (vasemmalla) ja b) sademäärä (oikealla) kuukausittain ja vuosikeskiarvoina vuonna 2023 sekä vertailujaksolla 1991–2020 Ilmatieteen laitoksen havaintoasemilla Kaisaniemessä, Helsinki-Vantaan lentokentällä sekä Lohjan Porlassa (Ilmatieteen laitos 2024b). Bild a–b. a) Medeltemperaturer (vänster) och b) regnmängder (höger) månattligt och medelårsvärden i år 2023 samt under referensperioden 1991–2020 vid Meteorologiska institutets observationsstationer i Kajsaniemi, på Helsingfors-Vanda flygfält och i Porla i Lojo (Meteorologiska institutet 2024b).

Liite 5. Mittausverkon toiminta vuonna 2023

Jatkuvatoimiset mittaukset

Vuonna 2023 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla osoitteessa Kullervonkatu 7 ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Keravalle Keskustan kehän varrelle. Lohjalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}) ja typen oksidien (NO ja NO₂) pitoisuuksia sekä säättilaa. Keravalla mitattavat komponentit olivat hengitettävät hiukkaset ja typenoksidit. Kummal-takin mittausasemalta saatiin kaikista mitatuista komponenteista riittävästi tuloksia raja- ja ohjearvoihin vertaa-miseksi.

Keräinmenetelmät ja LDSA-mittaukset

Jatkuvatoimisten mittausten lisäksi seurattiin keräinmenetelmällä typpidioksidin pitoisuuksia Hyvinkäällä, Lohjalla, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Lisäksi toinen typpi-dioksidin passiivikeräin sijaitsi niissä pisteissä, joissa on ilmanlaadun seurantakaudella 2019–2023 siirrettävä mit-tausasema: Kirkkonummella, Porvoossa, Hyvinkäällä, Järvenpäässä ja Keravalla. Maaliskuusta ei saatu luotetta-vaa dataa, joten maaliskuun tulokset puuttuvat kaikista mittauspaikoista.

Raaseporissa Karjaalla Maasillan pientaloalueella selvitettiin, miten pienpoltto vaikuttaa ilmanlaatuun. Mittaus-pisteessä 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 nähtä-vissä reaaliaikaisesti HSY:n verkkosivuilla hsy.fi/uusimaailmanlaatu. Koko Suomen ilmanlaadun mittaustulokset ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Ilmatieteen laitoksen verkkosivuilla fmi.fi/ilmanlaatu. Mittaustuloksia voi ladata ha-vaintojen latauspalvelun kautta. Mittausasemien ajantasaiset ilmanlaatatiedot ovat saatavilla avoimena datana ko-neluettavassa digitaalisessa muodossa. Tiedot löytyvät Ilmatieteen laitoksen Avoin data -palvelusta.

Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

EU:n ilmanlaatudirektiivit edellyttävät, että ilmansaasteiden mittauksessa käytetään referenssimenetelmää tai muuta sellaista menetelmää, joka antaa referenssimenetelmän kanssa yhdenmukaisia tuloksia. HSY käyttää ty-penoksidien pitoisuusmittauksiin referenssimenetelmiä.

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Vuonna 2023 Uudenmaan ilmanlaadun hiuk-kaspitoisuuksien mittaamiseen käytetyt laitteet olivat TEOM 1405- ja FIDAS 200-analysaattoreita.

Jotta automaattisia hiukkasmittalaitteita voidaan käyttää jatkuviin PM₁₀- ja PM_{2,5}-hiukkasten massapitoisuus-mittauksiin ulkoilmasta, niiden ekvivalenttisuus vertailumenetelmää vastaan on oltava todettu. Yhteensopivuus ver-tailumenetelmää 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 Ilma-tieteen 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 lait-teille ongoing-vertailun Mäkelänkadun ja Kallion mittausasemilla vuonna 2017 sekä Tikkurilan mittausasemalla vuonna 2021. Eri hiukkaslaitteille käytettyjen korjausfunktioiden kulmakertoimet ja vakiotermit on esitetty vuosit-tain päivitettävässä mittaus- ja laatusuunnitelmassa. Vuoden 2017 ja sitä uudemmat hiukkastulokset ovat keske-nään vertailukelpoisia mutta eivät täysin vertailtavissa aiempiin tuloksiin. Vuoden 2016 ja sitä vanhemmat hiukkas-tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia.

PAH-pitoisuudet määritetään hengitettävien hiukkasten vuorokausinäytteistä, jotka kerätään Derenda-referenssi-keräimellä. Keräysalustana käytetään teflonsuodattimia. PAH-yhdisteet määritetään kuukauden kokoomanäytteistä. PAH-yhdisteiden analysoinnista vastaa MetropoliLab Oy.

Hiukkasten keuhkodesoituvan 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 2023 Uudenmaan ilmanlaadun mittauksissa.
Tabell. Mättningsmetoderna och -instrumenten som användes i mätningen av luftkvaliteten i Nyland år 2023.

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittauspaikka
Typenoksidit (NO ja NO ₂)	Kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Lohja ja Kerava
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Vä rähtelevä mikrovaaka	TEOM 1405	Kerava
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Optinen menetelmä	Fidas 200	Lohja
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	Optinen menetelmä	Fidas 200	Lohja
Typidioksidi (NO ₂)	Keräinmenetelmä	IVL-passiivikeräin + laboratorioanalyysi	Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Lohja, Nurmijärvi, Porvoo, Tuusula ja Vihti
Bentso(a)pyreeni ja muita PAH-yhdisteitä	Keräinmenetelmä	Derenda-referenssikeräin + laboratorioanalyysi	Raasepori/Karjaa
Hiukkasten keuhkodesoituva pinta-ala (LDSA)	Diffuusiosähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Raasepori/Karjaa
Sääparametrit: tuulen nopeus, tuulen suunta, lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine, sadanta, sadeaika, sateen intensiteetti		Vaisala WXT 520	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, häkä. 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. Etenkin 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 viiteen 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 keuhkodespositiivinen 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 rikkijhdisteet, 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 13/2024

Vastuualue: Ympäristö ja luonnonvarat

Tekijät: Outi Väkevä ja Kati Loukkola

Julkaisun nimi: Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2023

Tiivistelmä:

Vuonna 2023 Helsingin seudun ympäristöpalvelut-kuntayhtymä HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Keravalla ja kaupunkitausta-asemalla Lohjalla. Typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Puunpolton päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun mitattiin pientaloalueella Raaseporissa Karjaalla.

Ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä. Eniten ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenne ja kotitalouksien puunpoltto. Kevään 2023 katupölykausi oli melko tyypillinen. Keravalla pölyisiä päiviä oli selvästi vähemmän kuin edellisellä mittausvuonna. Lohjalla pölyisten päiviä oli tavanomainen määrä. Ilmansaasteiden pitoisuudet Uudellamaalla eivät ylittäneet EU:n ilmanlaadun raja-arvoja eikä kansallisia ohjearvoja. WHO:n vuosi- ja vuorokausiohjearvo typpidioksidille sekä WHO:n vuorokausiohjearvo hengitettävillä hiukkasilla ylittyivät Keravalla. Lisäksi passiivikeräinmenetelmällä Lohjalla, Keravalla, Porvoossa ja Vihdissä mitatut typpidioksidipitoisuudet ylittivät WHO:n vuosiohjearvon. Pitkällä aikavälillä ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleisesti laskeneet. Erityisesti typpidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet, koska liikenteen päästöt ovat vähentyneet. Tämä johtuu siitä, että ajoneuvoteknologia on kehittynyt ja autokanta on uusiutunut ja sähköistynyt.

Tässä raportissa esitetään Uudenmaan päästöt energiantuotannosta, teollisuudesta, satamista ja tieliikenteestä vuonna 2022. Puunpolton, öljylämmityksen ja työkonien päästöt on arvioitu vuodelle 2015. Energiantuotannon, teollisuuden, tieliikenteen ja satamien yhteenlasketut typenoksidien ja hiukkasten päästöt kasvoivat jonkin verran, kun taas VOC-yhdisteiden ja rikkidioksidin päästöt vähenivät hieman edellisvuoteen verrattuna. Pitkällä aikavälillä 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) 978-952-398-243-7

ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2854

URN:ISBN:978-952-398-243-7

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

Sivumäärä: 130

Kieli: Suomi

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

Kustannuspaikka ja -aika: Helsinki kesäkuu 2024

Presentationsblad

Publikationens serie och nummer: Rapporter 13/2024

Ansvarsområde: Miljö och naturresurser

Författare: Outi Väkevä och Kati Loukkola

Publikationens titel: Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2023 (Luftkvaliteten i Nyland år 2023)

Sammandrag:

År 2023 mätte HRM kontinuerligt halterna av kväveoxider och partiklar i en trafikmiljö i Kervo 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 Karis, Raseborg.

Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen bra. Vägtrafiken och vedeldningen är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten. Vårens gatudammsäsong 2023 var ganska typisk. Antalet dammiga dagar i Kervo var betydligt mindre än år 2017 när mätstationen sist var belägen i Kervo. I Lojo var antalet dammiga dagar normalt. Halterna av luftföroreningar i Uusimaa stannade under EU:s gränsvärden och de nationella riktvärdena. WHO:s års- och dygnsriktvärde för kvävedioxid samt WHO:s dygnsriktvärde för inandningsbara partiklar överskreds i Kervo. Dessutom överskred halterna av kvävedioxid som uppmättes med passivinsamlare i Borgå, Lojo, Kervo och Vichtis WHO:s årsriktvärde. På lång sikt har halterna av luftföroreningar dock allmänt minskat. Särskilt kvävedioxidhalterna har gått ned när utsläppen från vägtrafiken har minskat. Detta beror på att fordonstekniken har förbättrats och bilparken har förnyats och elektrifierats.

I den här rapporten presenteras utsläppen från energiproduktion, industri, hamnar och vägtrafik i Nyland år 2022. Utsläppen för vedeldning, oljeeldning och arbetsmaskiner har räknats för år 2015. De sammanlagda utsläppen av kväveoxider och partiklar från energiproduktionen, industrin, vägtrafiken och hamnarna ökade något medan utsläppen av VOC-föreningar och svaveldioxid minskade lite från året innan. På lång sikt har utsläppen av luftföroreningar 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) 978-952-398-243-7

ISSN (webbpublikation): 2242-2854

URN: URN:ISBN:978-952-398-243-7

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

Språk: Finska

Sidantal: 130

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

Förläggningsort och datum: Helsingfors juni 2024

Documentation page

Publication serie and number: Reports 13/2024

Publication serie and number: Environment and Natural Resources

Author(s): Outi Väkevä and Kati Loukkola

Title of publication: Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2023 (Air Quality in Uusimaa in 2023)

Abstract:

In 2023 the Helsinki Region Environmental Services Authority HSY continuously monitored nitrogen oxides and particles in Kerava 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 Karjaa, Raasepori.

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. The number of dusty days in Kerava was clearly lower than in 2017 when the monitoring site was previously located in Kerava. In Lohja the number of dusty days was normal. The concentrations of air pollutants in Uusimaa stayed below EU limit values and national guideline values. The WHO annual and daily guidelines for nitrogen dioxide and the WHO daily guideline values for respirable particles were exceeded in Kerava. In addition, the nitrogen dioxide concentrations measured using the passive sampler method in Lohja, Kerava, Porvoo and Vihti exceeded the WHO annual guideline. In the long run, the concentrations of air pollutants have generally decreased. Especially the concentrations of nitrogen dioxide have declined, as the emissions from road traffic have decreased. This is due to the fact that vehicle technology has evolved and the car fleet has been renewed and electrified.

This report presents the emissions in 2022 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 and particles generated by energy production, industry, road traffic and harbours increased somewhat, while the emissions of VOC compounds and sulphur dioxide decreased a little from the previous year. In the long run the emissions of air pollutants 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) 978-952-398-243-7

ISSN (online): 2242-2854

URN: URN:ISBN:978-952-398-243-7

Distributor: www.doria.fi/ely-keskus

Language: Finnish

Number of pages: 130

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

Place of publication and date: Helsinki June 2024

RAPORTTEJA 13 | 2024
ILMANLAATU UUDELLAMAALLA VUONNA 2023

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-398-243-7 (PDF)

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

URN:ISBN:978-952-398-243-7

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