

Ilmanlaatu Lahden seudulla vuonna 2023

Mittausaineisto: Kähäri Kaarina, Malminen Tommi

Raportti: Kähäri Kaarina, Lind Jenni, Malminen Tommi

Sisällys

1. Tiivistelmä	4
2. Summary	5
3. Johdanto	6
4. Ilman epäpuhtauksien kuvaus	7
4.1 Typen oksidit (NO ja NO ₂).....	7
4.2 Otsoni (O ₃).....	7
4.3 Hiukkaset (PM ₁₀ , PM _{2,5})	7
4.4 Kasvihuonekaasut (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)	8
4.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	8
5. Ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvot	9
6. Päästöt ilmaan	15
6.1 Tieliikenteen päästöt.....	15
6.2 Pistemäisten päästölähteiden päästöt	19
6.2.1 Typen oksidit.....	19
6.2.2 Rikkidioksidi.....	20
6.2.3 Hiukkaset.....	20
6.2.4 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet.....	21
7. Mittaustoiminta	22
7.1 Mittausjärjestelmä	24
7.2 Typen oksidit (NO, NO ₂ ja NO _x).....	24
7.3 Otsoni (O ₃).....	24
7.4 Hiukkaset (PM ₁₀ , PM _{2,5})	24
7.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	25
7.6 Sää tiedot.....	25
8. Mittausten laadunvarmennus	26
8.1 Typenoksidien mittaus	27

8.2	Otsonin mittaus	27
8.3	PM ₁₀ /PM _{2,5} hiukkasmittaus.....	27
8.4	PAH.....	27
8.5	VOC.....	27
9.	Mittaustulokset vuonna 2023.....	28
9.1	Typen oksidit (NO ja NO ₂).....	28
9.2	Typpidioksidi passiivikeräyksellä.....	31
9.3	Otsoni (O ₃).....	33
9.4	Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀).....	34
9.5	Pienhiukkaset (PM _{2,5}).....	37
9.6	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	39
10.	Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna.....	45
10.1	Ilmanlaatuindeksit mittausasemittain	47
10.1.1	Laune, Lahti	47
10.1.2	Saimaankatu, Lahti	48
10.1.3	Satulakatu, Lahti	48
10.1.4	Kuntotie, Hollola.....	49
11.	Tiedottaminen	51
12.	Johtopäätökset	52
	Lähteet	53
	Liite 1. Ilmanlaadun mittausasemat Lahden seudulla vuonna 2023	54
	Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus	55
	Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2023	59
	Liite 4. Pistemäisten päästölähteiden ja liikenteen päästöt Lahden seudulla	72

1. Tiivistelmä

Lahdessa ja Hollolassa seurattiin ulkoilman epäpuhtauksia alueella tehdyn ilmanlaadun yhteis-tarkkailusopimuksen seurantasuunnitelman ja ilmanlaadun kehittämistyöryhmän päätöksen mukaisesti vuonna 2023. Jatkuvatoinisesti tarkkailtavia epäpuhtauskomponentteja olivat typen oksidit (NO, NO₂, NO_x), hiukkaset (PM₁₀, PM_{2,5}) ja otsoni (O₃). Lisäksi alueen liuotinpäästöjä tuottavien yritysten sekä liikenteen päästöjen vaikutuksia alueen yleiseen ilmanlaatuun seurattiin passiivimenetelmällä (VOC). Puun pienpolton vaikutuksia seurattiin näytekeraäyksillä joka toinen vuorokausi (PAH), mutta niistä raportoidaan erillisellä raportilla.

Vuonna 2023 ilmanlaatuun vaikutti liikenne, teollisuus sekä puun pienpoltto. Typpidioksidipitoisuudet eivät ylittäneet Valtioneuvoston 79/2017 (tästä eteenpäin ilmanlaatuasetus) raja-arvoa. Sen sijaan maailman terveysjärjestö WHO:n terveysperusteisesti antama ohjearvo typpidioksidi vuorokausikeskiarvolle ylitetiin useiden vuorokausien ajan. Myös WHO:n ohjearvo typpidioksidin vuosikeskiarvolle ylitetiin vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

Otsonipitoisuudet eivät ylittäneet tiedotus- tai varoituskynnyksiä eivätkä ilmanlaatuasetuksen tavoitearvoa. WHO:n terveysperusteinen ohjearvo kahdeksan tunnin liukuvalle keskiarvolle ylittyi keväällä useina vuorokausina alueella, missä ei ole runsaasti otsoninieluina toimivia päästöjä.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat tyypillisesti suurimmillaan keväällä, kun katupöly heikensi ilmanlaatua. Ilmanlaatuasetuksessa vuorokausikeskiarvolle annettu raja-arvotaso ylittyi useina vuorokausina, mutta ylitysten lukumäärä alitti kuitenkin suurimman sallitun, jolloin varsinaista raja-arvoa ei ylitetty. WHO:n antama ohjearvo vuorokausikeskiarvolle ylittyi kaikissa mittauspaikoissa. Vilkasliikenteisessä ympäristössä myös WHO:n antama ohjearvo hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvolle ylittyi.

Pienhiukkasten pitoisuudet eivät vaihdelleet suuresti erilaisissa mittausympäristöissä. Vuosikeskiarvo sivusi tai oli lähellä WHO:n ohjearvoa kaikissa mittauspaikoissa. Ilmanlaatuasetuksen raja-arvo vuosikeskiarvolle alittui. WHO:n antama ohjearvo vuorokausikeskiarvolle ylitetiin kaikilla mittauspisteillä.

Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä vain bentseenille on annettu raja-arvo ilmanlaatuasetuksessa. Bentseenipitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoa.

Mittausdatasta laskettiin myös ilmanlaatuindeksi, joka määritteli ilmanlaadun hyväksi, tyydyttäväksi, välttäväksi, huonoksi tai erittäin huonoksi. Indeksien mukaan ilmanlaatu jatkuvatoimisesti mitattujen epäpuhtauksien (NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} ja O₃) oli suurimman osan ajasta hyvää tai vähintään tyydyttävää. Välttävää, huonoa tai erittäin huonoa ilmanlaatu oli enimmäkseen keväällä, jolloin katupöly huononsi ilmanlaatua. Lisäksi lyhyitä heikompia ilmanlaatuilanteita oli loppuvuonna, jolloin myös syynä oli katupöly.

2. Summary

In Lahti and Hollola, outdoor air pollutants were monitored in accordance with the air quality joint monitoring agreement's follow-up plan and the decisions of the air quality development working group in 2023. The continuously monitored pollutants included nitrogen oxides (NO, NO₂, NO_x), particulate matter (PM₁₀, PM_{2.5}), and ozone (O₃). Additionally, the impact of emissions from solvent-using companies and traffic on the area's general air quality was monitored using passive methods (VOC). The effects of small-scale wood burning were monitored through sample collections every other day (PAH), with a separate report provided on these findings.

In 2023, the air quality was affected by traffic, industry, and small-scale wood burning. Nitrogen dioxide levels did not exceed the limit values set by the Government Decree 79/2017 (hereafter referred to as the air quality regulation). However, the World Health Organization (WHO) guideline value for the daily average of nitrogen dioxide was exceeded on several days. The WHO guideline value for the annual average of nitrogen dioxide was also exceeded in areas with heavy traffic.

Ozone levels did not exceed the information or warning thresholds, nor the target value of the air quality regulation. However, the WHO health-based guideline value for the rolling eight-hour average was exceeded on several days in the spring in areas with low emissions that act as ozone sinks.

The concentrations of respirable particulate matter were typically highest in the spring when street dust degraded air quality. The limit value for the daily average set by the air quality regulation was exceeded on several days, but the number of exceedances was below the maximum allowed, so the actual limit value was not exceeded. The WHO guideline value for the daily average was exceeded at all measurement sites. In areas with heavy traffic, the WHO guideline value for the annual average of respirable particulate matter was also exceeded.

The concentrations of fine particulate matter did not vary greatly between different measurement environments. The annual average was close to or met the WHO guideline value at all measurement sites. The air quality regulation's limit value for the annual average was not exceeded. The WHO guideline value for the daily average was exceeded at all measurement sites.

Of the volatile organic compounds, only benzene has a limit value in the air quality regulation. Benzene concentrations did not exceed this limit value.

An air quality index was calculated from the measurement data, defining the air quality as good, satisfactory, moderate, poor, or very poor. According to the index, the air quality of the continuously monitored pollutants (NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, and O₃) was mostly good or at least satisfactory. Moderate, poor, or very poor air quality occurred mainly in the spring when street dust worsened the air quality. Additionally, there were short periods of poorer air quality at the end of the year, also caused by street dust.

3. Johdanto

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lahden ja Hollolan alueella vuonna 2023. Tarkastelun pohjana ovat Lahden rakennus- ja ympäristövalvonnan tekemien ilmanlaadun mittausten tulokset. Epäpuhtauksien pitoisuuksia verrataan ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvoihin. Ohjearvotarkastelussa käytetään Valtioneuvoston päätöksessään 480/96 antamia ohjearvoja. Raja- ja tavoitearvovertailussa käytetään Valtioneuvoston antamaa ilmanlaatuasetusta 79/2017. Lisäksi tuloksia verrataan WHO:n antamiin terveysperusteisiin ohjearvoihin. Mitattuja epäpuhtauksia ovat typen oksidit, hengitettävät hiukkaset, pienhiukkaset, otsoni ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet.

Raportissa on esitetty myös katsaus liikenteen ja alueella toimivien yritysten merkittävimmistä päästöistä. Mittauksista ja raportin laadinnasta on vastannut Lahden kaupungin kaupunkiympäristön palvelualueen Lahden ympäristöpalvelut.

Ympäristönsuojelulain 527/2014 mukaan kunnan tulee valvoa ja edistää ilmansuojelua alueellaan, sekä sitä varten huolehtia paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ilmanlaadunseurannan järjestämisestä. Toiminnanharjoittajia veloitetaan huolehtimaan ilman pilaantumisen ehkäisemisestä, sekä olemaan riittävästi selvillä toimintansa vaikutuksista ilmanlaatuun. Lain määrittelemien veloitteiden täyttämiseksi solmittiin ”Sopimus ilmanlaadun yhteistarkkailusta Hollolassa ja Lahdessa vuosina 2021–2026”. Sopimuksen osapuolina ovat Hollolan kunta, Lahden kaupunki ja alueella sijaitsevat ympäristölupa-, rekisteröinti- tai ilmoitusvelvolliset laitokset, joiden toiminnasta aiheutuu päästöjä ilmaan. Ilmanlaatua on seurattu Lahdessa yhteistarkkailuna vuodesta 1989 lähtien. Vuonna 2015 alkaneella sopimuksella aloitettiin ilmanlaadun seuranta myös Hollolassa.

4. Ilman epäpuhtauksien kuvaus

4.1 Typen oksidit (NO ja NO₂)

Typen oksidit ovat pääosin peräisin energiantuotannosta ja liikenteestä. Typen oksideja muodostuu aina palamisen yhteydessä. Mitä korkeampi lämpötila ja happipitoisuus, sitä enemmän typen oksideja muodostuu. Päästöissä typen oksidit ovat lähes täysin typpimonoksidina (NO), joka hapettuu ulkoilmassa nopeasti mm. otsonin vaikutuksesta typpidioksidiksi (NO₂). Typpidioksidi on terveysvaikutuksiltaan haitallisin typen oksidi.

Typpidioksidi on hengitysteitä ärsyttävä kaasu, joka aiheuttaa astmakohtauksia, altistaa hengitystietulehduksille ja vahvistaa muiden hengitystieärsykkeiden kuten kylmän ilman ja allergeenien vaikutuksia. Typen oksideilla on suoria kasvillisuusvaikutuksia ja yhdessä muutamien yhdisteiden, nitraattien ja typpihapon, kanssa ne aiheuttavat maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä. Reaktiivisina kaasuina typen oksidit osallistuvat yhdessä hiilivetyjen kanssa myös alailmakehän otsonia ja muita hapettimia tuottaviin reaktioihin.

4.2 Otsoni (O₃)

Otsonia ei ole itse päästöissä vaan se muodostuu alailmakehässä hitaasti typen oksideista ja hiilivedyistä auringon valossa. Kohonneita otsonipitoisuuksia havaitaan Suomessa yleensä silloin, kun Keski-Euroopasta kulkeutuu epäpuhtauksia sisältäviä ilmassoja Suomeen. Myös yläilmakehästä purkautuu otsonipitoista ilmaa ilmakehän alaosaan. Otsonipitoisuudet kaupungin keskustassa ovat yleensä pienemmät kuin esikaupunkialueella, sillä lähellä päästölähteitä otsonia kuluu sen reagoiessa päästöissä olevien epäpuhtauksien kanssa. Otsonipitoisuus vaikuttaa pääosin siihen, kuinka nopeasti päästöissä oleva typpimonoksidi hapettuu ilmassa terveydelle haitalliseksi typpidioksidiksi.

Alailmakehän otsonipitoisuudet ovat Suomessa suurimmillaan keväisin ja kesäisin, jolloin Euroopasta kaukokulkeutunut otsoni saattaa kohottaa jo alkujaan korkeita paikallisia otsonipitoisuuksia. Ihmisen toiminnan seurauksena alailmakehän otsonipitoisuuksien on viimeisen sadan vuoden aikana arvioitu kaksinkertaistuneen Euroopassa.

Otsoni on vahva hapetin, joka ärsyttää silmien, nenän ja kurkun limakalvoja sekä heikentää keuhkojen toimintakykyä. Korkeat pitoisuudet saattavat aiheuttaa astmatikoilla voimakasta hengenahdistusta ja otsoni voi myös pahentaa siitepölyn aiheuttamia allergiaoireita. Otsoni on myös yksi merkittävimmistä suorista kasvillisuusvaikutuksista aiheuttavista ilman epäpuhtauksista. Korkeat pitoisuudet heikentävät metsien kasvua ja aiheuttavat viljelyksillä satotappioita. Voimakkaana hapettimena otsoni myös tuhoaa orgaanisia materiaaleja kuten muovio, kumia ja tekstiilikuituja.

4.3 Hiukkaset (PM₁₀, PM_{2,5})

Ilmassa leijuva pöly on peräisin osin luonnosta ja osin ihmisen toiminnoista. Kaupunki-ilmaan leijuvaa pölyä tulee mm. energiantuotannosta, liikenteestä ja erilaisista teollisuusprosesseista. Kaupunki-ilman leijuvan pölyn pitoisuudet ovat suurimmillaan keväisin lumien sullettua, kun liikenne

ja tuuli nostattavat jauhautunutta hiekoitushiekkaa ja nastojen rouhimaa tieainesta ilmaan. Halkaisijaltaan alle 10 µm:n hiukkasia kutsutaan hengitettäväksi hiukkasiksi (PM₁₀) ja alle 2,5 µm:n hiukkasia pienihiukkasiksi (PM_{2,5}).

Pienet hiukkaset pääsevät syvälle hengitysteihin, alle 2,5 µm hiukkaset jopa keuhkorakkuloihin saakka. Suuret hiukkaset, jota keväinen tiepöly pääasiassa on, pysähtyvät ylähengitysteihin. Mitä syvemmälle hengitysteihin hiukkaset pääsevät, sitä hitaammin ne sieltä poistuvat ja sitä haitallisempia ne ovat terveydelle. Leijuva pöly ärsyttää hengitysteiden ja silmien limakalvoja. Pienet hiukkaset aiheuttavat astmakohtauksien lisääntymistä, keuhkojen toimintakyvyn heikkenemistä ja lisääntyneitä hengitystietulehduksia. Pölyssä voi olla mukana myös syöpävaarallisia ja perimämuutoksia aiheuttavia ainesosia. Korkeiden pienihiukkaspiteisyyksien arvioidaan jopa suoranaisesti lisäävän ihmisten kuolleisuutta. Kasveja pöly vaurioittaa tukkimalla niiden ilmarakoja. Hyvin korkeat hiukkaspiteisyydet saattavat estää kasvien aineenvaihdunnan kokonaan.

4.4 Kasvihuonekaasut (CO₂, CH₄, N₂O)

Hiilidioksidi (CO₂) on merkittävin ihmisen toiminnasta aiheutuva kasvihuonekaasu. Hiilidioksidia muodostuu kaikissa polttoprosesseissa. Poltossa maankuoreen varastoitunut hiili siirtyy kaasuna ilmakehään. Hiilidioksidipäästöjen tärkeimmät lähteet ovat fossiilisten polttoaineiden (hiili, öljy, maakaasu) käyttö energiantuotannossa ja liikenteessä. Ekosysteemien hiilivarastojen purkamisen vapauttaa hiilidioksidia ilmakehään (esim. metsien hakkuut ja maankäyttömuotojen muutokset). Metaania (CH₄) syntyy bakteerien hajottaessa orgaanista ainetta hapettomissa olosuhteissa. Metaanin luonnollisia lähteitä ovat suot ja vesistöt. Metaanipäästöistä noin 70 % on ihmisen aiheuttamia, joista suurin osa aiheutuu maataloudesta, kaatopaikoista ja jäteveden käsittelystä. Dityppioksidia eli ilokaasua (N₂O) syntyy maaperässä ja vesistöissä mikrobitoiminnan sivutuotteena. Dityppioksidin tärkeimpiä lähteitä ovat maatalous (typpilannoitteet, kotieläinten lanta) ja yhä kasvavassa määrin teollisuus ja energian käyttö.

Hiilidioksidi ja dityppioksidi ovat ilmakehässä pitkäikäisiä, noin 120 vuotta. Täten päästöjen vähentämisen vaikutus ilmakehässä olevien pitoisuuksien laskuun on hidasta. Dityppioksidi on kasvihuonevaikutuksiltaan hiilidioksidia noin 200–300 kertaa voimakkaampi. Metaani on ilmakehässä suhteellisen lyhytikäinen (10–15 vuotta) hiilidioksidiin verrattuna, mutta sen lämmitysvaihtelu on noin kaksikymmenkertainen suhteessa hiilidioksidiin 100 vuoden tarkasteluajalla.

4.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteitä) joutuu hengitysilmaan niin luonnosta kuin ihmisen tuottamina. Luonnosta peräisin olevat yhdisteet ovat pääasiassa kasvillisuudesta vapautuvia. Ihmisen aiheuttamia VOC-päästöjä syntyy mm. liikenteestä, teollisuuden prosesseista, liuottimien, maalien ja painovärien käytössä ja bensiinin jakelussa.

VOC-yhdisteiksi nimitetään niitä yhdisteitä, joiden kiehumispiste on 50°C–260°C. VOC-yhdisteet ovat merkittäviä ilmansaasteita niiden toksisuuden vuoksi. Reaktiivisimmat VOC-yhdisteet osallistuvat myös fotokemiallisten hapettajien muodostumiseen. Yksittäisillä haihtuvilla orgaanisilla yhdisteillä on monenlaisia terveysvaikutuksia. Ne voivat aiheuttaa päänsärkyä, pahoinvointia, silmien ärsytystä, hengitysteiden limakalvojen ärsytystä, väsymystä, voimattomuutta ja astman kaltaisia oireita. VOC-yhdisteet aiheuttavat usein viihtyvyyden kannalta ikäviä hajuhaittoja.

5. Ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvot

Valtioneuvosto antoi 26.1.2017 voimaantulleen asetuksen ilmanlaadusta 79/2017, jolla kumottiin edellinen ilmanlaatuasetus 38/2011. Asetuksessa on raja-arvot ilman epäpuhtauksille, jotka eivät saa ylittyä ulkoilmassa. Raja-arvot ovat olleet voimassa epäpuhtaudesta riippuen vuodesta 2001, 2005 tai 2010 alkaen. Asetuksessa on annettu myös tavoitearvo otsonille vuodelle 2010 sekä pitkän ajan tavoite. Ohjausarvot eivät muuttuneet tammikuussa 2017 voimaan tulleessa asetuksessa. Kansalliset ohjearvot ilman epäpuhtauksien enimmäispitoisuuksiksi on annettu valtioneuvoston päätöksessä 480/1996 ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista. Maailman terveysjärjestö WHO on päivittänyt ilmanlaatua koskevat ohjearvonsa vuonna 2021. Ohjearvot on laadittu terveyden suojelemiseksi.

Ohjearvoilla pyritään ehkäisemään ensisijaisesti ilman epäpuhtauksien aiheuttamia terveyshaittoja, mutta myös luonnon vaurioitumista ja viihtyvyyshaittoja. Ohjearvot on tarkoitettu ohjeiksi viranomaisille. Niitä sovelletaan mm. kaavoituksessa, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole luonteeltaan sitovia, mutta tavoitteena on, että ohjearvojen ylittyminen estetään ennakolta. Ohjearvot on esitetty taulukossa 1. WHO:n ohjearvot on esitetty taulukossa 6.

Epäpuhtaus	Ohjearvo (20°C, 1atm)	Tilastollinen määrittely	Peruste
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m ³ 8 mg/m ³	Tuntiarvo Tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo	Terveystieteellisten haittojen ehkäisemiseksi
Typidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³ 70 µg/m ³	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³ 80 µg/m ³	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	
Kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³ 50 µg/m ³	Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste Vuosikeskiarvo	
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	
Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärä (TRS)	10 µg/m ³ (rikkiksi laskettuna)	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	
NO + NO ₂	30 µg/m ³ (NO ₂ :na)	Vuosikeskiarvo	
Rikkidioksidi (SO ₂)	20 µg/m ³	Vuosikeskiarvo	
Rikkilaskeuma	0.3 g/m ³	Vuosiarvo	Järvi- ja metsä- ekosysteemien vaurioitumisen ehkäisemiseksi

Taulukko 1. Ilmanlaadun ohjearvot (Vnp 480/96).

Raja-arvot määrittelevät ne ilman epäpuhtauksien ehdottomat enimmäispitoisuudet, joiden ylittäminen velvoittaa viranomaiset toimenpiteisiin ilmanlaadun parantamiseksi. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee käytettävissään olevin keinoin ehkäistä raja-arvojen ylittyminen. Ilmanlaatuasetuksen Vna 79/2017 mukaiset raja-arvot, kriittiset tasot ja varoituskynnykset on esitetty taulukoissa 2, 3 ja 4. Kaasumaisilla yhdisteillä tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa. Lyijyn ja hiukkasten tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Epäpuhtaus	Raja-arvo (293 K, 101,3 kPa)	Tilastollinen määrittely/ sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa/ ajankohta, josta lähtien voimassa
Typpidioksidi (NO ₂)	200 µg/m ³ 40 µg/m ³	Tuntiarvo/18/1.1.2010 Kalenterivuosi/-/1.1.2010
Rikkidioksidi (SO ₂)	350 µg/m ³ 125 µg/m ³	Tuntiarvo/24/1.1.2005 Vuorokausiarvo/3/1.1.2005
Hiilimonoksidi (CO)	10000 µg/m ³	Tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo/-/1.1.2005 (Vuorokauden korkein 8 tunnin keskiarvo, joka valitaan tarkastelemalla 8 tunnin liukuvia keskiarvoja. Kunkin 8 tunnin jakso osoitetaan sille päivälle, jona jakso päättyy.)
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	50 µg/m ³ 40 µg/m ³	Vuorokausiarvo/35/1.1.2005 Kalenterivuosi/-/1.1.2005
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	25 µg/m ³	Kalenterivuosi/-/1.1.2010
Bentseeni (C ₆ H ₆)	5 µg/m ³	Kalenterivuosi/-/1.1.2010
Lyijy (Pb)	0,5 µg/m ³	Kalenterivuosi/-/15.8.2001

Taulukko 2. Ilmanlaadun raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi (Vna 79/2017).

Epäpuhtaus	Raja-arvo (293 K, 101,3 kPa)	Tilastollinen määrittely / saavutettava viimeistään
Typen oksidit (NO _x)	30 µg/m ³	Kalenterivuosi / 15.8.2001
Rikkidioksidi (SO ₂)	20 µg/m ³	Kalenterivuosi ja talvikausi (1.10.-31.3) / 15.8.2001

Taulukko 3. Kriittiset tasot rikkidioksidille ja typen oksideille (Vna 79/2017).

Epäpuhtaus	Raja-arvo (293 K, 101,3 kPa)	Tilastollinen määrittely / saavutettava viimeistään
Typidioksidi (NO ₂)	400 µg/m ³	Mitattuna kolmen perättäisen tunnin aikana/ 15.8.2001
Rikkidioksidi (SO ₂)	500 µg/m ³	Mitattuna kolmen perättäisen tunnin aikana/ 15.8.2001

Taulukko 4. Rikkidioksidin ja typidioksidin varoituskynnys (Vna 79//2017).

Tavoitearvot ja varoitus- ja tiedotuskynnys annettiin otsonille tavoitteena ehkäistä ja vähentää terveyshaittoja ja suojella kasvillisuutta. Otsonin tavoitearvot sekä tiedotus- ja varoituskynnykset on esitetty taulukossa 5.

Peruste	Tilastollinen määrittely	Pitoisuus tai AOT-arvo(293 K, 101,3 kPa)	Sallitut ylitykset
Tavoitearvo vuodelle 2010 terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi	korkein päivittäinen kahdeksan tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m ³	enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona
Tavoitearvo vuodelle 2010 kasvillisuuden suojelemiseksi	AOT40	18 000 µg/m ³ h	ei ylity viiden vuoden keskiarvona
Pitkän ajan tavoite terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi	korkein päivittäinen kahdeksan tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m ³	ei ylity kalenterivuoden aikana
Pitkän ajan tavoite kasvillisuuden suojelemiseksi	AOT40	6 000 µg/m ³ h	-
Tiedotuskynnys	tuntikeskiarvo	180 µg/m ³	-
Varoituskynnys	tuntikeskiarvo	240 µg/m ³	-

Taulukko 5. Tavoitearvot otsonille vuodelle 2010 ja pitkän ajan tavoitearvot sekä varoitus- ja tiedotuskynnysarvot. (Vna 79/2017).

Maailman terveysjärjestö WHO on antanut raja-arvoja tiukempia ohjearvoja ilmansaasteiden pitoisuuksille. WHO:n antamat ohjearvot ovat suosituksia ja perustuvat terveyshaittoihin, joita ilmansaasteet aiheuttavat. Taulukossa 6. on esitetty WHO:n vuonna 2021 antamat ohjearvot.

Yhdiste	Aika	WHO:n ohjearvo	Sallitut ylitykset
Pienhiukkaset PM _{2,5}	Vuosi	5 µg/m ³	3
	Vuorokausi	15 µg/m ³	
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	Vuosi	15 µg/m ³	3
	Vuorokausi	45 µg/m ³	
Typpidioksidi NO ₂	Vuosi	10 µg/m ³	3
	Vuorokausi	25 µg/m ³	
	Tunti	200 µg/m ³	
Rikkidioksidi SO ₂	Vuorokausi	40 µg/m ³	3
	10 minuuttia	500 µg/m ³	
Otsoni O ₃	6 kuukautta (vuorokauden suurin 8 tunnin keskiarvo)	60 µg/m ³	
	8 tuntia	100 µg/m ³	
Hiilimonoksidi CO	Vuorokausi	4 mg/m ³	3
	Tunti	30 mg/m ³	
Lyijy Pb	Vuosi	0,5 µg/m ³	
Kadmium Cd	Vuosi	5 ng/m ³	

Taulukko 6. WHO:n ohjearvot terveyden suojelemiseksi.

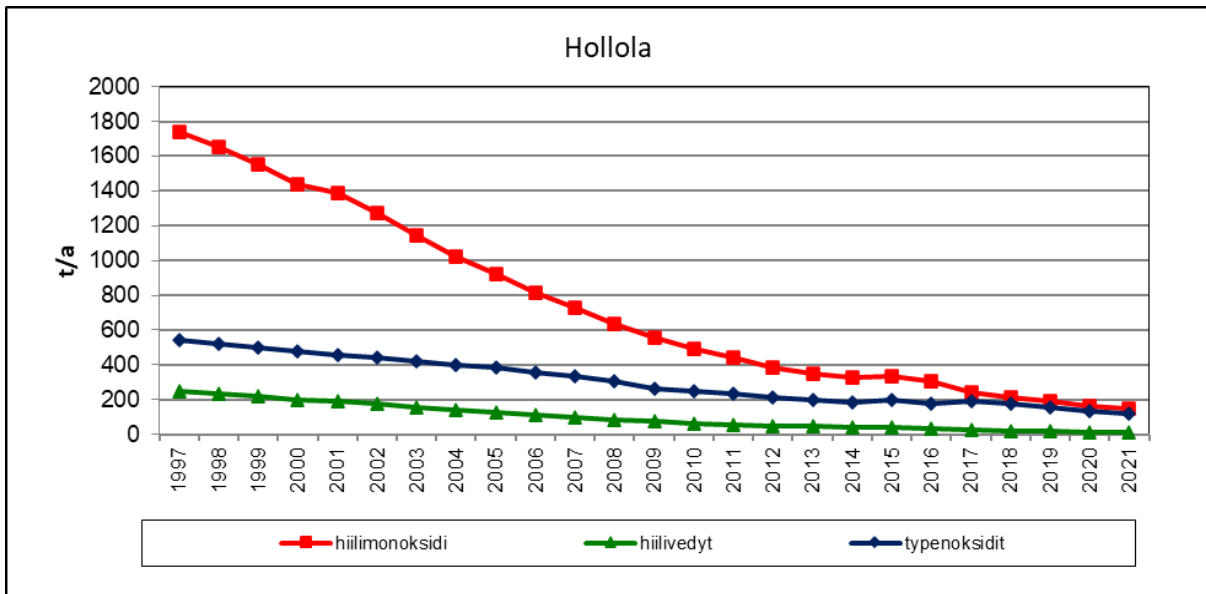
6. Päästöt ilmaan

Energiantuotanto ja liikenne ovat merkittävimmät ulkoilman epäpuhtauksien lähteet Lahden seudulla. Alueella tehdyn PAH-tutkimuksen valossa näyttää myös siltä, että näiden lisäksi puun pienpoltto vaikuttaa merkittävästi ilmanlaatuun. (Ulkoilman bentso(a)pyreenipitoisuudet omakotitalo-alueella ja kuntakeskuksessa Lahden seudulla vuonna 2021. Kähäri & Malminen). Lisäksi alueella on liuottimia käyttävää teollisuutta, josta aiheutuu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä ilmaan. Jonkin verran päästöjä aiheutuu myös kivenmurskaamoista, betonituotetehtaista, asfalttiasemista ja krematoriosta. Tässä raportissa esitetään tieliikenteen päästöt VTT:n LIISA-mallilla laskettuna vuosina 1997–2021 sekä tärkeimpien pistemäisten lähteiden päästömääriä vuodesta 1992 alkaen. Liitteessä neljä esitetään liikenteen ja pistemäisten päästölähteiden päästömäärät vuonna 2023.

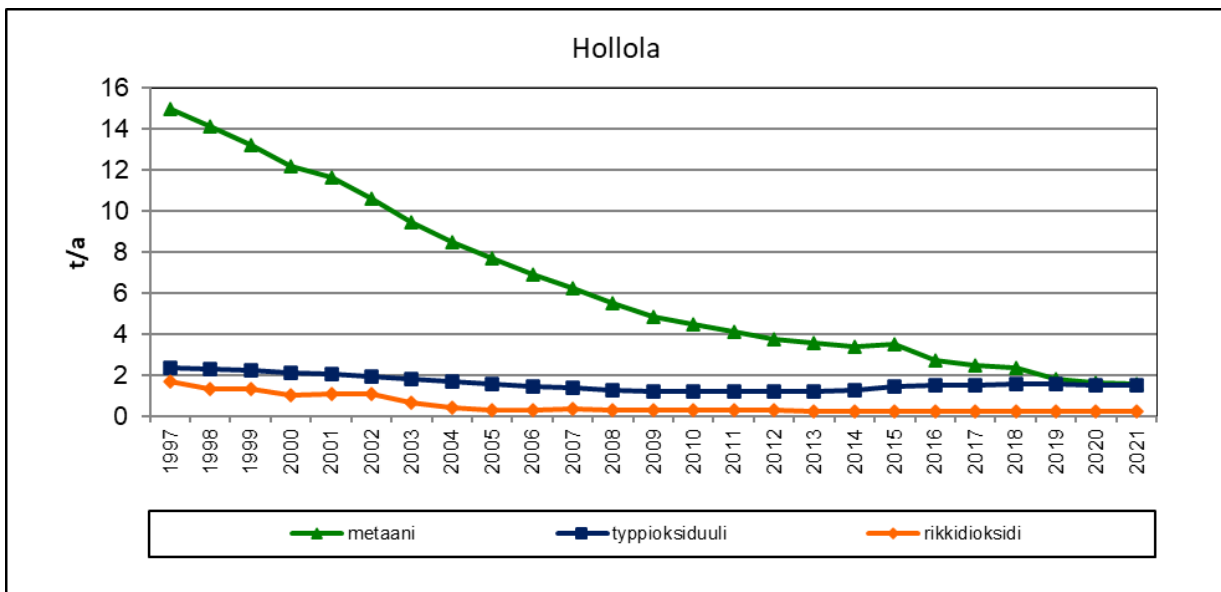
6.1 Tieliikenteen päästöt

Liikenteen päästöillä on suuri merkitys ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat ihmisten hengityskorkeudelle. Tärkeimpiä liikenteestä aiheutuvia päästöjä ovat hiukkaset, hiilivedyt ja typen oksidit sekä kasvihuonekaasut. Hiukkasia joutuu ilmaan suoraan autojen polttoprosessista ja välillisesti tienpinnasta autojen renkaiden nostattamana. Teiden ja katujen pinnoista ilmaan nouseva katupöly onkin terveysvaikutuksiltaan merkittävä tekijä varsinkin kevätaikana.

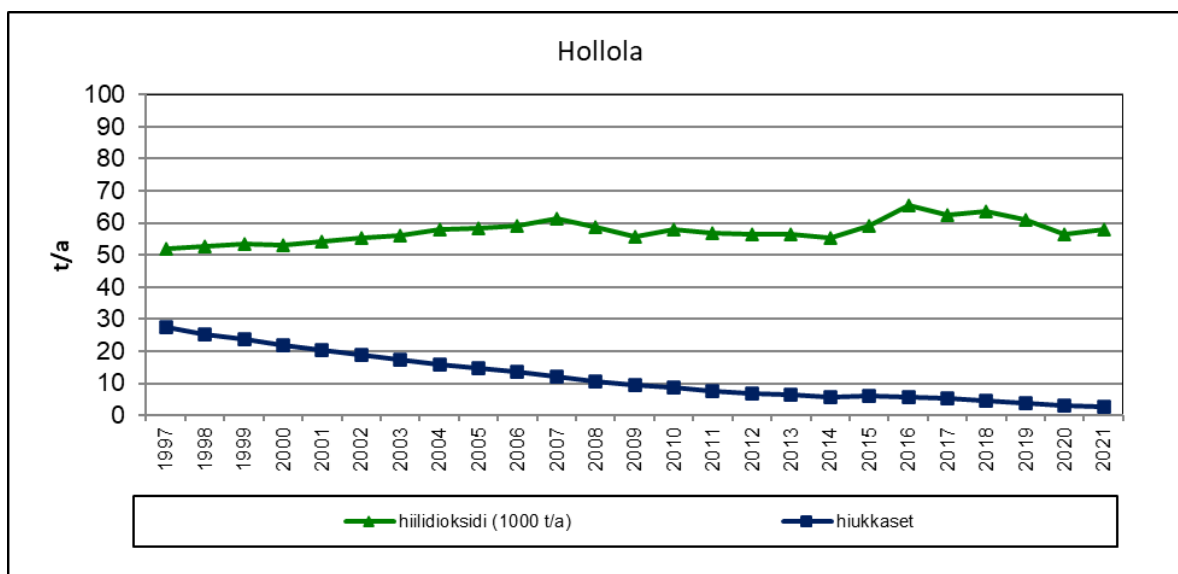
Tässä raportissa esitetyt päästötiedot on laskettu VTT:n kehittämällä päästölaskentamallilla, jolla tuotetaan Suomen viralliset vuosittaiset tieliikenteen päästömäärät. VTT:n tieliikenteen päästömallia (LIISA) uudistettiin huomattavasti vuosina 2013–2016. Vuoteen 2012 asti päästöt on laskettu vuoden 2012 päästötietoja kertomalla LIISA-mallin indeksikertoimilla aiemmille vuosille. Vuodesta 2012 alkaen päästötiedot on saatu suoraan LIISA-mallista. Vuoden 2022 ja 2023 päästötietoja ei ollut raportin ilmestymisen aikaan saatavilla. Kuvissa 1–6 on esitetty liikenteen päästöt Hollolassa ja Lahdessa vuosina 1997–2021. Lahden ja Nastolan päästöt on laskettu yhteen ja esitetään Lahden päästökuvaajissa myös ennen kuntien yhdistymistä vuonna 2016. Lahden ja Hollolan liikenteen päästötiedot vuonna 2021 esitetään myös liitteessä 4.



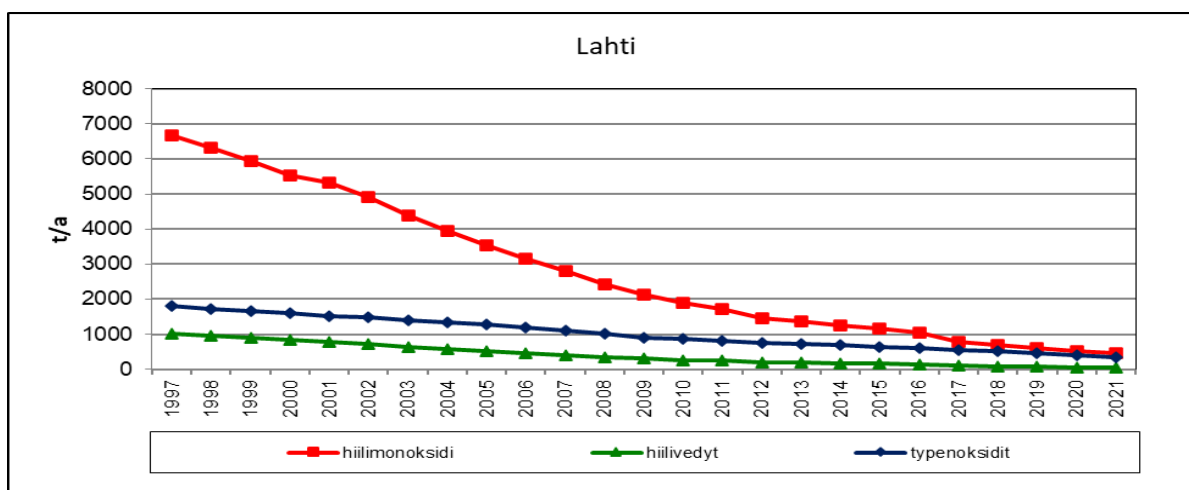
Kuva 1. Tieliikenteen hiilimonoksidi-, hiilivedyt- ja typenoksidien päästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2021 (VTT, LIISA).



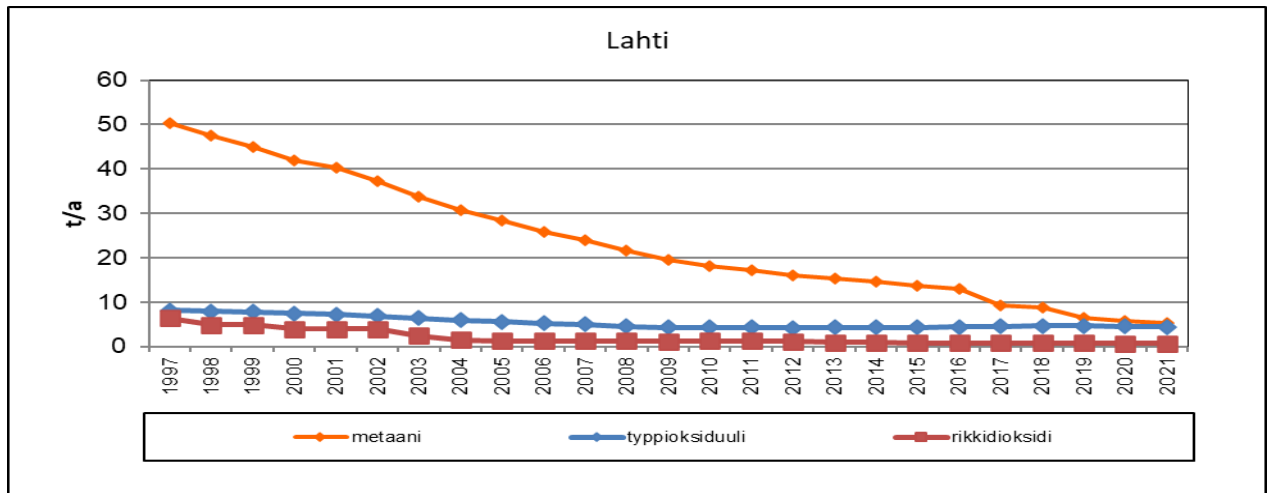
Kuva 2. Tieliikenteen metaani-, typpioksiduuli- ja rikkidioksidipäästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2021 (VTT, LIISA).



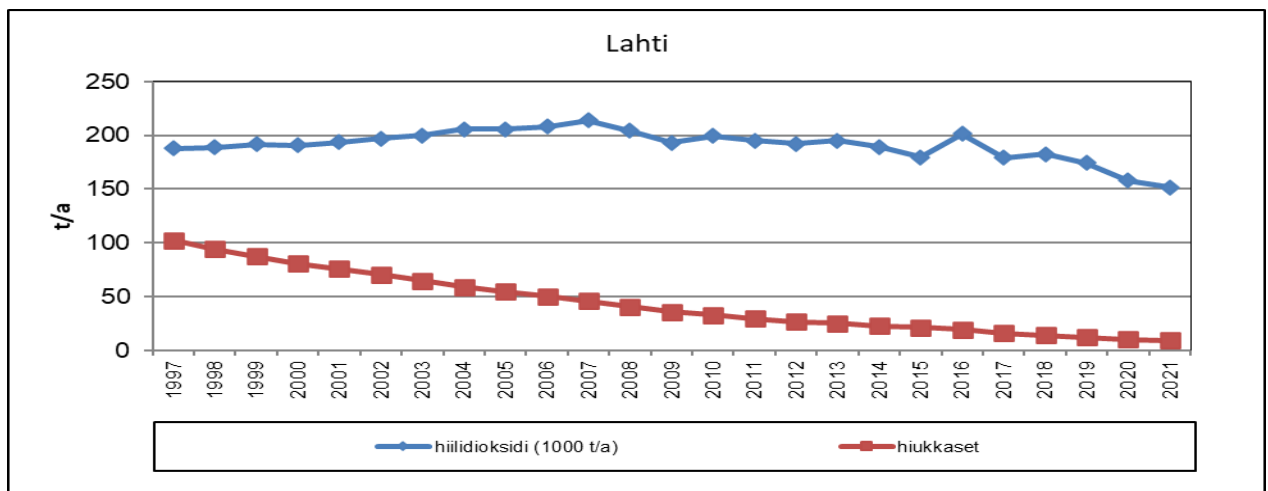
Kuva 3. Tieliikenteen hiilidioksidioksidipäästöjen ja suorien hiukkaspäästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2021 (VTT, LIISA).



Kuva 4. Tieliikenteen hiilimonoksidi-, hiilivedyt- ja typen oksidipäästöjen kehitys Lahdessa vuosina 1997–2021 (VTT, LIISA).



Kuva 5. Tieliikenteen metaani-, typpioksiduuli- ja rikkidioksidipäästöjen Lahdessa 1997–2021 (VTT, LIISA).



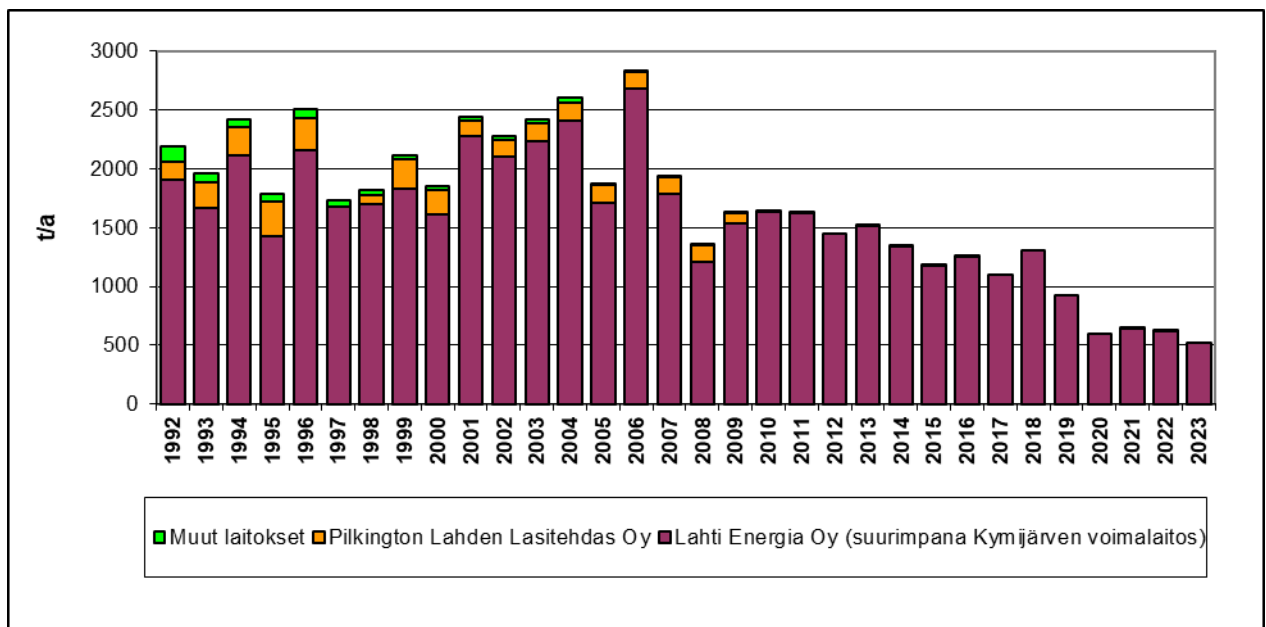
Kuva 6. Tieliikenteen hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen kehitys Lahdessa vuosina 1997–2021 (VTT, LIISA).

6.2 Pistemäisten päästölähteiden päästöt

Lahden seudulla pistemäisistä päästölähteistä suurin on Lahti Energia Oy, suurimpana Kymijärven voimalaitos Lahdessa. Lahden seudulla on myös liuottimia käyttävää teollisuutta, jonka toiminta aiheuttaa haihtuvia orgaanisia yhdisteitä ilmaan. Lisäksi jonkin verran päästöjä aiheutuu kivenmurskaamoista, betonituotetehtaista, asfalttiasemista ja krematoriosta. Lahden seudun pistemäisten päästölähteiden päästötietoja esitetään liitteessä 4.

6.2.1 Typen oksidit

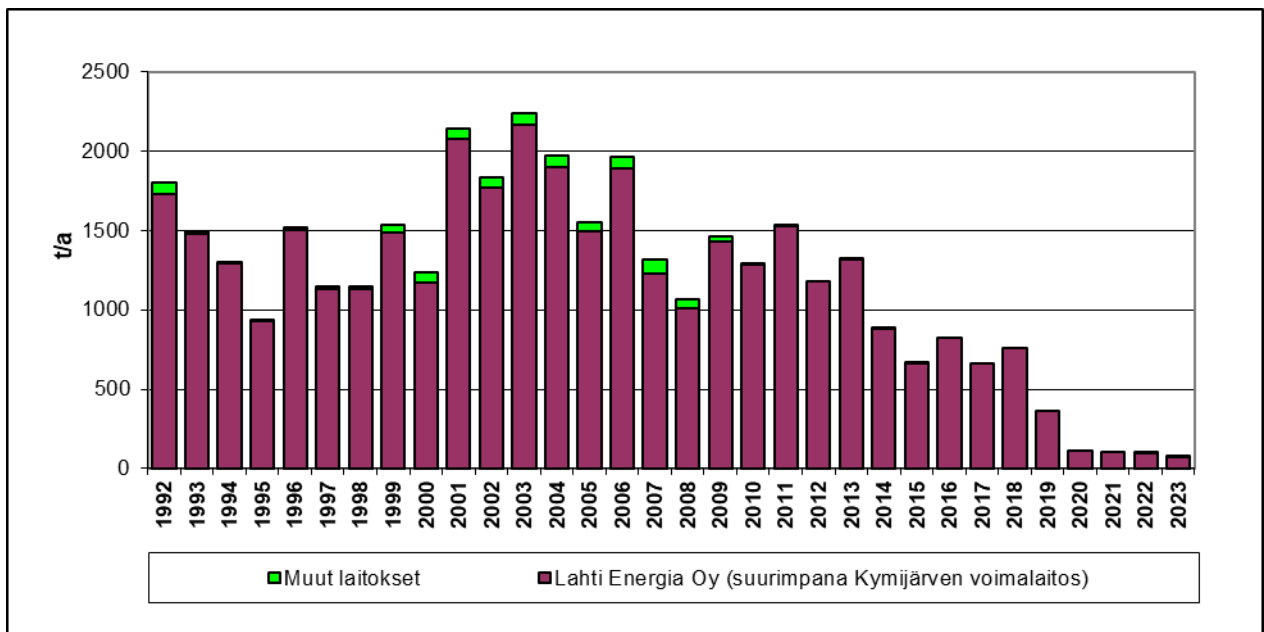
Pistemäisten päästölähteiden aiheuttamat typen oksidipäästöt olivat 542 tonnia vuonna 2023. Pistemäiset lähteiden NOX-päästöt aiheutuivat lähes kokonaan Lahti Energia Oy:n toiminnasta. Kuvassa 7 esitetään pistemäisten päästölähteiden typen oksidipäästöjen kehitys vuosina 1992–2023. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden kaupungin alueen pistemäiset päästölähteet ennen Lahden ja Nastolan kuntien yhdistymistä.



Kuva 7. Pistemäisten päästölähteiden typen oksidipäästöt vuosina 1992–2023. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäiset päästölähteet.

6.2.2 Rikkidioksidi

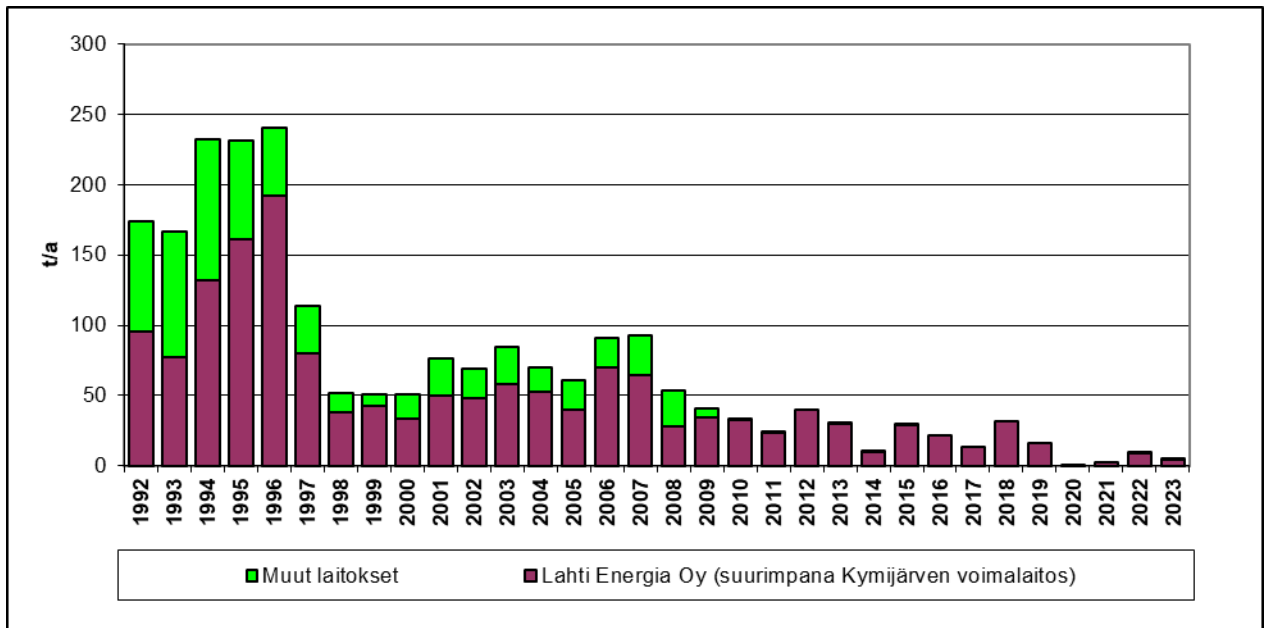
Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt olivat vuonna 2023 Lahden seudulla hieman alle 70 tonnia. Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt aiheutuivat energiantuotannosta. Lähes kaikki rikkidioksidipäästöt aiheutuivat Lahti Energia Oy:n Kymijärven voimalaitokselta. Viimeisten vuosien pienentyneet SO₂-päästöt johtuvat siitä, että Lahti Energia Oy luopui kivihiilen käytöstä kokonaan keväällä 2019. Kuvassa 8. esitetään pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt vuosina 1992–2023. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt ennen Lahden ja Nastolan kuntien yhdistymistä.



Kuva 8. Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt vuosina 1992–2023. Ennen vuotta 2015 mukana on vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt ennen Lahden ja Nastolan kuntien yhdistymistä.

6.2.3 Hiukkaset

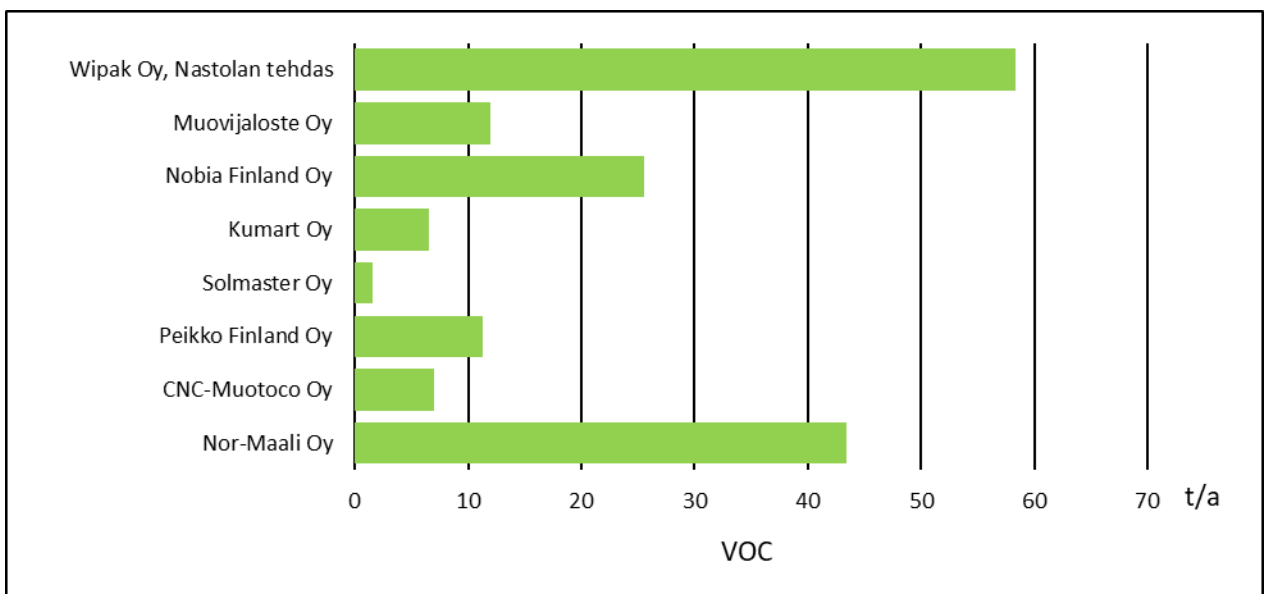
Pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt olivat noin 5,6 tonnia vuonna 2023, mikä aiheutui energian tuotannosta. Lisäksi pieni osa hiukkaspäästöjä aiheutui muista toiminnoista, mutta niitä ei ole raportoitu. Kuvassa 9. esitetään pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt vuosina 1992–2023.



Kuva 9. Pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt vuosina 1992–2023. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt ennen Lahden ja Nastolan kuntien yhdistymistä.

6.2.4 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Pistemäisten päästölähteiden VOC-päästöt olivat noin 166 tonnia Lahden seudulla vuonna 2023. Päästöt aiheutuivat erilaisista liuottimia käyttävistä toiminnoista. Kuvassa 10 esitetään Lahden seudun pistemäisten lähteiden VOC-päästöt vuonna 2023.



Kuva 10. Pistemäisten lähteiden VOC-päästöt Lahden seudulla vuonna 2023.

7. Mittaustoiminta

Vuonna 2023 ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisesti neljällä mittausasemalla. Typen oksideja mitattiin Lahden keskustassa Saimaankadulla, keskustan ulkopuolella liikenneympäristössä Launeella sekä Hollolassa Salpakankaan keskuksen läheisyydessä Kartanon pientaloalueella Kuntotiellä. Hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia mitattiin Launeen mittausasemalla, Hollolan Kuntotiellä sekä Lahden keskustassa Saimaankadulla. Lahdessa Satulakadun mittausasemalla keskustan ulkopuolella, missä on vähemmän otsoninieruja, seurattiin otsonin pitoisuuksia. Hollolan mittaukset Kuntotiellä tehtiin siirrettävällä mittausasemalla.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä mitattiin passiiviputkilla kahden viikon mittausjaksoilla Lahdessa Launeella, Mustamäenkadulla ja Reunakadulla sekä Hollolan Vesikansassa Teutamontiellä.

Typpidioksidia seurattiin myös passiivikeräimillä kuukauden keräysjaksoilla Lahdessa Launeella, Salpausselän koululla, keskustassa Torilla ja Vesijärvenkadun ja Aleksanterin kadun risteyksessä sekä Hollolassa Salpakankaan keskuksessa ja Teutamontiellä.

Lisäksi Lahdessa Mustamäenkadulla ja Hollolassa Kuntotiellä kerättiin pölynäytteitä joka toinen vuorokausi, joista analysoitiin PAH-yhdisteitä. PAH-tuloksia ei esitetä tässä raportissa.

Mitatut epäpuhtauskomponentit esitetään taulukossa 7 Jatkuvat toimisten mittausasemien kuvaukset löytyvät liitteestä 2 ja mittaustulokset liitteessä 3.

Mittausasema	Mittausaseman luonne	Mittauskomponentit
Lahti Saimaankatu	Keskustaympäristö	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , NO _x
Lahti Laune	Keskustan ulkopuolinen vilkas liikenteinen alue	NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , VOC passiivikeräin, NO ₂ passiivikeräin
Hollola, Kartano, Kuntotie (siirrettävä)	Salpakankaan asutuskeskuksen läheisyydessä sijaitseva pientaloalue	NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5} , PAH
Lahti Satulakatu	Keskustan ulkopuolinen asuinalue, missä myös teollisuutta	O ₃
Lahti Mustamäenkatu	Keskustan ulkopuolinen pientaloalue	PAH VOC passiivikeräin
Hollola, Salpakangas	Salpakankaan asutus- ja liikekeskus	NO ₂ passiivikeräin
Lahti Keskusta Tori + Vesijärvenkadun ja Aleksanterinkadun risteys	Lahden ydinkeskusta	NO ₂ passiivikeräimet
Lahti Reunakatu	Keskustan ulkopuolinen pientaloalue, missä pienteollisuutta	VOC passiivikeräin
Lahti Salpausselän koulu	Ydinkeskusta ulkopuolella sijaitseva koulu lähellä Mytjäisten vilkasliikenteistä risteystä	NO ₂ passiivikeräin
Hollola Teutamontie	Pientaloalue VT24:n varrella	VOC passiivikeräin NO ₂ passiivikeräin

Taulukko 7. Lahden seudun ilmanlaadun mittausasemat ja mittauskomponentit vuonna 2023.

7.1 Mittausjärjestelmä

Lahden seudun ilmanlaadun seurannassa oli käytössä jatkuvatoiminen ilmanlaadun mittausjärjestelmä. Mittausasemilla olevat analysaattorit mittasivat ilmanlaatua reaaliaikaisesti. Data tallennettiin mittausasemien tietokoneille, joista Lahden ympäristöpalvelujen mittaustietokone keräsi ja tallensi tiedot tunnin välein modeemien välityksellä. Mittaustulosten keräykseen, editointiin ja raportointiin käytettiin Envista ARM/EnviDAS Ultimate –tiedonkeruu- ja tiedonkäsittelyjärjestelmiä.

Kerätyt pitoisuustiedot muunnettiin HSY:n (Helsingin seudun ympäristöpalvelut) kehittämällä laskentaohjelmalla ilmanlaatuindeksin arvoiksi. Tunnin välein päivittyvä indeksi luokitteli ilmanlaadun hyväksi, tyydyttäväksi, välttäväksi, huonoksi tai erittäin huonoksi (kts. kappale 7: ”Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna”).

7.2 Typen oksidit (NO, NO₂ ja NO_x)

Typen oksideja mitattiin jatkuvatoimisilla Envia AC32e-analysointoreilla, joiden toiminta perustuu kemiluminesenssiin.

Kemiluminesenssimenetelmällä toimivat analysaattorit mittaavat typpimonoksidin (NO) pitoisuutta siten, että mittauskammiossa NO-molekyylit muunnetaan otsonin avulla virittyneiksi typpi-dioksidimolekyyleiksi (NO₂), jotka perustilaan palatessaan emittoivat säteilyä. Syntyneen säteilyn määrä on suoraan verrannollinen näyteilman NO-pitoisuuteen.

Käytetyt laitteet ovat yksikammioanalysointoreita, joissa laite mittaa vuorotellen NO:n ja NO₂:n yhteistä pitoisuutta ja pelkkää NO-pitoisuutta laitteen magneettiventtiilin vaihtaessa näytevirtauksen kulkua vuoroin konvertterin kautta ja vuoroin konvertterin ohi. Konvertteri muuntaa kaiken NO₂:n NO:ksi, jolloin saadaan ilman NO:n ja NO₂:n yhteinen pitoisuus NO:na. Kun konvertteri ohitetaan, laite mittaa ilmassa olevan NO:n pitoisuutta. NO₂-pitoisuus saadaan laskennallisesti vähentämällä mitatusta typen oksidien kokonaismäärästä mitattu NO-pitoisuus.

Lisäksi typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoja seurattiin indikaatiivisella passiivikeräinmenetelmällä.

7.3 Otsoni (O₃)

Otsonia mitattiin jatkuvatoimisella Envea O342e-analysointorilla. Jatkuvatoiminen otsonin mittaminen perustuu otsonin ominaisuuteen absorboida tietyn aallonpituista UV-säteilyä. Mitä vähemmän UV-säteilyä pääsee mittauskammion läpi, sitä suurempi on näyteilman otsonipitoisuus Beer-Lambertin lain mukaisesti.

7.4 Hiukkaset (PM₁₀, PM_{2,5})

Hengitettäviä- ja pienhiukkasia mitattiin Fidas 200E-hiukkasanalysointoreilla. Fidas-analysointori on optinen hiukkaslaskuri.

7.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä mitattiin neljässä pisteessä: Launeella liikenneympäristössä, Mustamäenkadulla omakotialueella, Holmassa kauppakeskuksen läheisyydessä sekä Pihlajamäentiellä Hämeenkoskella VT12:n läheisyydessä.

Passiivinen näytteenotto perustuu ilmassa olevien yhdisteiden diffuusioon näyteputkessa olevaan adsorbenttiin. Avoin adsorbenttiputki altistetaan ilmalle tietyn ajanjakson ajan. Näyteputken adsorbenttiin kertynyt näytepitoisuus määritetään näytteenottoajan suhteen, jolloin tunnettuja diffuusiokertoimia käyttäen voidaan laskea yhdisteen pitoisuus ilmassa. Analysointi tehdään kaasukromatografimassaspektrometrillä.

7.6 Säätiiedot

Ulkoilman epäpuhtauksien pitoisuuksiin sekä päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen vaikuttavia tuulensuuntaa ja -nopeutta sekä ilman lämpötilaa mitattiin PAH-asemalla osoitteessa Mustamäenkatu 55 ja siirrettävällä mittausasemalla.

8. Mittausten laadunvarmennus

Ulkoilmanlaadun seuranta Lahdessa ja Hollolassa tehdään vallitsevan lainsäädännön ja mittauksiin liittyvien standardien mukaisesti. Seurannassa toimitaan ilmanlaadun seurannan laatujärjestelmän mukaisesti, ja laatujärjestelmää päivitetään aktiivisesti. Laatujärjestelmä sisältää yksityiskohtaiset kirjalliset menetelmä- ja laiteohjeet laadukkaiden ilmanlaadun mittausten tekemiseen. Laatujärjestelmä on laadittu standardeja SFS-EN ISO 9000:2005, SFS-EN ISO 9001:2008, SFS-EN ISO 9004:2009 sekä SFS-EN 17025:2017 soveltaen.

Mittausverkko osallistuu kansallisen referenssilaboratorion tekemiin auditointeihin ja vertailumittauksiin. Mittausverkko osallistuu myös Lahden kaupunkiympäristön palvelualueen sisäisiin auditointeihin liittyen ilmanlaadun mittauksiin. Kansallinen referenssilaboratorio auditoi käytetyn laatujärjestelmän ja teki vertailumittaukset typen oksidien ja otsonin mittauksista vuonna 2023. PAH-seurannan referenssilaboratorio auditoi vuonna 2020. Laatujärjestelmälle tehtiin Lahden kaupungin kaupunkiympäristön palvelualueella sisäinen auditointi vuonna 2019. Laatujärjestelmää päivitetään jatkuvatoimisesti.

Mittaustulosten laadunvarmistuksessa käytetään Lahden ympäristöpalveluiden oman työn ohella ulkopuolisia konsultteja, jotka seuraavat Lahden ympäristöpalvelujen henkilöiden lisäksi järjestelmän toimivuutta ja mittaustuloksia sekä tekevät tarpeellisia kalibrointeja ja datan editointeja.

Kenttämittausten laadunvarmistukset tehdään standardin SFS EN 17025:2017 vaatimuksia soveltaen, niin että monipistekalibrointi tehdään 3 kk:n välein ja toistettavuustesti kerran vuodessa. Kalibroinneissa käytettäviä laitteita verrataan säännöllisesti kansallisen vertailulaboratorion laitteisiin tai jälki perustuu jäljitettävään määritykseen. Käytettävät mittalaitteet täyttävät hankintahetkellä voimassa olleet tyyppihyväksyntää koskevat vaatimukset. Analyysien laadusta vastaa analyysit tekevä laboratorio.

Ilmanlaadun laatukuvaus esitetään Lahden kaupungin internetsivuilla

8.1 Typenoksidien mittaus

Typenoksideja mitataan jatkuvatoimisilla kemiluminesenssiin perustuvilla laitteilla. Menetelmä on SFS-EN 14211:2012 standardin mukaisesti referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan mittausepävarmuus em. standardin mukaisesti. Kalibroitimenetelmänä on massavirtaukseen perustuva laimennin. Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto toteutetaan standardin mukaisesti.

8.2 Otsonin mittaus

Otsonia mitataan jatkuvatoimisilla UV-fotometriaan perustuvilla laitteilla. Menetelmä on SFS-EN 14625:2012 standardin mukaisesti referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan mittausepävarmuus em. standardin mukaisesti. Kalibroitimenetelmänä käytetään jäljitettyä UV-fotometriä. Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto toteutetaan standardin mukaisesti.

8.3 PM₁₀/PM_{2,5} hiukkasmittaus

Hiukkasia mitataan jatkuvatoimisilla laitteilla. Menetelmät eivät ole vertailumenetelmiä (Standardissa SFS-EN 12341:2014 on kuvattu referenssimenetelmä). Mittauksissa käytettävien analysaattoreiden vastaavuus referenssimenetelmään osoitetaan kansallisen referenssilaboratorion toimesta ja mittauksissa käytetään referenssilaboratorion määrittämää korjauskerrointa.

8.4 PAH

Lahden ympäristöpalvelut hoitaa näytteiden (PM10 hiukkaskoko) keräämisen standardin SFS-EN 12341:2014 mukaisesti ilmanlaatuasetuksen 113/2017 mukaisilla referenssikeräimillä. Laboratorio vastaan analyysien laadusta. Laboratorio analysoi näytteet standardin EN 15549:2008 ja teknisen spesifikaatin CEN/TS 16645:2014 mukaisesti. Vuonna 2023 laboratorioanalyysit teki Eurofins Environment Testing Finland Oy.

8.5 VOC

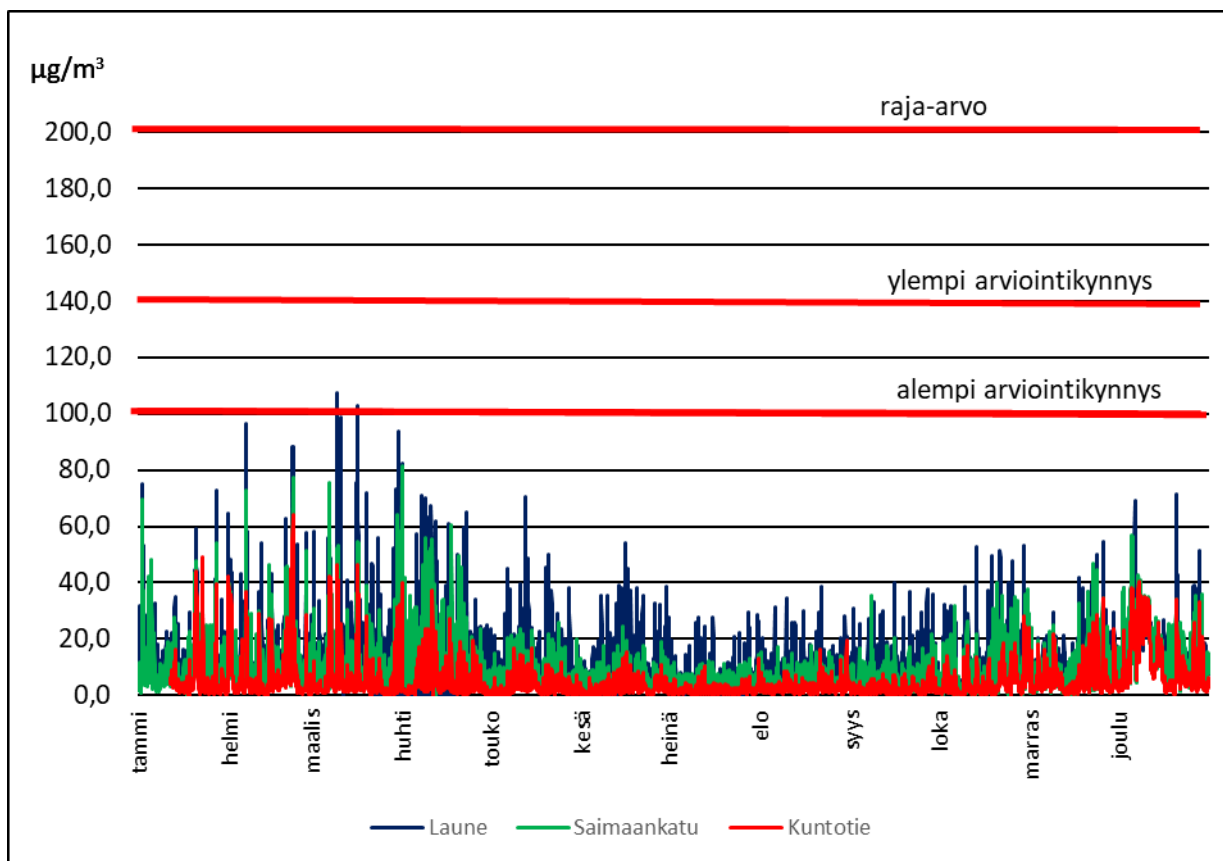
Lahden ympäristöpalvelut hoitaa näytteenoton laboratoriosta saamallaan passiiviputkilla. Laboratorio vastaan analyysien laadusta. Laboratorio tekee määritykset perustuen standardeihin ISO 16000-6 ja SFS-EN 14662-4 sekä muihin analyysissa tarvittaviin standardeihin. Vuonna 2023 laboratorioanalyysit teki Eurofins Environment Testing Finland Oy.

9. Mittaustulokset vuonna 2023

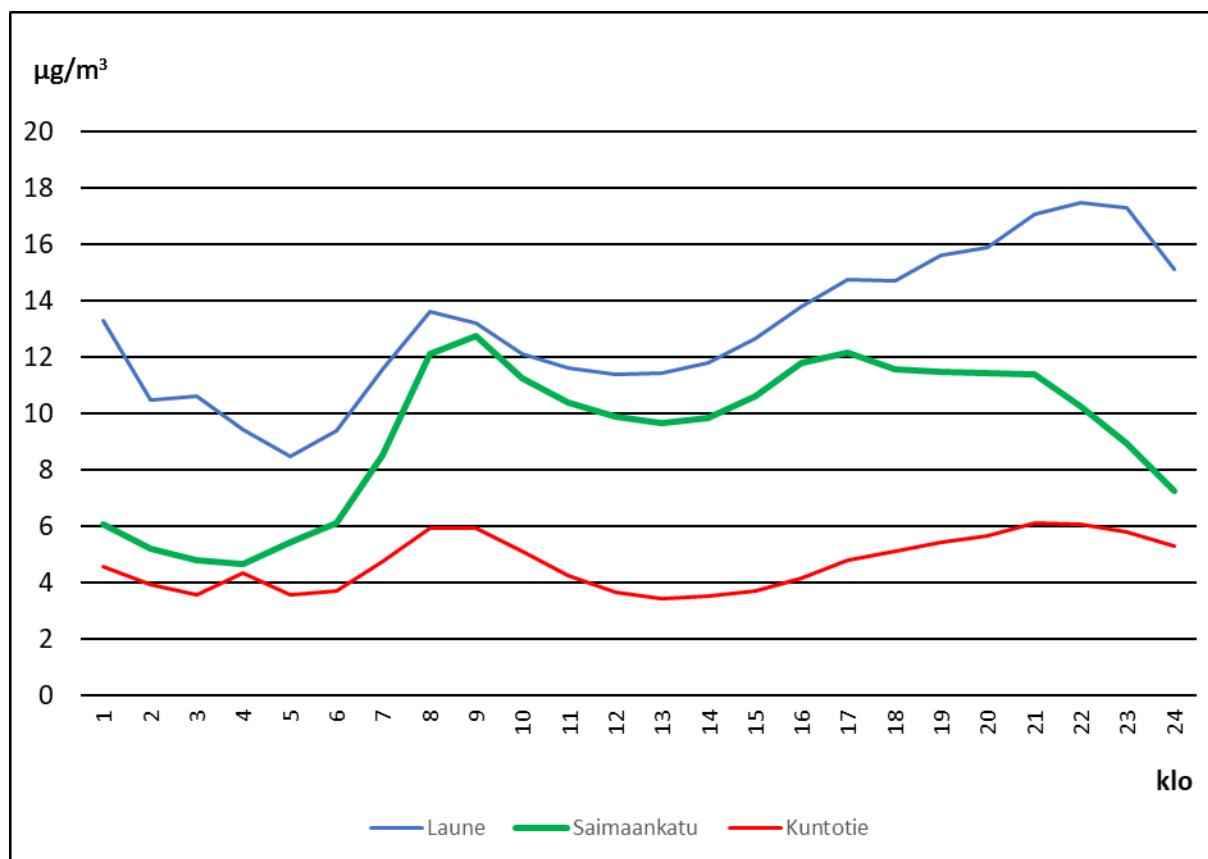
9.1 Typen oksidit (NO ja NO₂)

Typidioksidin tuntikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella 0 µg/m³ ja 107 µg/m³ välillä ja Saimaankadulla 0 µg/m³ ja 82 µg/m³ välillä. Hollolassa Kuntotiellä typidioksidin tuntiarvot vaihtelivat välillä 0 µg/m³ ja 64 µg/m³. Suurimmat tuntiarvot mitattiin helmi- ja maaliskuussa. Tuntikeskiarvoille annettu alempi arviointikynnys ylitettiin Launeella 3 kertaa maaliskuussa. Ilmanlaatuasetuksen 2017/79 mukaan ylityksiä sallitaan 18 kertaa kalenterivuoden aikana. Raja-arvoon verrannollisia 200 µg/m³ ylittäviä tuntiarvoja ei mitattu millään mittausasemalla.

Kuvassa 11 on esitetty typidioksidin tuntikeskiarvot vuonna 2023. Kuvassa 12 on esitetty lisäksi typidioksidipitoisuuksien vuorokautinen vaihtelu laskettuna tuntikeskiarvoista vuoden 2023 aikana. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.

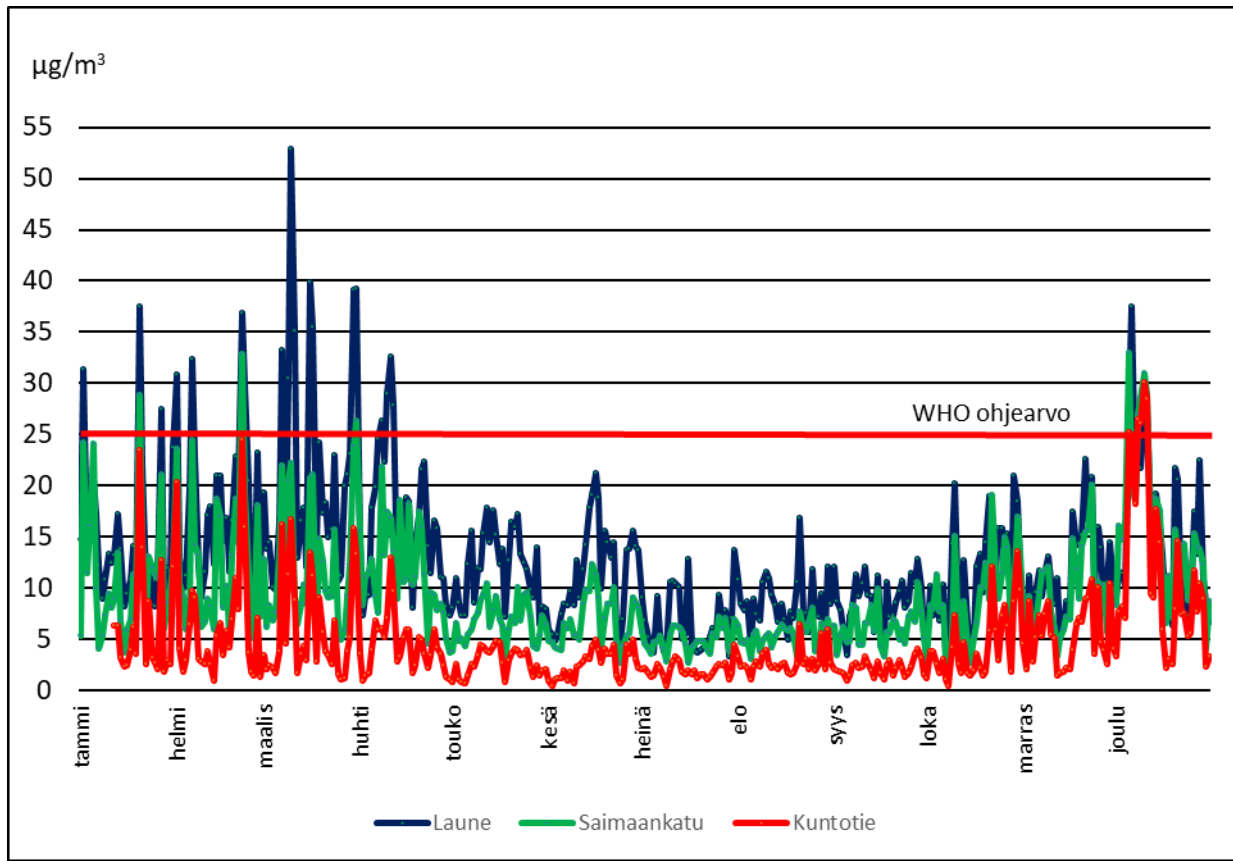


Kuva 11. Typidioksidipitoisuuksien tuntikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2023.



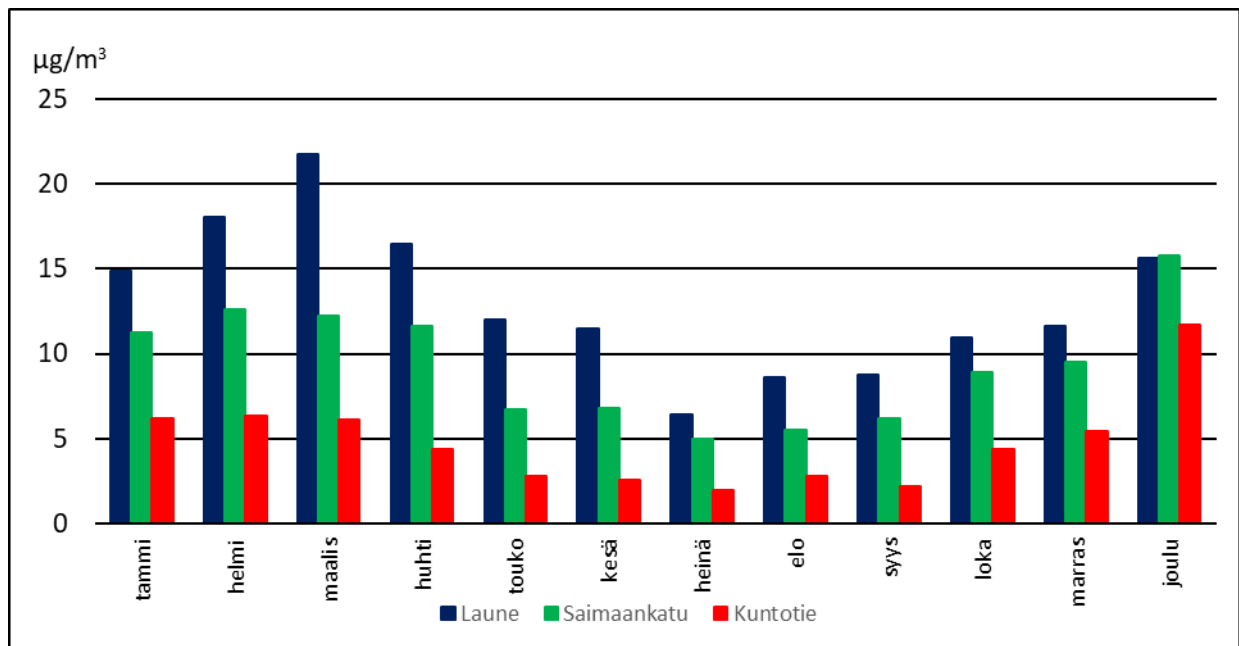
Kuva 12. Typpidioksidipitoisuuksien tuntikeskiarvot tunneittain Lahden seudulla vuonna 2023.

Typpidioksidipitoisuuksien vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä ja Saimaankadulla $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Hollolassa Kuntotiellä typpidioksidipitoisuuksien vuorokausikeskiarvot vaihtelivat $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Suurimmat vuorokausiarvot mitattiin talviaikana tammi-, huhti- ja joulukuussa. Typpidioksidin vuorokausikeskiarvolle ei ole raja-arvoa, mutta WHO on antanut sille ohjearvon. WHO:n ohjearvo ylitettiin kaikilla mittausasemilla. Launeella ylityksiä mitattiin 23 vuorokautena, Saimaankadulla 5 vuorokautena ja Kuntotiellä 5 vuorokautena. Kuvassa 13 on esitetty typpidioksidin vuorokausikeskiarvot vuonna 2023. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.



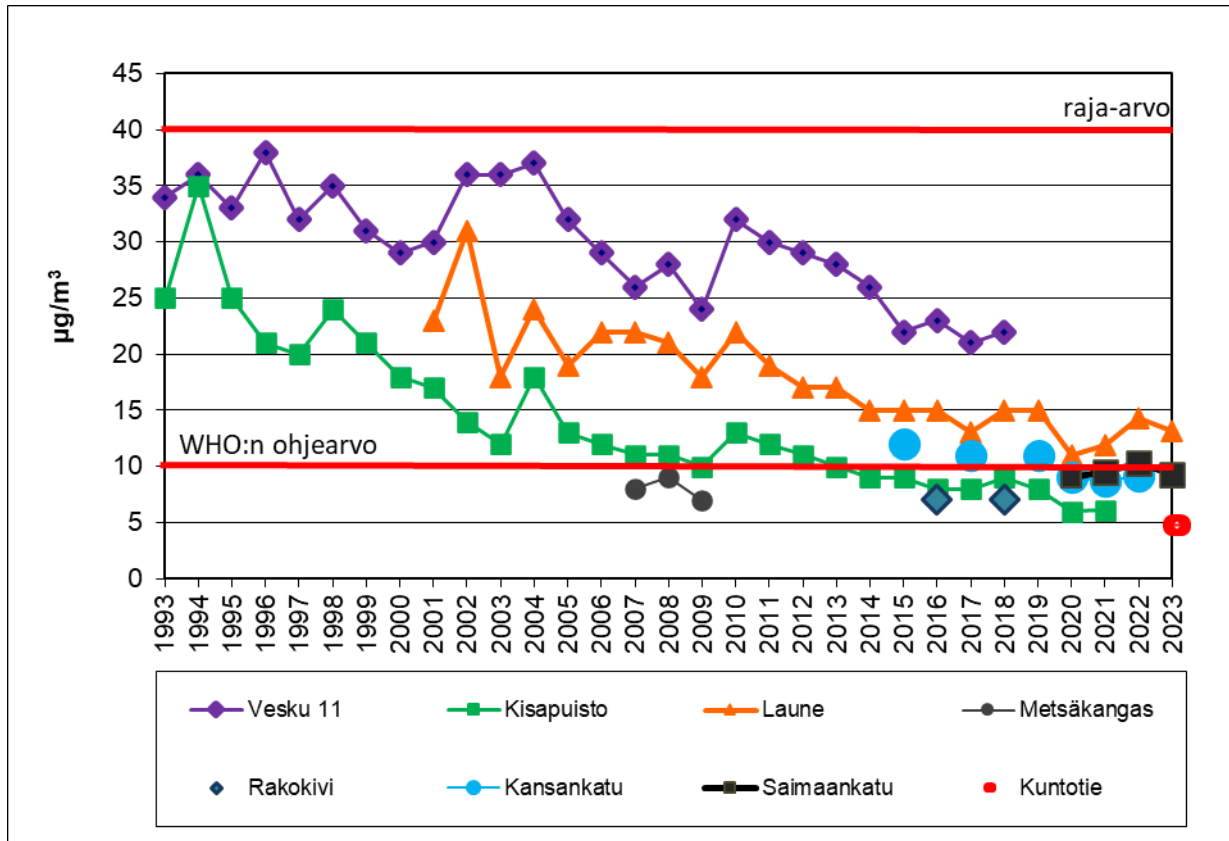
Kuva 13. Typpidioksidipitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2023.

Kuukausikeskiarvoille ei ole annettu ohje- tai raja-arvoja. Kuvassa 14 on esitetty typpidioksidin kuukausikeskiarvot vuonna 2023.



Kuva 14. Typpidioksidin kuukausikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2023.

Vuosikeskiarvo oli Lahdessa Launeella $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (33 % raja-arvosta, 130 % WHO:n ohjearvosta), Saimaankadulla $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23 % raja-arvosta, 90 % WHO:n ohjearvosta), ja Hollolassa Kuntotiellä $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (12 % raja-arvosta, 50 % WHO:n ohjearvosta). Kuvassa 15 on esitetty typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys vuosina 1993–2023.

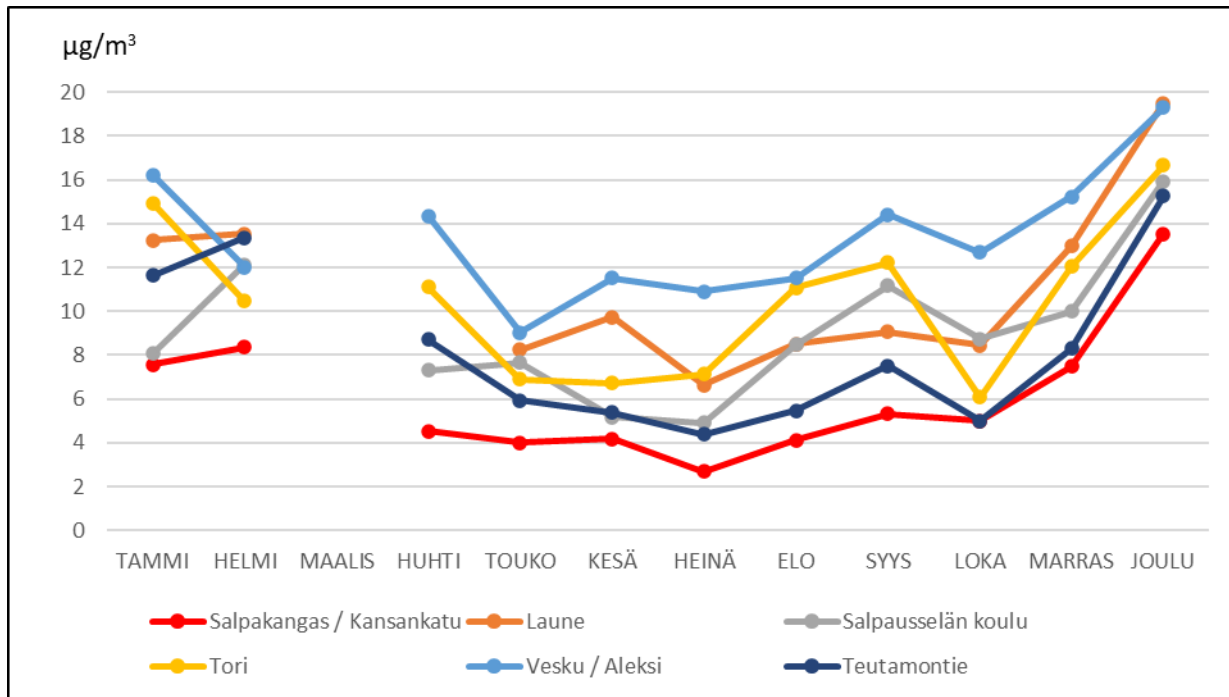


Kuva 15. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot vuosina 1993–2023.

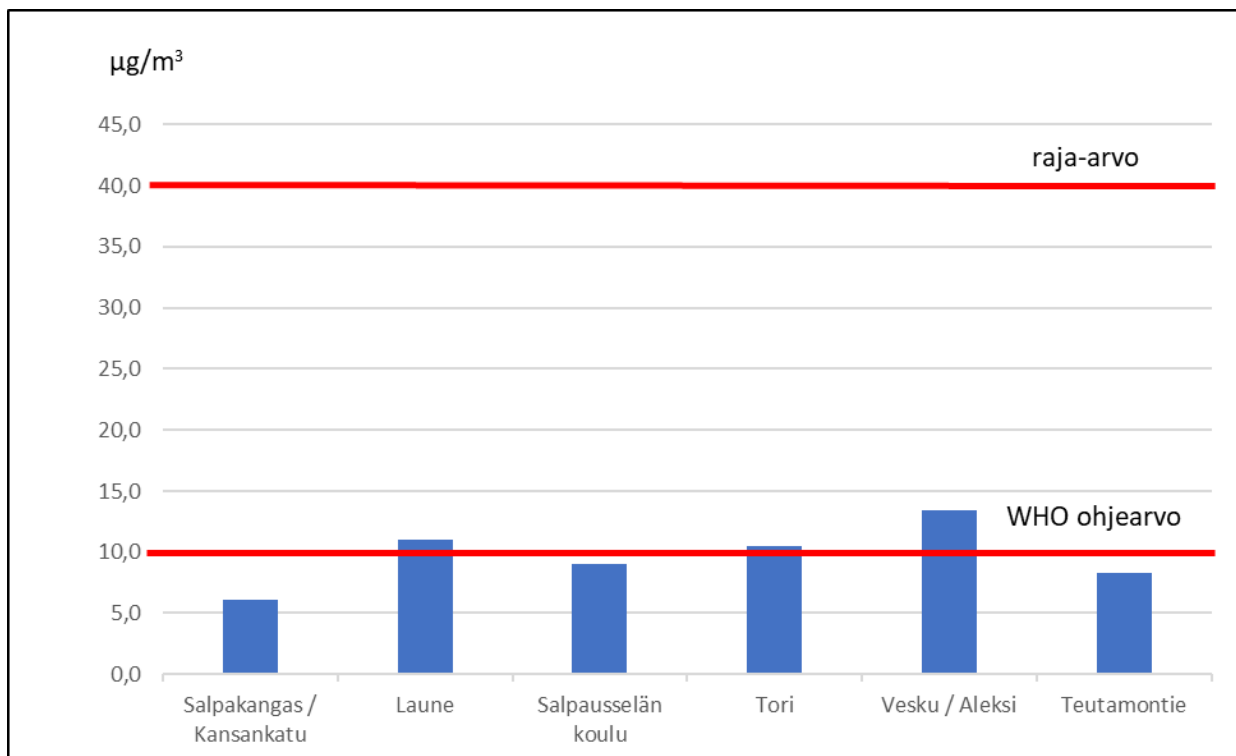
9.2 Typpidioksidi passiivikeräyksellä

Typpidioksidin kuukausikeskiarvoja seurattiin jatkuvatoimisten mittausten lisäksi myös suuntaantavilla passiivikeräyksellä kuudessa mittauspisteessä, jotka sijaitsivat Launeella (Lahti), Salpausselän koululla (Lahti), Torilla (Lahti), Aleksanterin kadulla (Lahti), Kansankadulla (Hollola) ja Teutamontiellä (Hollola). Laboratorioanalyyseissä oli ongelmia, minkä vuoksi maaliskuun tulokset piti hylätä kaikista mittauspisteistä ja Launeelta myös huhtikuun tulokset.

Typpidioksidin kuukausikeskiarvot vaihtelivat $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $28,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä ja vuosikeskiarvot vaihtelivat $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Vuosikeskiarvojen raja-arvotasoa ei ylitetty. Kuvassa 16 on esitetty typpidioksidin kuukausikeskiarvot ja kuvassa 17 on esitetty typpidioksidin vuosikeskiarvot. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.



Kuva 16. Typpidioksidin passiivikeräysten kuukausikeskiarvot vuonna 2023.



Kuva 17. Typpidioksidin vuosikeskiarvot passiivimittauksilla vuonna 2023.

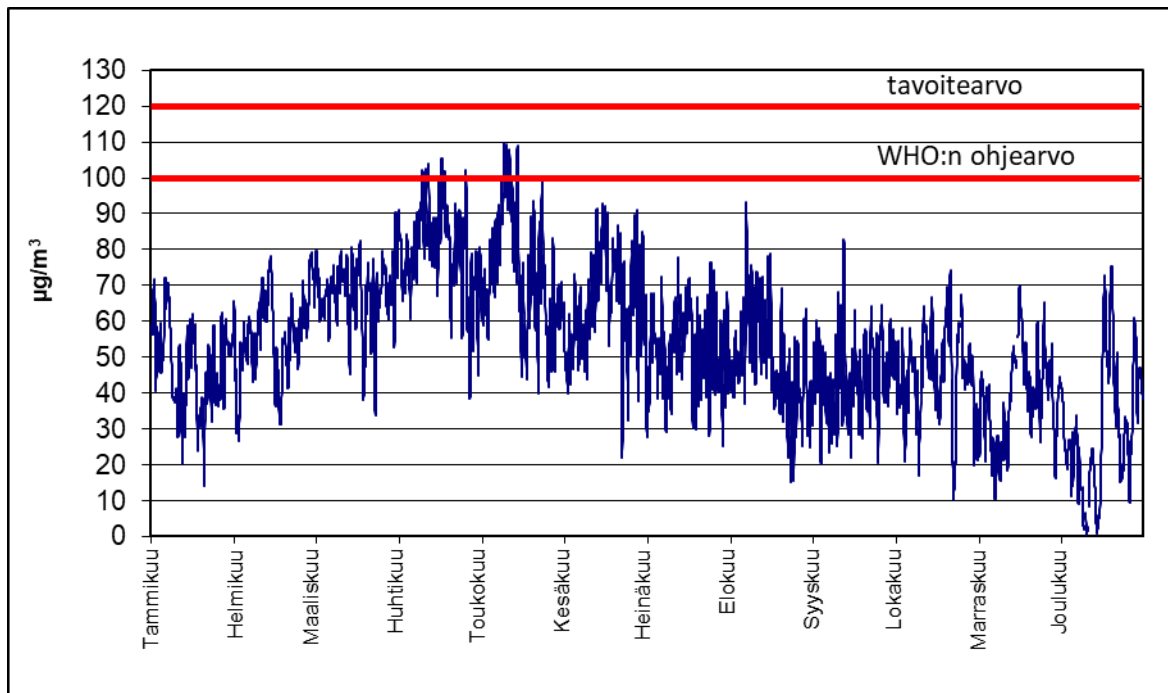
Vuosikeskiarvolaskennasta puuttuu maaliskuu kaikilta asemilta ja Launeelta myös huhtikuu.

9.3 Otsoni (O₃)

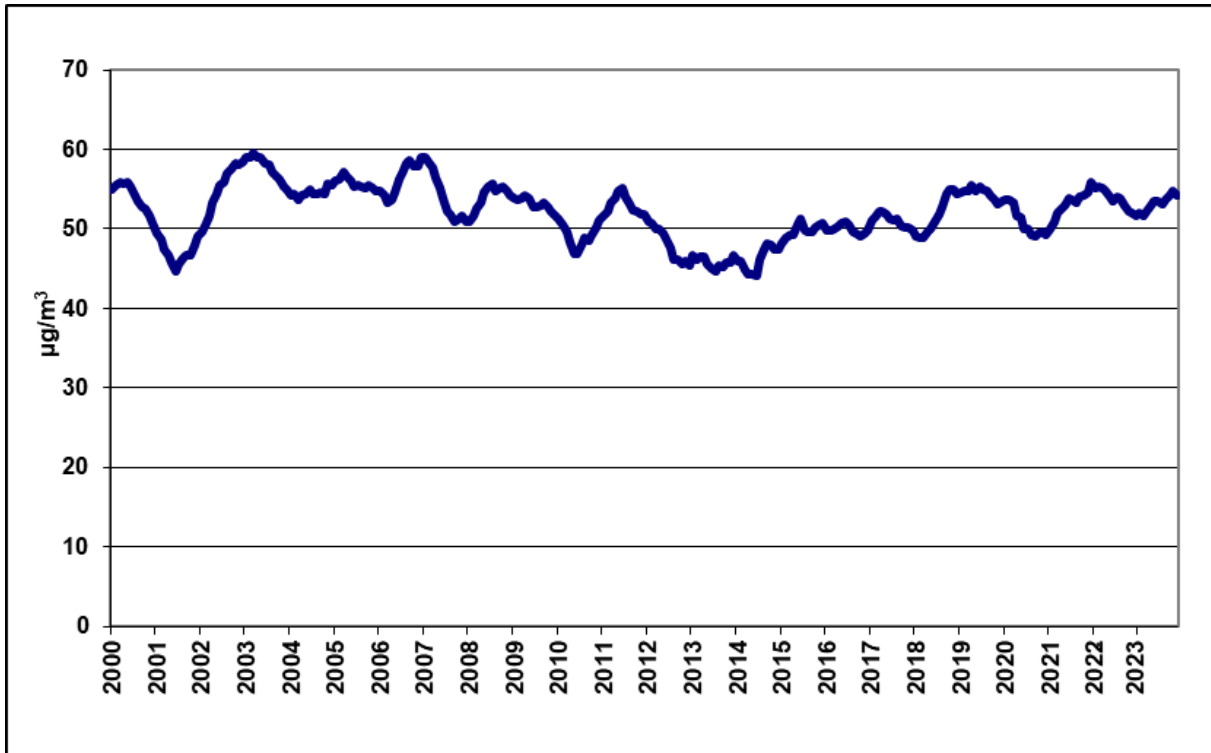
Otsonia mitattiin vuonna 2023 Lahdessa Metsäkankaan kaupunginosassa Satulakadulla. Mittausasema siirrettiin vuoden 2011 lopussa Metsäkankaan koululta noin 200 metriä koilliseen Satulakadulle. Mittausaseman läheisyydessä ei ole runsaasti otsoninlähde toimivia päästölähteitä.

Vuonna 2023 terveyshaittojen ehkäisemiseksi kahdeksan tunnin keskiarvolle annettua tavoitearvoa (120 µg/m³) ei ylitetty. WHO:n ohjearvo ylitettiin 7 vuorokautena huhtikuussa ja 7 vuorokautena toukokuussa. Otsonin tiedotuskynnystä (180 µg/m³ tuntikeskiarvona) tai varoituskynnystä (240 µg/m³ tuntikeskiarvona) ei ylitetty vuonna 2023.

Kuvassa 18 on esitetty otsonin liukuvat kahdeksan tunnin keskiarvot Lahdessa vuonna 2023. Kuvassa 19 on esitetty otsonin kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 1999–2023. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.



Kuva 18. Otsonin liukuvat kahdeksan tunnin keskiarvot Metsäkankaan mittausasemalla vuonna 2023 (tavoitearvo 120 µg/m³ ja WHO:n ohjearvo 100 µg/m³).



Kuva 19. Otsonipitoisuuksien liukuvat vuosikeskiarvot Metsäkankaalla vuosina 1999–2023. Mittausaseman paikkaa siirrettiin vuoden 2011 lopulla n. 200 metrin päähän Satulakadulle.

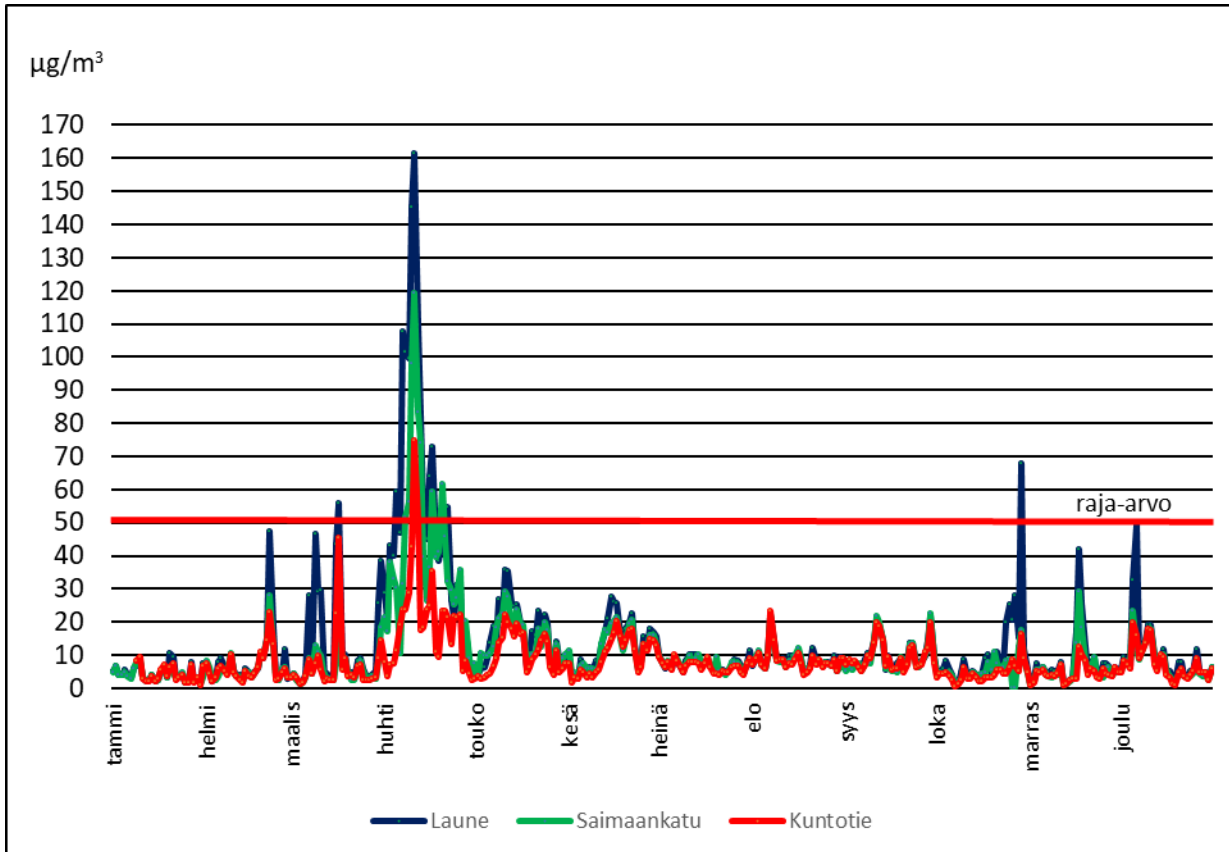
9.4 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Hengitettäviä hiukkasia mitattiin vuonna 2023 Lahdessa Launeella ja Saimaankadulla sekä Hollolassa Kartanon pientaloalueella Kuntotiellä.

Keväällä katupöly nosti hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. WHO:n vuorokausikeskiarvolle annettu ohjearvo (45 µg/m³) ylittyi Lahden Launeella 19 vuorokautena ja Saimaankadulla 9 vuorokautena. Hollolan Kuntotiellä ylityksiä oli 3 vuorokautena. Raja-arvon numeroarvon (50 µg/m³) ylittäviä vuorokausikeskiarvoja mitattiin Lahdessa Launeella 15 vuorokautena ja Saimaankadulla 8 vuorokautena. Hollolan Kuntotiellä ylityksiä oli 2 vuorokautena. Raja-arvon numeroarvo saatiin ylityä 35 vuorokautena kalenterivuodessa ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi. Lähes kaikki ohjearvon ja raja-arvotason ylitykset mitattiin keväällä maaliskuusta – huhtikuussa. Vain Launeella mitattiin tämän lisäksi yksi ylitys helmikuussa, lokakuussa ja joulukuussa.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella 1 µg/m³ ja 161 µg/m³ välillä ja Saimaankadulla 1 µg/m³ ja 119 µg/m³ välillä. Hollolan Kuntotiellä vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 1 µg/m³ ja 75 µg/m³ välillä. Korkeimmat ohjearvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mitattiin huhtikuussa. Kuvassa 20 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvopitoisuudet vuonna 2023.

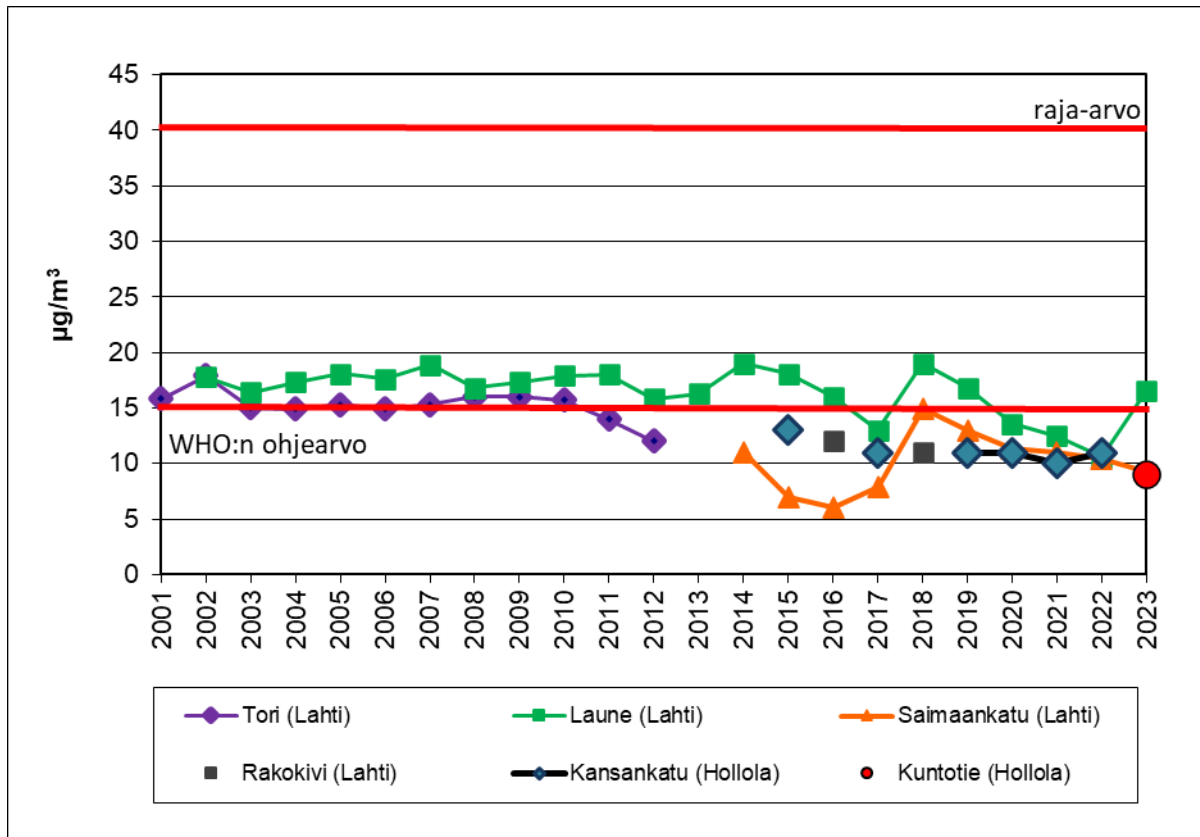
Jatkuvatoimisten pölyanalysointilaitteiden mittaustulokset poikkeavat vuoden 2017 alusta alkaen jonkin verran aiemmista tuloksista. Kansallinen vertailulaboratorio teki ekvivalenttisuustestejä eri pölyanalysointilaitteille, joissa verrattiin mittaustuloksia referenssimenetelmään. Näiden perusteella eri analysointilaitteille annettiin korjauskertoimia. Tulokset on korjattu näillä kertoimilla vuodesta 2017 alkaen.



Kuva 20. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvopitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023.

Raja-arvo hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvolle on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n ohjearvo $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lahdessa vuonna 2023 hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli Launeella $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (43 % raja-arvosta, 113 % WHO:n ohjearvosta), Saimaankadulla $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23 % raja-arvosta, 62 % WHO:n ohjearvosta) ja Kuntotiellä $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23 % raja-arvosta, 62 % WHO:n ohjearvosta).

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot vuosina 2001–2023 on esitetty kuvassa 21.



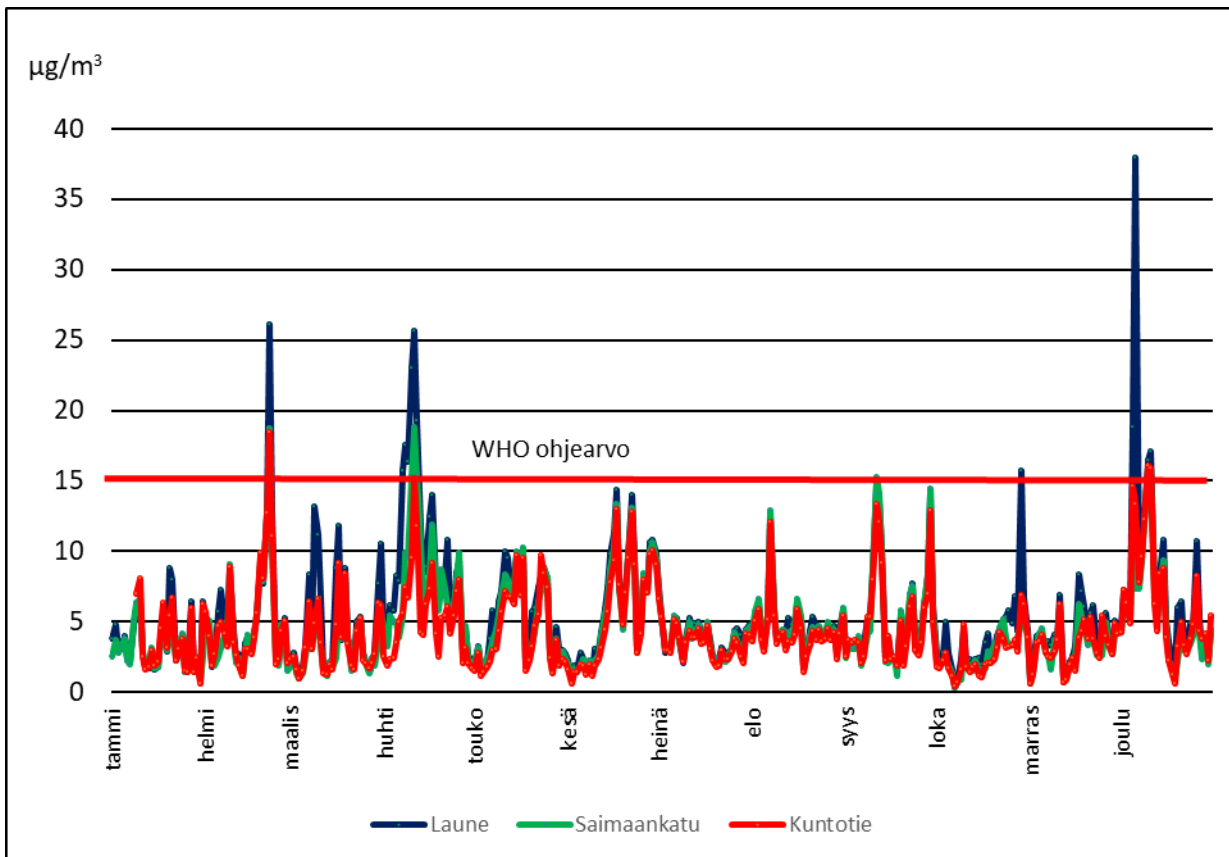
Kuva 21. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot vuosina 2001-2023.

9.5 Pienhiukkaset (PM_{2,5})

Pienhiukkasia mitattiin vuonna 2023 kolmella mittausasemalla, Lahdessa Saimaankadulla ja Launeella sekä Hollollassa Kuntotiellä.

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta 79/2017 pienhiukkasten (PM_{2,5}) vuosipitoisuudelle on asetettu raja-arvoksi 25 µg/m³. Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvo pienhiukkasten vuosikeskiarvolle on 5 µg/m³ ja vuorokausikeskiarvolle 15 µg/m³.

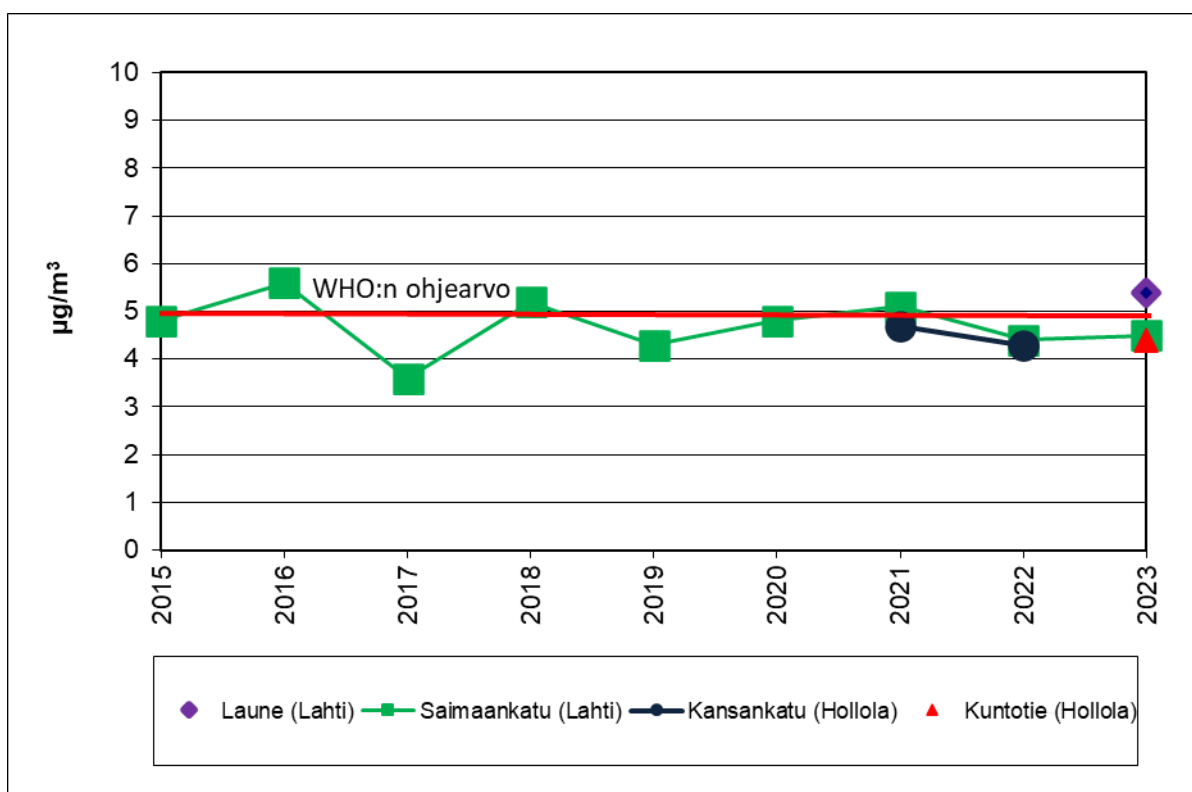
Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella 0,3 µg/m³ ja 38 µg/m³ välillä (2 – 253 % WHO:n ohjearvosta) ja Saimaankadulla 0,3 µg/m³ ja 19 µg/m³ välillä (2 – 127 % WHO:n ohjearvosta). Hollolan Kuntotiellä vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 0,4 µg/m³ ja 19 µg/m³ välillä (3 – 127 % WHO:n ohjearvosta). WHO:n ohjearvo ylittyi Launeella 15 vuorokautena, Saimaankadulla 7 vuorokautena ja Kuntotiellä 4 vuorokautena. Ylityksiä mitattiin helmi-, huhti-, syys-, loka- ja joulukuussa. Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot vuonna 2023 on esitetty kuvassa 22.



Kuva 22. Pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2023.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli Lahdessa Launeella ja Saimaankadulla $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20 % raja-arvosta ja 100 % WHO:n ohjesarvosta). Hollolassa Kuntotiellä vuosikeskiarvo oli $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16 % raja-arvosta ja 80 % WHO:n ohje-arvosta). Kuvassa 23 on esitetty pienhiukkasten vuosikeskiarvot vuosina 2015–2023. Tulokset on esitetty myös liitteessä 3.

Mittaustulokset vuoden 2017 alusta alkaen poikkeavat jonkin verran aiemmista tuloksista. Kansallinen vertailulaboratorio teki ekvivalenttisuustestejä eri pölyanalysointilaitteille, joissa verrattiin mittaustuloksia referenssimenetelmään. Tulokset on kerrottu vertailulaboratorion antamilla korjauskertoimilla vuodesta 2017 alkaen.



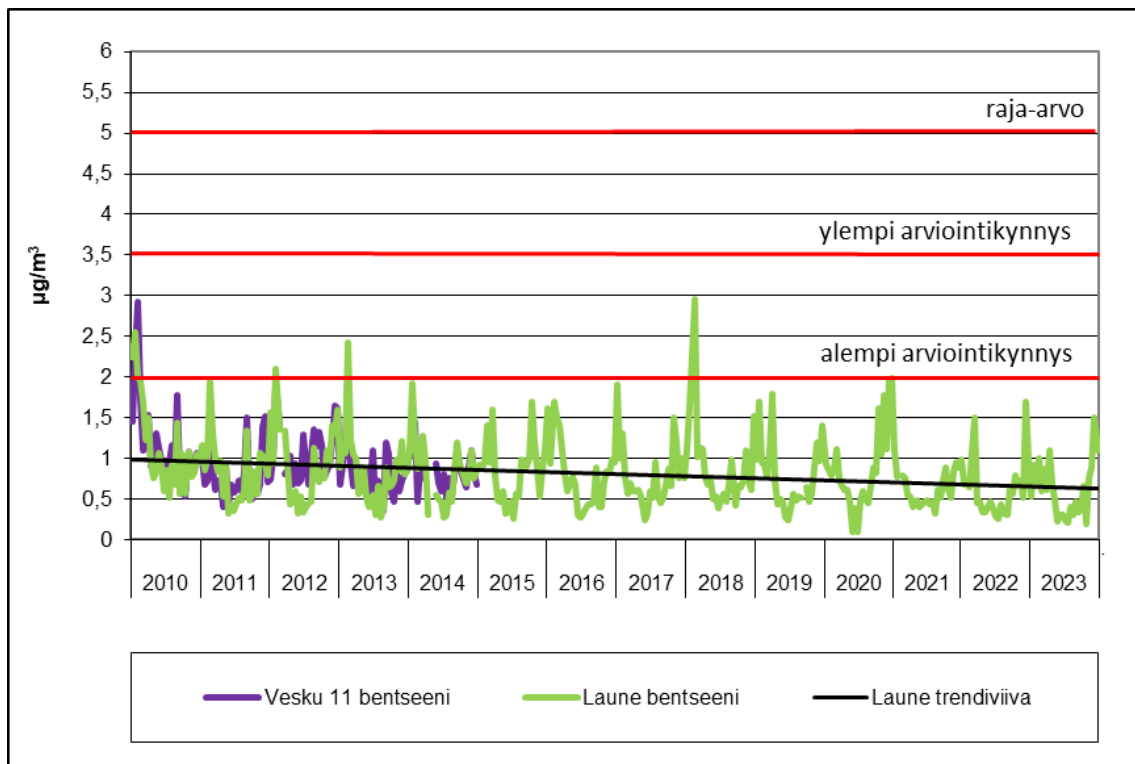
Kuva 23. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2015 - 2023.

9.6 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

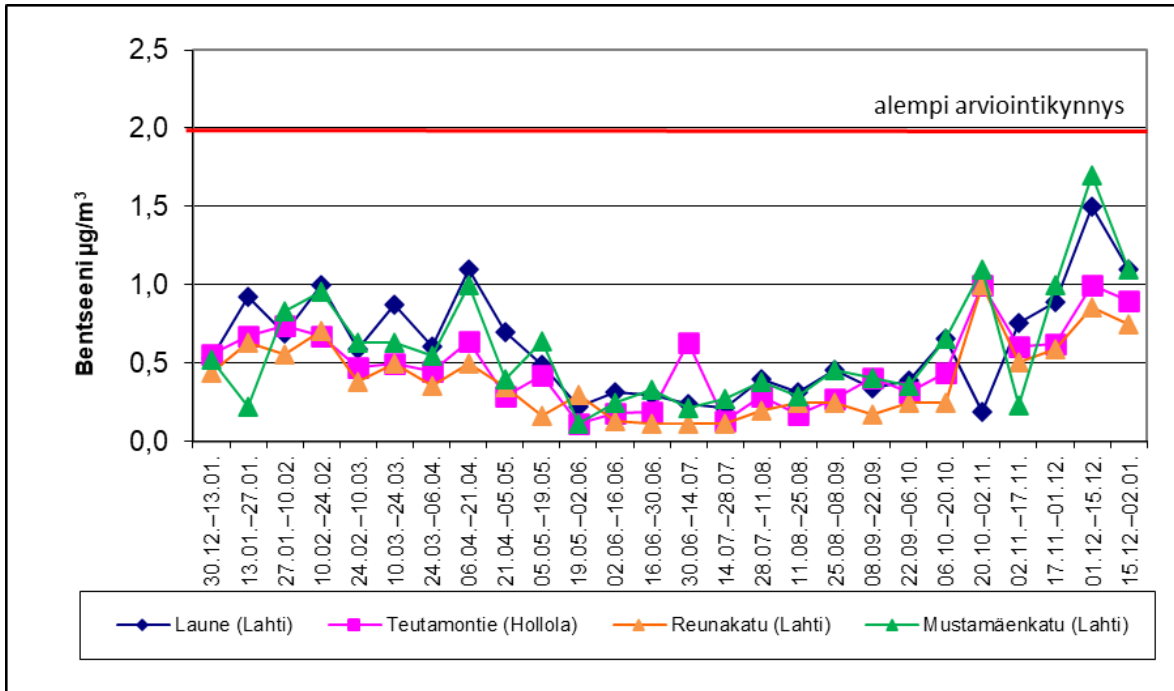
Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä Lahden seudulla mitattiin vuonna 2023 bentseeniä, ksyleeniä, toluenia sekä eräitä muita VOC-yhdisteiden pitoisuuksia. Mittaukset tehtiin passiiviputkimenetelmällä kahden viikon keräysjaksoissa Lahdessa Launeen jatkuvatoimisen mittausaseman yhteydessä, Mustamäenkadulla, Reunakadulla sekä Hollolassa Teutamontiellä. Lahden rakennus- ja ympäristövalvonta vastasi näyteputkien vaihdosta ja analyyseistä vastasi Eurofins Environment Testing Finland Oy.

Mitatuista yhdisteistä bentseenille on annettu raja-arvo. Bentseenin vuosikeskiarvo oli vuonna 2023 Lahdessa Reunakadulla 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 % raja-arvotasosta), Mustamäenkadulla 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (12 % raja-arvotasosta), Launeella 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (12 % raja-arvotasosta) ja Hollolassa Teutamontiellä 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 % raja-arvotasosta).

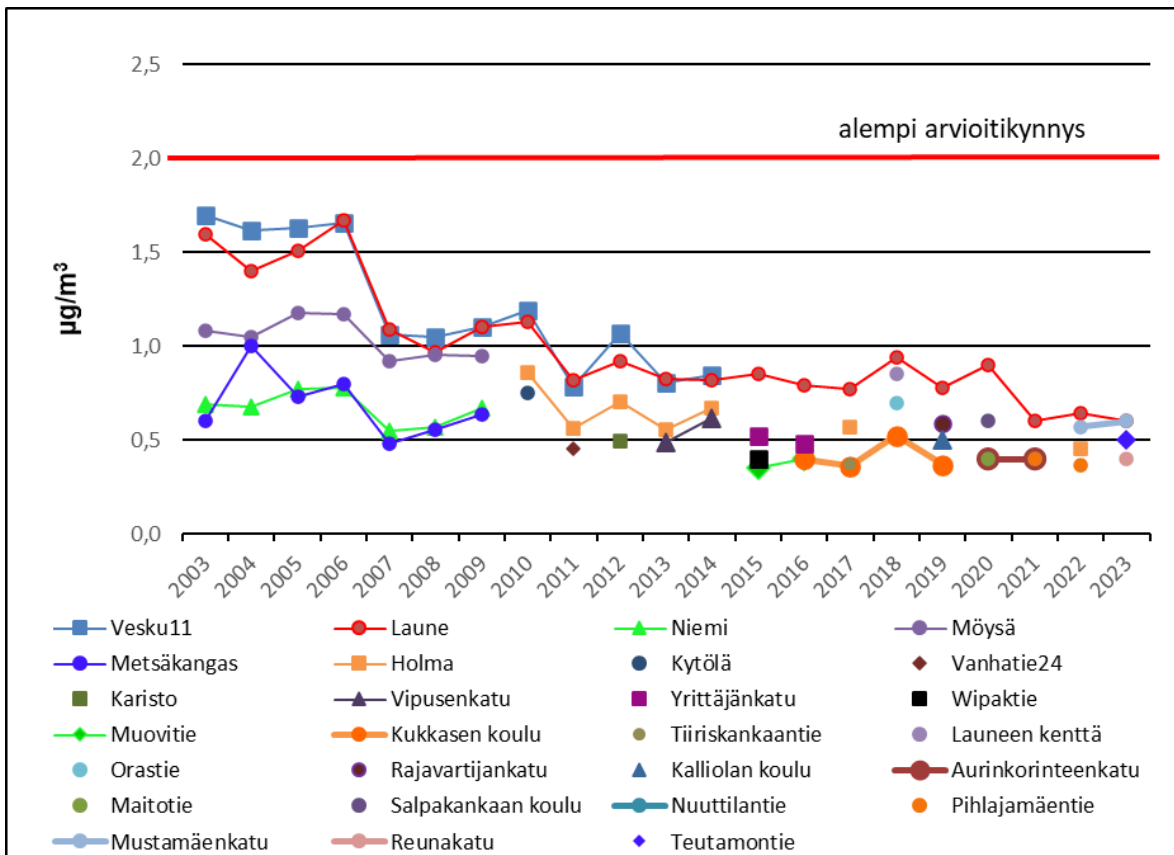
Kuvissa 24, 27 ja 30 on esitetty vuosina 2010–2023 mitattujen bentseenin, toluenin ja ksyleenin pitoisuudet Lahdessa Launeella ja Vesku 11 mittauspisteessä. Kuvissa 25, 28 ja 31 on esitetty bentseenin, toluenin ja ksyleenin pitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023. Kuvissa 26, 29 ja 32 on esitetty bentseenin, toluenin ja ksyleenin vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2023.



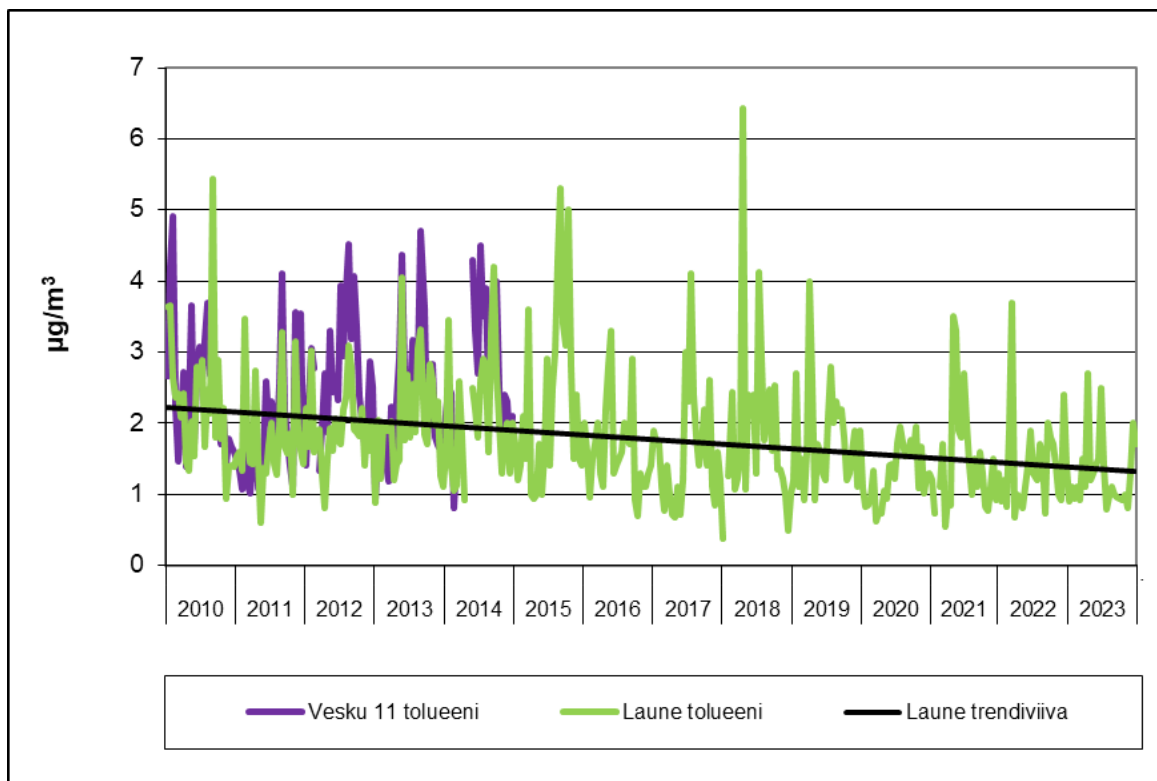
Kuva 24. Bentseenipitoisuudet Launeella vuosina 2010–2023 ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2010–2014. (Vesku 11 -mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014).



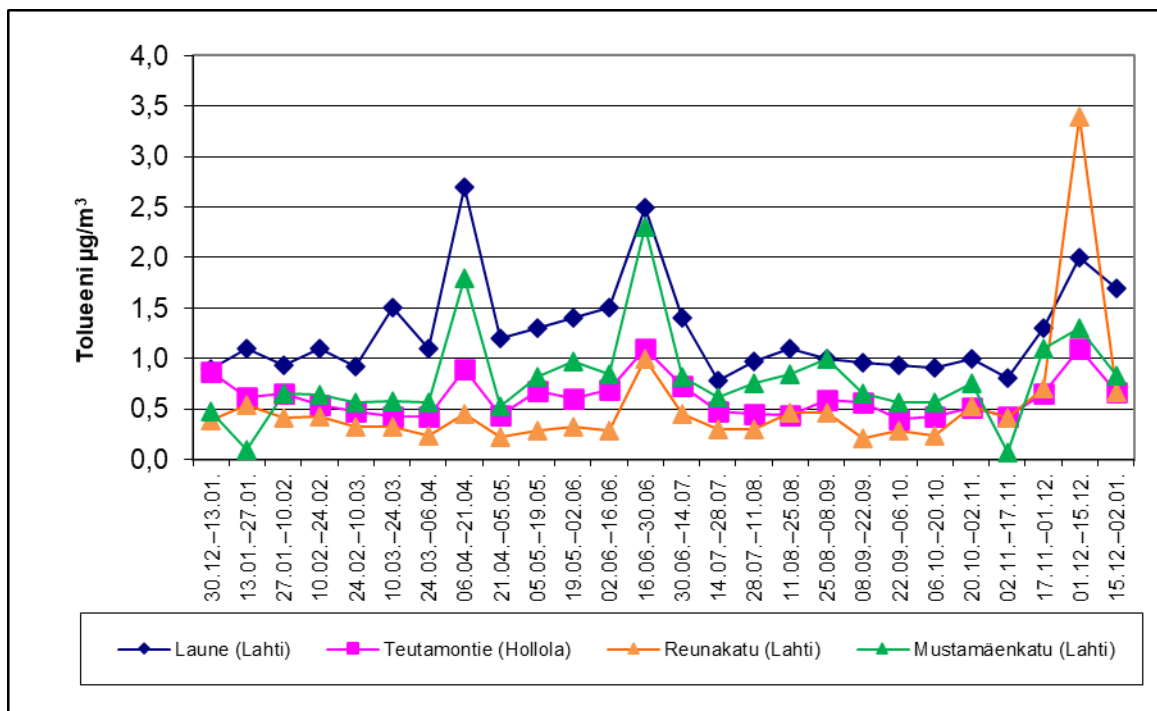
Kuva 25. Bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023.



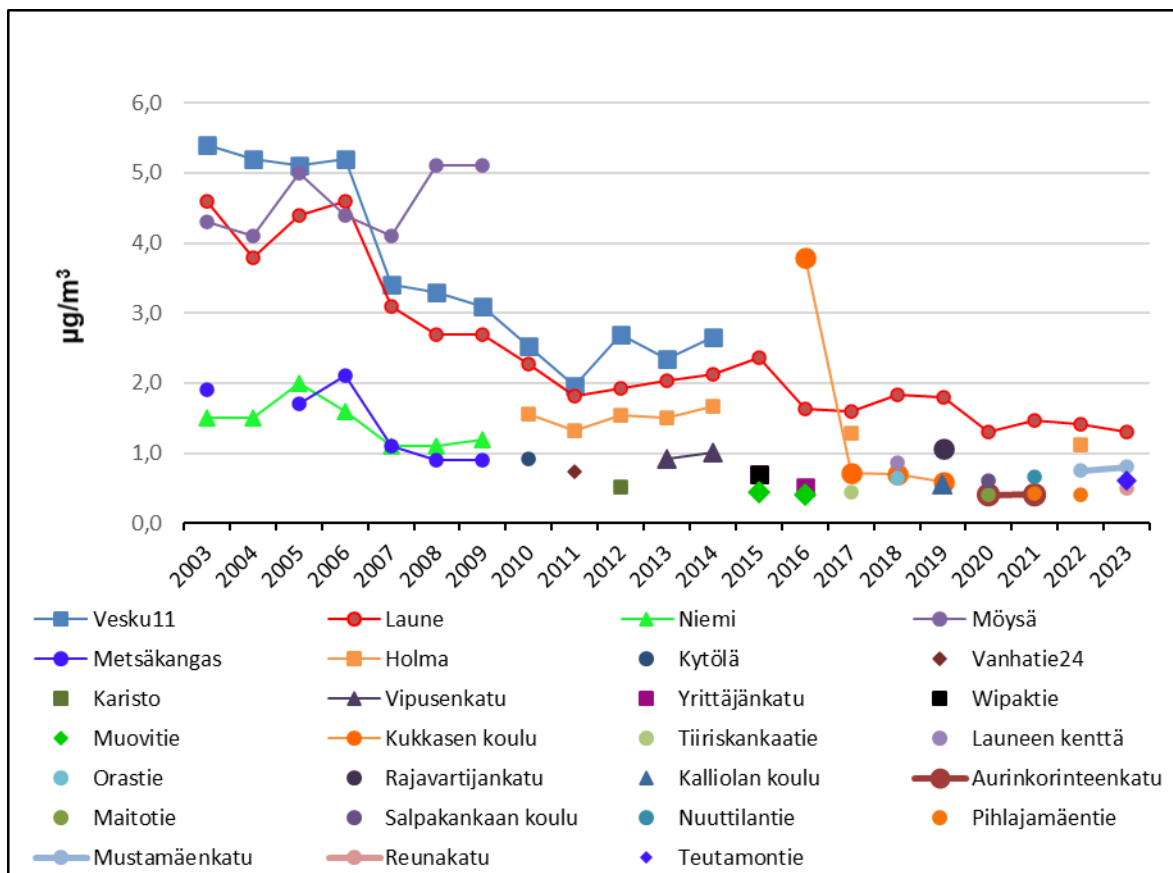
Kuva 26. Bentseenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2023.



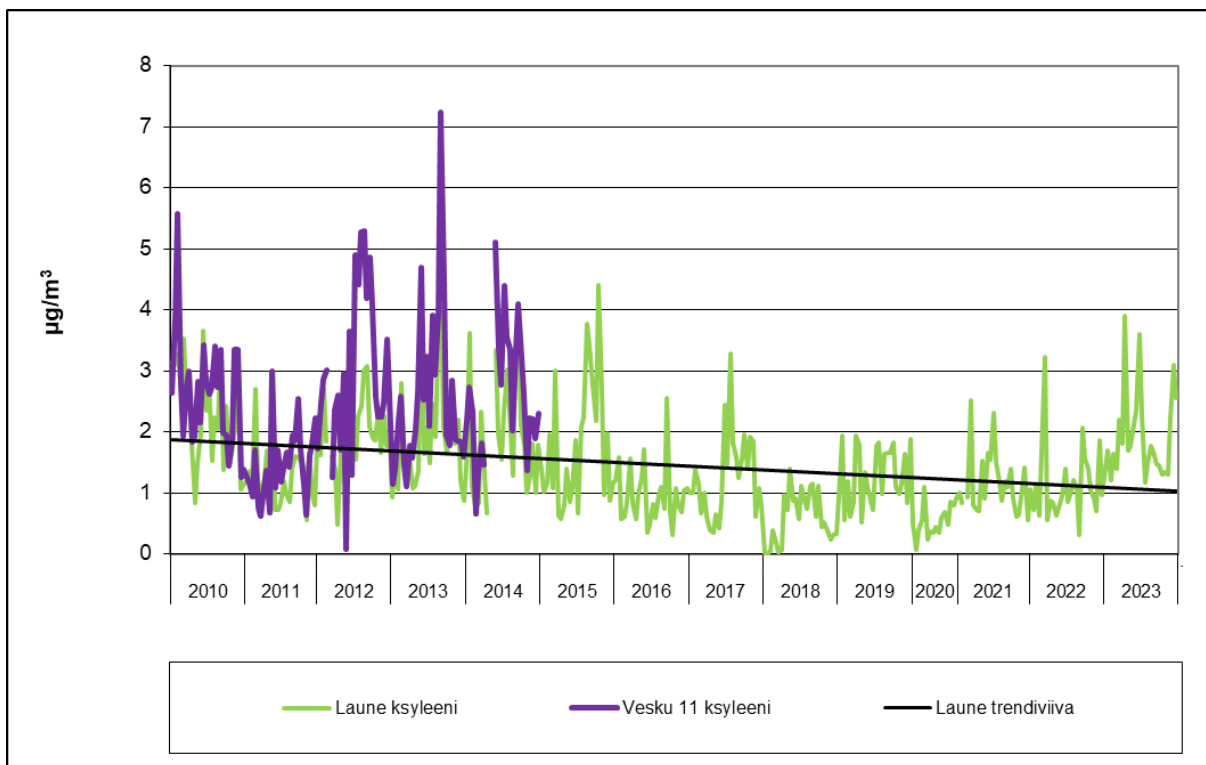
Kuva 27. Tolueenipitoisuudet Launeella vuosina 2010–2023 ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2010–2014. (Vesku 11 mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014).



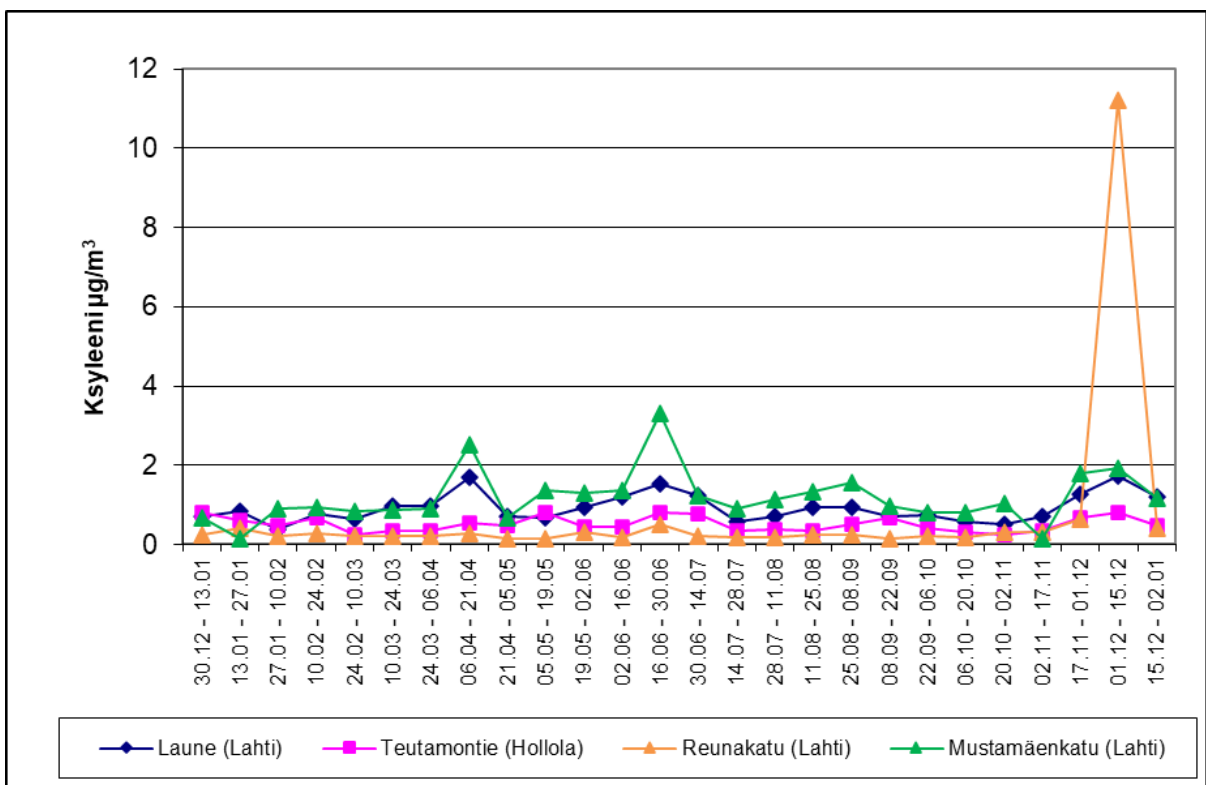
Kuva 28. Tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023.



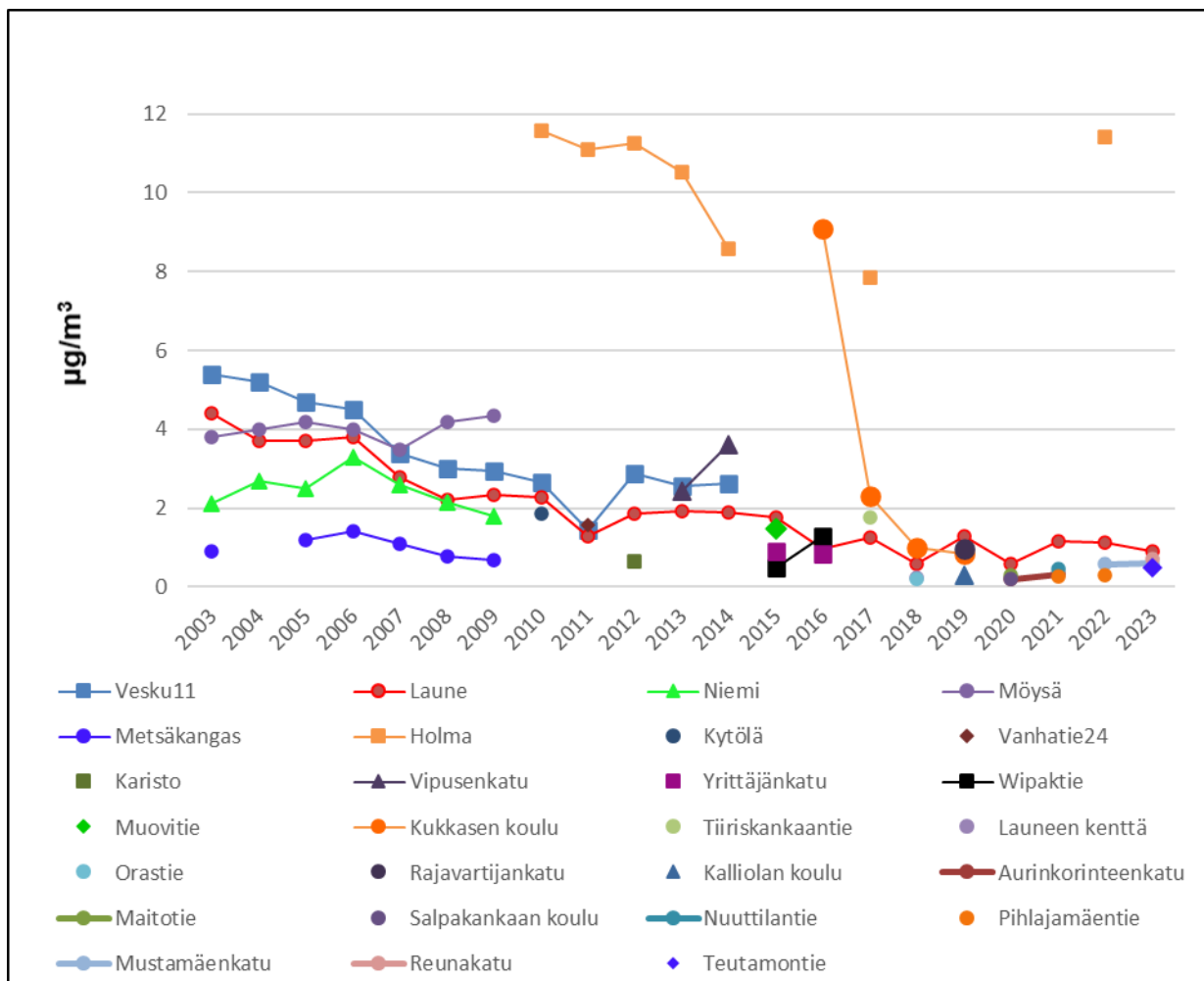
Kuva 29. Tolueenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2023.



Kuva 30. Ksyleenipitoisuudet Launeella vuosina 2010–2023 ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2010–2014. (Vesku 11 mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014).



Kuva 31. Ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023.



Kuva 32. Ksyleenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2023.

10. Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Lahden seudulla oli vuonna 2023 käytössä Helsingin seudun ympäristöpalvelujen (HSY) kehittämä ilmanlaatuindeksi, jolla saatiin helposti ymmärrettävää tietoa ilmanlaadusta. Ilmanlaatuindeksi laskettiin mittaustulosten perusteella tunneittain, ja se luokitteli ilmanlaadun hyväksi, tyydyttäväksi, välttäväksi, huonoksi tai erittäin huonoksi taulukon 8 mukaisesti. Indeksillä perustui Valtioneuvoston antamiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Indeksi	Luonnehdinta	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
151-	erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
101-150	huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
76-100	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
51-75	tydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
0-50	hyvä	ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä

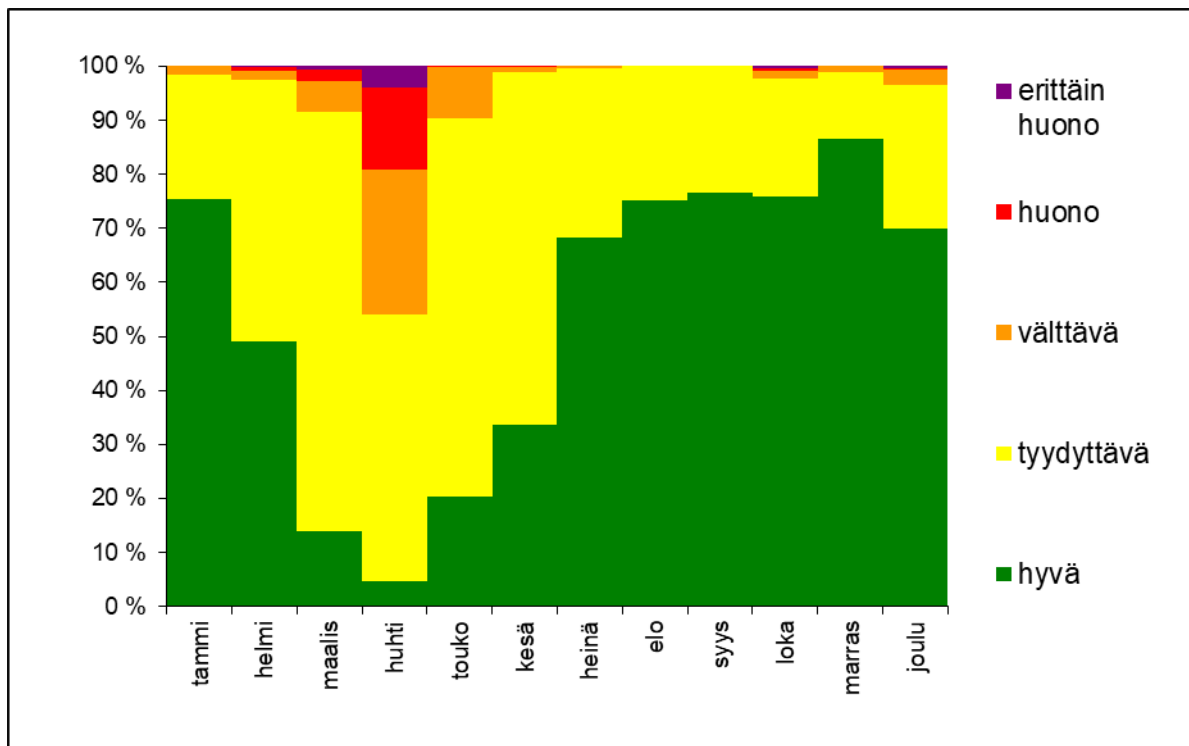
Taulukko 8. Ilmanlaadun luokittelu indeksin perusteella.

Indeksiä laskettaessa otettiin huomioon Lahden Launeen, Kisapuiston ja Saimaankadun sekä Hollolan Kuntotien mittausasemien tyypidioksidin tuntikeskiarvot. Saimaankadun, Launeen ja Kuntotien pienhiukkasten ja Launeen, Saimaankadun ja Kuntotien hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvot sekä Satulakadun otsonin tuntikeskiarvot. Epäpuhtauksille laskettiin tunneittain ali-indeksit, joista jokaisen mittausaseman korkeimman arvo määräsi kyseisen tunnin ilmanlaatuindeksin kyseisellä mittausasemalla. Indeksien laskennassa käytetyt taitepisteet on esitetty taulukossa 9.

Indeksin arvo	Komponentti				
	NO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)
50	40	4	60	20	10
75	70	8	100	50	25
100	150	20	140	100	50
150	200	30	180	200	75

Taulukko 9. Indeksin taitepisteet.

Vuoden 2023 aikana indeksi laskettiin 8760 tuntina. Indeksillä arvioituna ilmanlaatu Lahden seudulla oli 4748 tuntina hyvä (54,2 % ajasta), 3460 tuntina tyydyttävä (39,5 % ajasta), 375 tuntina välttävä (4,3 % ajasta), 138 tuntina huono (1,6 % ajasta) ja 39 tuntina erittäin huono (0,4 % ajasta). Huonoksi tai erittäin huonoksi määriteltyjä tunteja oli siis yhteensä 177 kpl. Huonoksi ja erittäin huonoksi luokitellut tunnit johtuivat hengitettävien hiukkasten korkeista pitoisuuksista. Kuvassa 33 on esitetty eri tunti-indeksien prosenttiosuudet kuukausittain Lahden seudulla vuonna 2023.



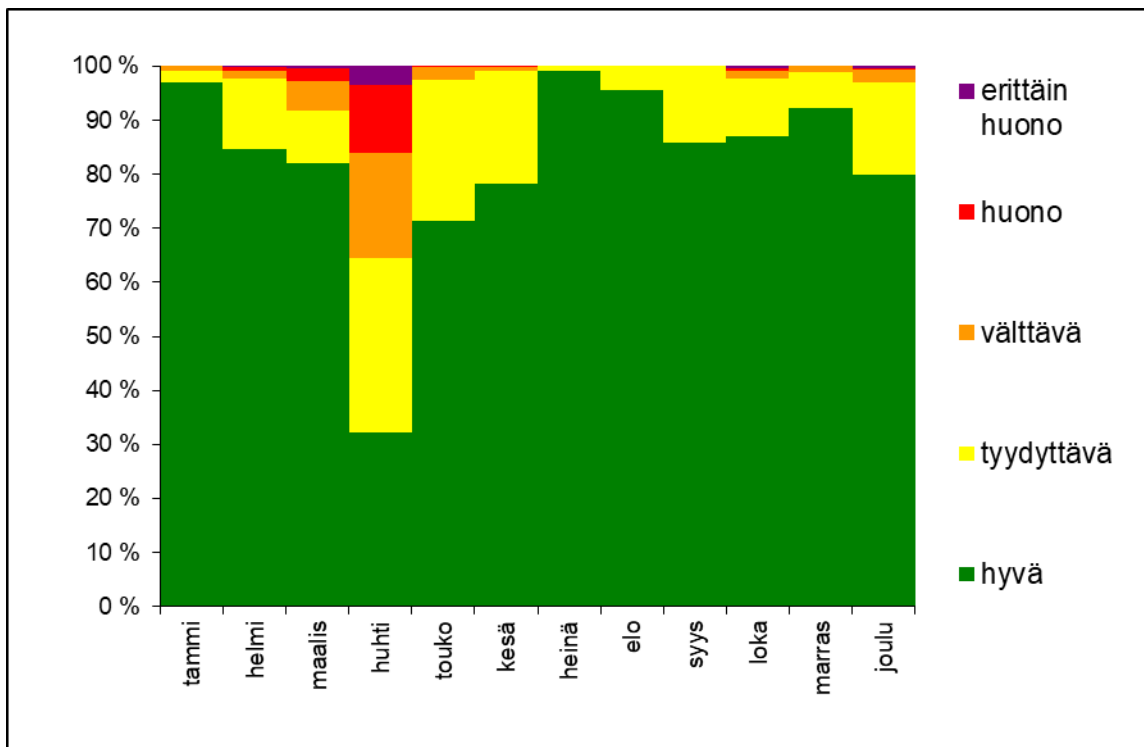
Kuva 33. Ilmanlaatu Lahden seudulla vuonna 2023 ilmanlaatuindeksillä laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunteista kuukausittain).

10.1 Ilmanlaatuindeksit mittausasemittain

Eri mittausasemilla mitataan eri epäpuhtauskomponentteja, joten ilmanlaatuindeksin antamia ilmanlaatu luokitteita ei voida verrata eri asemien välillä. Huonoksi ilmanlaatu luokitellaan yleensä korkeiden hiukkaspitoisuuksien vuoksi, eikä kaikissa mittauspisteissä mitata hiukkasia. Ilmanlaatuindeksillä voidaan kuitenkin kuvata kultakin mittausasemilta saatavaa tietoa ilmanlaadusta. Ilmanlaatu tiedon havainnollistamiseksi seuraavassa esitetään ilmanlaatuindeksi jokaisella jatkuvatoimisella asemalla.

10.1.1 Laune, Lahti

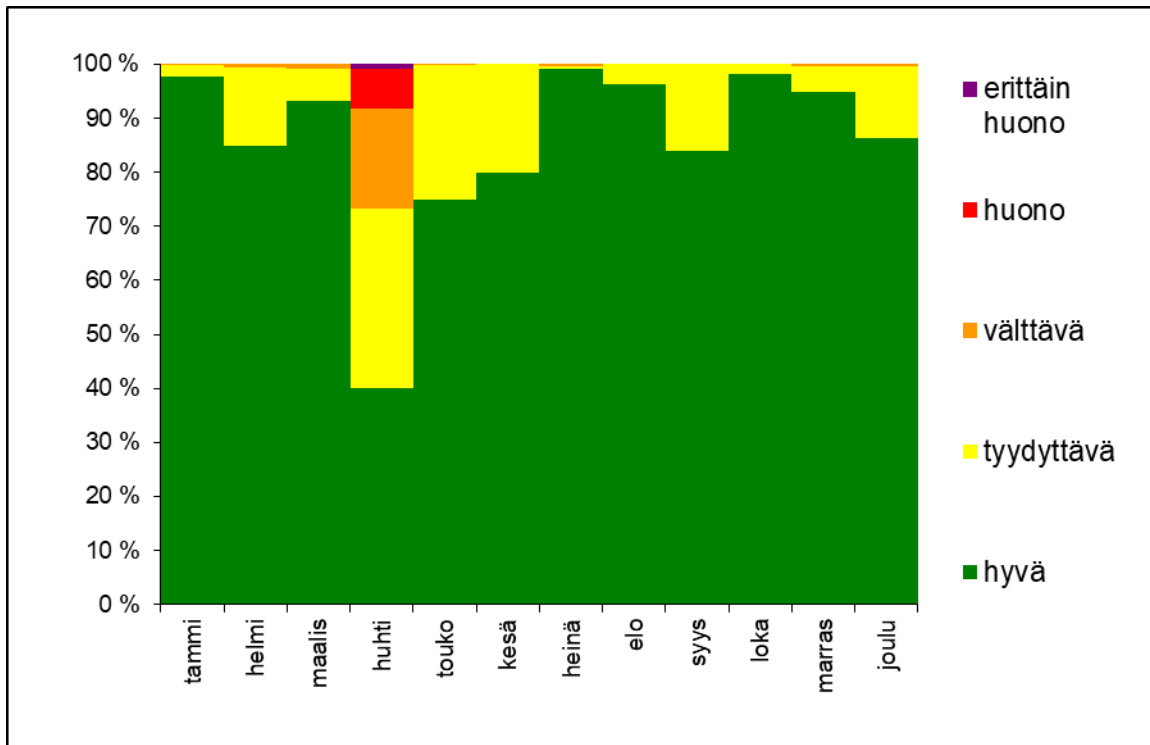
Launeella, Lahden keskustan eteläpuolella, on liike- ja kauppakeskittymä ja näin ollen liikennettä on runsaasti. Launeen mittausasemalla indeksi on laskettu typpidioksidipitoisuuksien, hengitettävien hiukkasten ja pienihiukkasten perusteella. Indeksien arvoista näkyy kevätajan korkeat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet. Kuvassa 34 on esitetty Launeen mittausaseman ilmanlaatuindeksit kuukausittain vuonna 2023.



Kuva 34. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2023 Launeen mittausasemalla.

10.1.2 Saimaankatu, Lahti

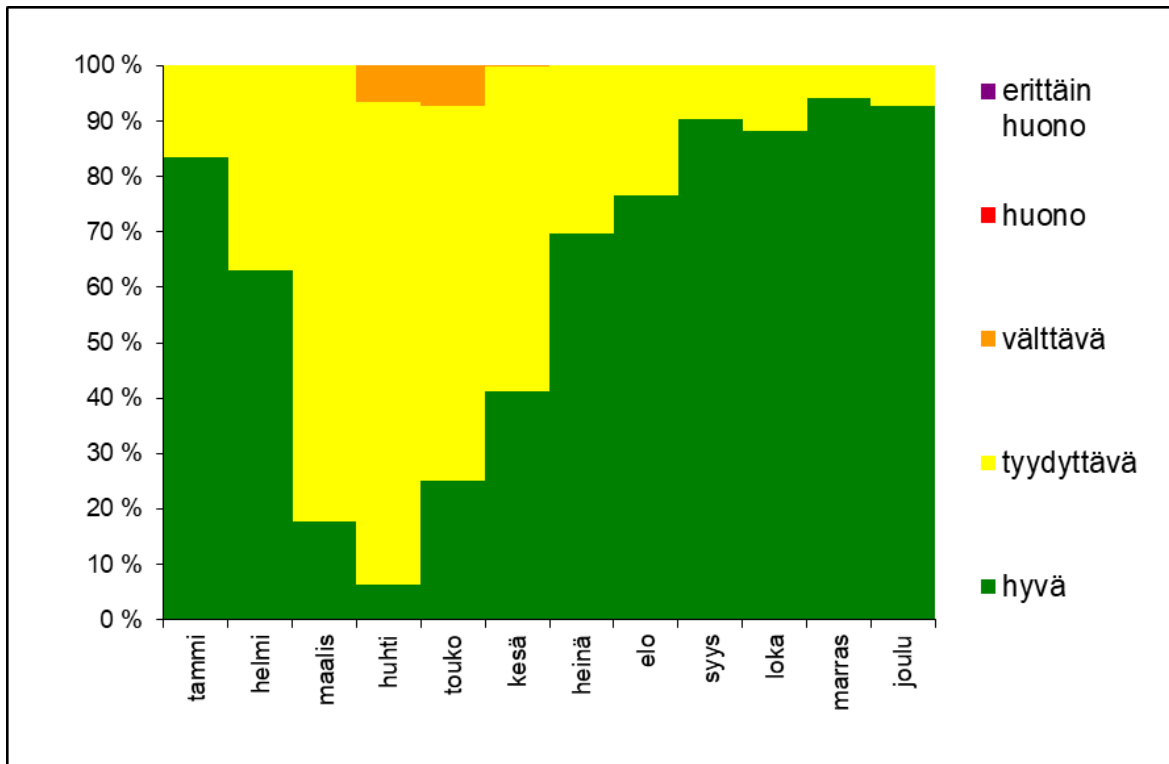
Saimaankadulla, Lahden ydinkeskustan tuntumassa, ilmanlaatuindeksin arvot laskettiin typenoksidien, hengitettäviä hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista. Saimaankadulla näkyi kevätpölyn vaikutus erityisesti huhtikuussa, jolloin ilmanlaatu oli välttävää tai sitä huonompaa yli neljäsosan ajasta. Mittausaseman vierestä nouseva mäki saattaa vaikuttaa ilman ja pölyn liikkumiseen paikallisesti. Kuvassa 35 on esitetty Saimaankadun mittausaseman ilmanlaatuindeksit kuukausittain vuonna 2023.



Kuva 35. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2023 Saimaankadun mittausasemalla.

10.1.3 Satulakatu, Lahti

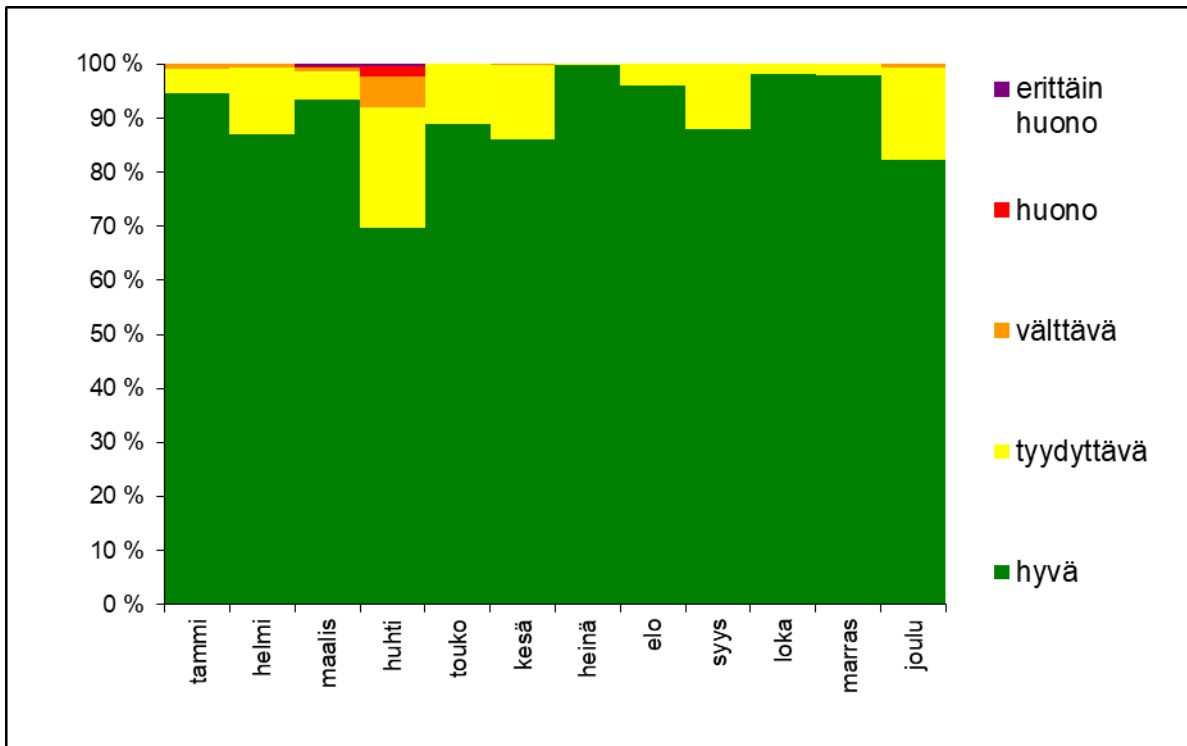
Satulakadun mittausasema sijaitsee Metsäkankaan kaupunginosassa, noin viiden kilometrin päässä Lahden keskustasta länteen. Satulakadun mittausasemalla ilmanlaatuindeksi lasketaan ilman otsonipitoisuuksien perusteella. Alueella on otsoninielua aiheuttavaa liikennettä, mutta huomattavasti keskustaa vähemmän. Ilmanlaatuindeksistä nähdään, että otsonipitoisuudet ovat korkeampia kevät- ja kesäkuukausina kuin muina vuodenaikoina, minkä vuoksi ilmanlaatu määritettiin tyydyttäväksi ja pienen osan ajasta myös välttäväksi. Kuvassa 36 on esitetty Satulakadun mittausaseman ilmanlaatuindeksit kuukausittain vuonna 2023.



Kuva 36. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2023 Satulakadun mittausasemalla.

10.1.4 Kuntotie, Hollola

Siirrettävä mittausasema oli sijoitettu vuonna 2023 Hollolaan Kartanon asuinalueelle Kuntotielle. Ilmanlaatuindeksi laskettiin typidioksidipitoisuuksien, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten perusteella. Mittaustuloksista lasketuista ilmanlaatuindekseistä näkyy, että katupöly aiheutti ilmanlaadun heikkenemistä keväällä erityisesti huhtikuussa. Huhtikuussa ilmanlaatu luokiteltiin välttäväksi, huonoksi tai jopa erittäin huonoksi n. 8 % ajasta. Ilmanlaatuindeksissä ei kuitenkaan otettu huomioon puun pienpolton hiukkasiin sitoutuneiden PAH-yhdisteiden vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Kuvassa 37 on esitetty siirrettävän mittausaseman ilmanlaatuindeksit kuukausittain vuonna 2023.



Kuva 37. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2023 Kuntotien mittausasemalla.

11. Tiedottaminen

Lahden ympäristöpalvelujen tuottamat tulokset lähetettiin kerran tunnissa päivittyvinä Ilmatieteen laitoksen internetsivuille. Mittaustulokset olivat reaaliaikaisina nähtävillä osoitteessa www.ilmanlaatu.fi.

Launeen ja Saimaankadun mittausasemien tuntiarvoista laskettu indeksi-arvo lähetettiin arkiaamuisin Yle:n Aamutv:n säätiedotuksen yhteydessä annettavaan ilmanlaatukatsaukseen.

Käytössä oli tekstiviestivaroituspalvelu huonojen ilmanlaatuilanteiden varalta. Varoituspalvelulla lähetettiin tekstiviesti palvelun tilanneille, kun ilmanlaatu huononi terveyshaittoja aiheuttavalle tasolle. Vuonna 2023 palvelun oli tilannut hieman yli 1000 henkilöä.

Ilmanlaadun huonontuessa asiasta tiedotettiin tiedotusvälineissä ja tehtiin kaupungin internetsivulle uutisia sekä päivityksiä kaupungin somealustoille.

12. Johtopäätökset

Energiantuotanto ja liikenne ovat merkittävimmät ulkoilman epäpuhtauksien lähteet Lahden seudulla. Alueella tehdyn PAH-tutkimuksen valossa näyttää myös siltä, että näiden lisäksi puun pienpoltto vaikuttaa merkittävästi ilmanlaatuun. (Ulkoilman bentso(a)pyreenipitoisuudet omakotitalo-alueella ja kuntakeskuksessa Lahden seudulla vuonna 2021. Kähäri & Malminen). Lisäksi alueella on liuottimia käyttävää teollisuutta, josta aiheutuu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä ilmaan. Jonkin verran päästöjä aiheutuu myös kivenmurskaamoista, betonituotetehtaista, asfalttiasemista ja krematoriosta.

Vuonna 2023 ilmanlaatu oli tehtyjen jatkuvatoimisten mittausten perusteella pääosin hyvää tai tyydyttävää. Keväällä pölypitoisuudet olivat korkeita, kun talven aikana jauhautunut hiekoitus-hiekka ja asfalttipöly nousivat ilmaan. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo ylittyi, mutta ylitysten lukumäärä ei ylittänyt raja-arvon sallittujen ylitysten lukumäärää. WHO:n terveysperusteinen ohjearvo ylittyi vilkasliikenteisessä ympäristössä. Myös pienhiukkasille annettu terveysperusteinen WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi.

Typpidioksidipitoisuudet ylittivät WHO:n terveysperusteisen vuorokausiohjearvon, ja vilkasliikenteisillä alueilla myös vuosiohjearvon. Ilmanlaatuasetuksen raja-arvo ei sen sijaan ylittynyt.

Otsonipitoisuudet olivat tyypillisesti korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonipitoisuuden kahdeksantunnin keskiarvo ei ylittänyt Ilmanlaatuasetuksen tavoitearvoa, mutta WHO:n terveysperusteinen ohjearvo ylittyi alueella, missä otsoninieluja ei ole runsaasti.

Bentseenin, tolueenin ja ksyleenin pitoisuuksissa on näkynyt liikenneympäristössä laskevaa trendiä. Bentseenipitoisuuksien vuosikeskiarvot eivät vuositasolla ylittäneet Lahden seudulla alemmaa arviointikynnystä. Muille haihtuville orgaanisille yhdisteille ei ole ohjausarvoja. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden seuranta on kuitenkin tarpeellista, koska Lahden seudulla on toimintaa, josta aiheutuu VOC-päästöjä ympäristöön.

Mittaustulokset osoittavat, että suurimman osan ajasta ilmanlaatu on Lahden seudulla hyvää tai vähintään tyydyttävää. Epäpuhtauspitoisuudet kohoavat kuitenkin edelleen terveysvaikutuksia aiheuttavalle tasolle. Pitoisuuksissa näkyy vuosittaista vaihtelua. Pölypitoisuudet vaihtelevat vuosittain kevään säätilanteiden vaihdellessa. Myös hiekoitushiekan käyttömäärät talvella vaikuttavat kevätpölyn määrään ja episoditilanteen pituuteen keväällä. Kaupungin keskustassa typen oksidien pitoisuudet seuraavat liikenteen rytmiä.

Varsinkin hengitettävien hiukkasten pitoisuudet nousevat tietyissä säätilanteissa terveyttä haittaavalle tasolle, jolloin ilmanlaadun valmiussuunnitelman mukaiset pikaiset toimenpiteet, kuten tiedottaminen ja väestön varoittaminen ovat tarpeellisia.

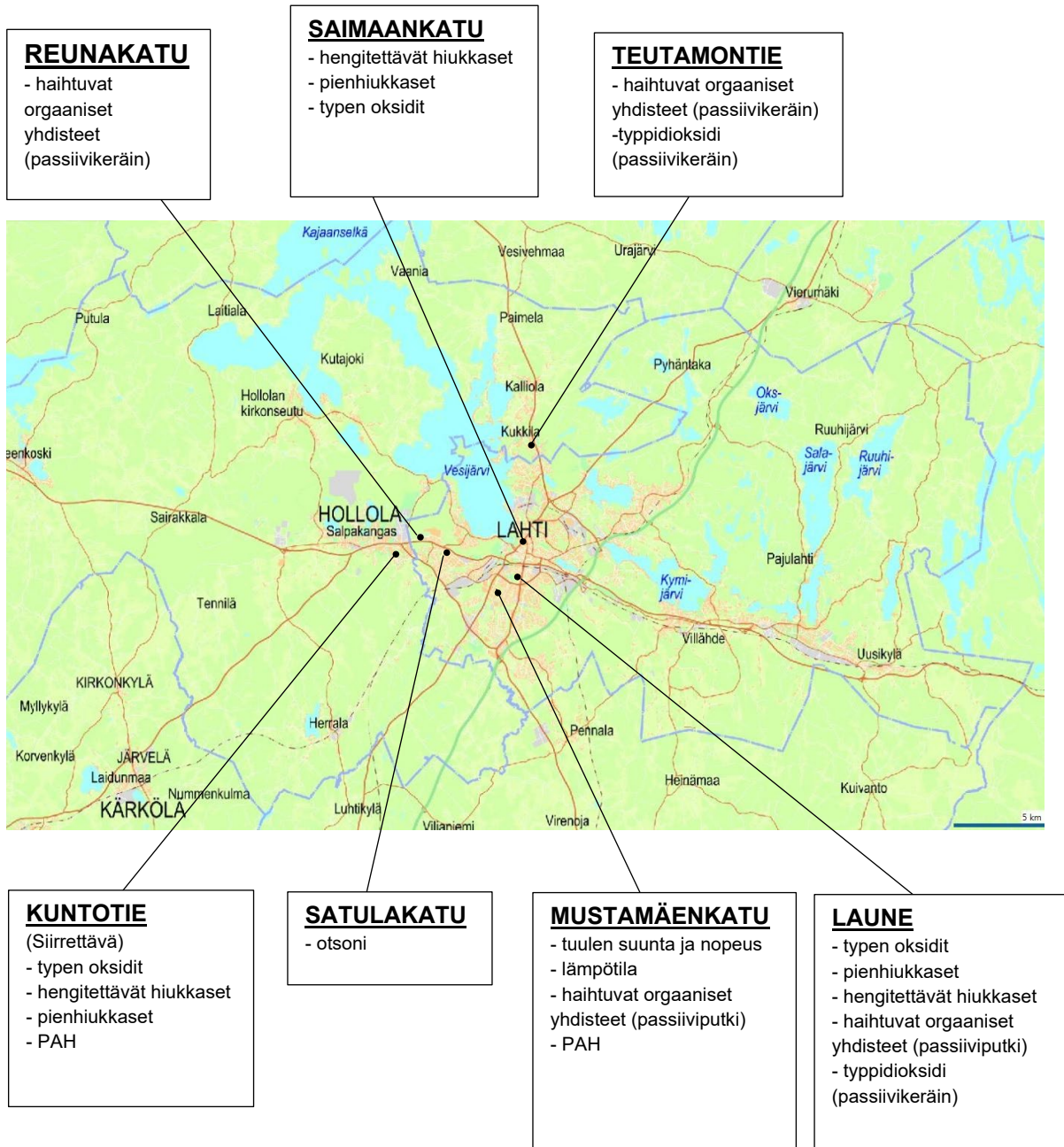
Hengitettävistä hiukkasista analysoitujen polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuustasoista voidaan päätellä, että puun pienpolton aiheuttamiin ilmanlaatuvaikutuksiin on syytä kiinnittää huomiota. Ensimmäisenä keinona on pientulisijojen oikeanlaisen käytön opastaminen.

Lähteet

- Auranen J., Kähäri K. Launeen alueen PAH-pitoisuudet alkuvuonna 2018 ja avaimet parempaan ilmanlaatuun. Lahden kaupunki. Kaupunkiympäristön palvelualue 2018.
- Kaski N., Loukkola K., Portin H. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2016. HSY:n julkaisu 3/2017. ISBN 978-952-7146-29-3.
<https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/ilmanlaatupaakaupunkiseudulla-2016.pdf>
- Komppula B., Walden J., Lusa K., Kyllönen K., Saari H., Vestenius M., Salmi J. & Latikka J. Ilmanlaadun mittausohje 2017.
- Kähäri K. Ilmanlaatu Lahdessa vuonna 2020. Lahden kaupunki. Lahden ympäristöpalvelut. 2021.
- Kähäri K. & Malminen T. Ulkoilman bentso(a)pyreenipitoisuudet pientaloalueella Lahden seudulla vuonna 2022 ja alkuvuonna 2023. Lahden kaupunki, kaupunkiympäristön palvelualue. 2023.
[lahti.fi/tiedostot/bap_raportti_2022_ja_alkuvuosi_2023/](https://www.lahti.fi/tiedostot/bap_raportti_2022_ja_alkuvuosi_2023/)
- Ilmatieteen laitoksen raportteja 2017:6. ISBN 978-952-336-033-4. ISSN 0782-6079.
http://expo.fmi.fi/aqes/public/Ilmanlaadun_mittausohje_2017.pdf
- Millaista ilmaa hengität. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut. 2010.
http://www.hsy.fi/seututieto/Documents/Ilmanlaatu_esitteet/millaista_ilmaa_hengitat_web.pdf
- Oulun ilmanlaatu mittaustulokset 2016. Oulun kaupunki, Oulun seudun ympäristötoimi. Julkaisu 3/2017. ISSN 2343-2977. https://www.ouka.fi/documents/64417/159961/Julkaisu_3_2017.pdf/ff6e90ca-8d16-40e3-b598-dbc59ae25923
- Outi väkevä, Kati Loukkola. Ilmanlaatu uudellamaalla vuonna 2020. Raportteja 19. ISBN 978-952-314-923-6 https://www.hyvinkaa.fi/globalassets/asuminen-ja-ymparisto/ymparistonsuojelu-ja-valvonta/liitteet/ilmanlaatu_uudellamaalla_vuonna_2020.pdf
- Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017
- Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 19.6.1996/480.
- Vahti – ympäristönsuojelun tietojärjestelmä
- VTT LIISA laskentajärjestelmä. <http://lipasto.vtt.fi>.
- Walden J., Walden T., Laurila S., Hakola H. Demonstration of the equivalence of PM2,5 and PM10 measurement methods in kuopio 2014 – 2015. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2017:1. ISBN 978-952-336-010-5. ISSN 0782-6079. http://expo.fmi.fi/aqes/public/PM_Equivalence_report_Kuopio_2017.pdf
- WHO global air quality guidelines.
- WHO global air quality guidelines. [WHO Global Air Quality Guidelines](https://www.who.int/air-quality-guidelines)
- Ympäristönsuojelulaki 527/2014

Liite 1. Ilmanlaadun mittausasemat Lahden seudulla vuonna 2023

Jatkuvatoimiset asemat ja passiivi VOC-asetat.



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Lahti, Laune

Mitattavat epäpuhtaudet: NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, VOC

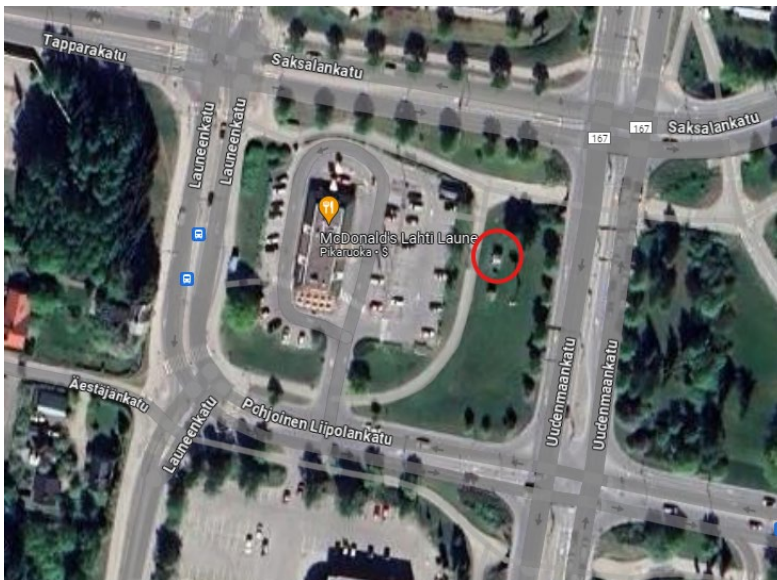
Näytteenottokorkeus: 3 metriä maanpinnasta

Ympäristö: Keskustan ulkopuolinen, vilkasliikenteinen

Mittalaitteet / mittausmenetelmät: Envea AC32e/kemiluminesenssi: NO, NO₂

Fidas 200/hiukkaslaskuri: PM_{2,5}, PM₁₀

Passiivinen näytteenotto absorbenttiputki: VOC



Lahti, Saimaankatu

Osoite: Saimaankatu 39

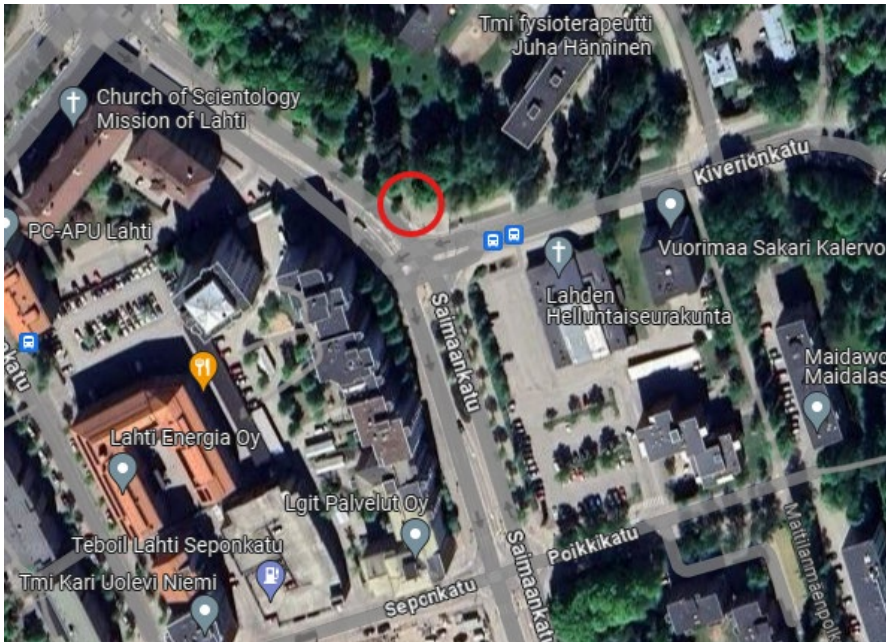
Mitattavat epäphtaudet: NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}

Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m

Ympäristö: Kaupungin keskusta.

Mittalaitteet/mittausmenetelmät: Envea AC32e/kemiluminesenssi: NO, NO₂

Fidas 200/hiukkaslaskuri: PM_{2,5}, PM₁₀



Lahti, Satulakatu

Osoite: Satulakatu 8

Mitattavat epäpuhtaudet: O₃

Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m

Ympäristö: Asuin- ja teollisuusalue keskustan ulkopuolella

Mittalaitteet / mittausmenetelmät: Envia O342e / UV-fotometri



Hollola, Kuntotie

Osoite: Kuntotien ja kartanonraitin kulmaus (Kuntotie 42)

Mitattavat epäpuhtaudet: NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, PAH

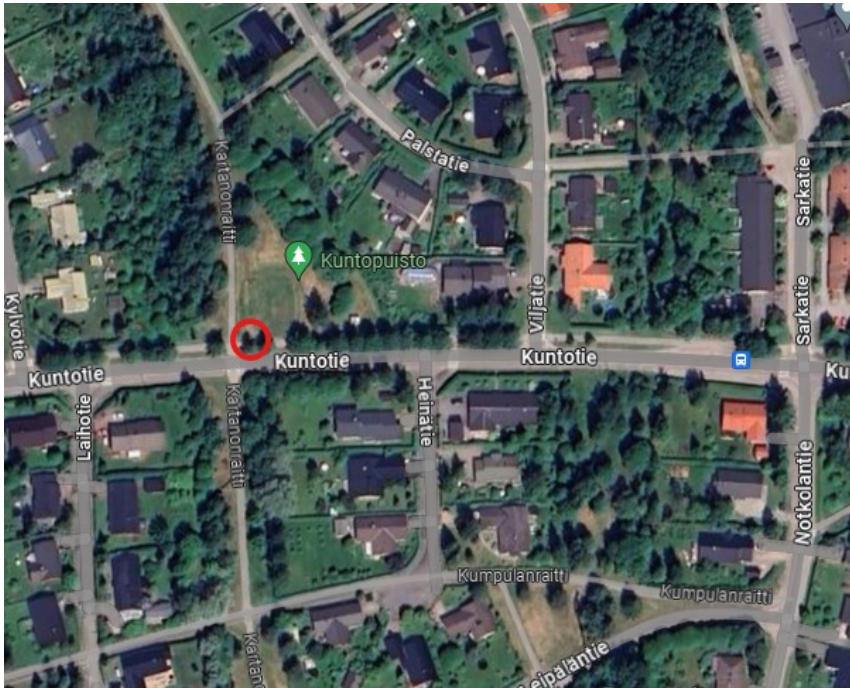
Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m

Ympäristö: Hollolan Kartanon asuinalueella sijaitseva pientaloalue

Mittalaitteet/mittausmenetelmät: Envea AC32e / kemiluminesenssi: NO, NO₂

Fidas 200/hiukkaslaskuri: PM₁₀, PM_{2,5}

Leckel keräin



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2023

Typpidioksidi (NO₂)

Laune, Lahti: NO ₂ (µg/m ³)									
Kuukausi	Keskiarvo	Min h	Max h	Min vrk	Max vrk	Mediaani h	Mediaani vrk	2. suurin vrk-arvo	99 %-piste
Tammikuu	14,9	4,0	75,1	8,1	37,5	11,5	12,9	31,4	59
Helmikuu	18,1	5,2	96,4	7,6	36,9	13,7	17,0	32,3	75
Maaliskuu	21,8	4,8	107,4	9,8	52,9	15,8	17,8	39,8	94
Huhtikuu	16,4	1,7	74,8	7,3	32,6	11,7	15,3	29,0	63
Toukokuu	12,0	1,9	70,3	6,5	17,9	9,3	12,3	17,6	43
Kesäkuu	11,5	0,5	53,9	4,7	21,3	9,5	12,7	19,1	39
Heinäkuu	6,4	0,0	29,5	3,4	13,7	4,9	5,4	10,8	24
Elokuu	8,6	0,1	38,6	4,3	16,8	7,6	8,3	12,0	29
Syyskuu	8,8	0,0	39,8	3,5	12,9	7,2	8,9	12,1	31
Lokakuu	10,9	0,9	53,3	2,6	21,0	8,0	11,4	20,2	49
Marraskuu	11,6	0,3	54,4	5,3	22,6	10,2	10,9	20,8	40
Joulukuu	15,7	0,8	71,6	6,3	37,5	13,0	13,4	28,3	63
Vuosi ka	13,1								

Saimaankatu, Lahti: NO ₂ (µg/m ³)									
Kuukausi	Keskiarvo	Min h	Max h	Min vrk	Max vrk	Mediaani h	Mediaani vrk	2. suurin vrk-arvo	99 %-piste
Tammikuu	11,2	0,8	69,8	3,7	28,9	8,4	10,0	24,2	46
Helmikuu	12,6	0,8	77,5	5,0	32,9	9,3	10,4	24,5	57
Maaliskuu	12,2	0,8	81,5	4,8	26,4	9,5	9,7	23,8	62
Huhtikuu	11,6	1,2	60,6	3,7	21,9	8,5	11,0	18,5	48
Toukokuu	6,7	0,5	26,1	3,1	10,5	6,2	6,6	10,1	22
Kesäkuu	11,5	0,6	24,4	4,7	21,3	6,2	12,7	19,1	18
Heinäkuu	5,0	0,6	14,6	2,7	7,3	4,7	4,8	7,1	12
Elokuu	5,5	0,3	17,6	3,1	8,1	5,0	5,7	7,7	14
Syyskuu	6,2	0,0	35,3	3,3	10,6	5,7	6,1	9,9	18
Lokakuu	8,9	0,0	39,8	1,5	19,1	7,0	8,7	17,0	34
Marraskuu	9,5	0,2	46,7	3,3	20,1	8,1	9,0	15,8	35
Joulukuu	15,8	0,7	56,9	4,0	32,9	13,7	14,8	31,0	44
Vuosi ka	9,3								

Kuntotie, Hollola: NO ₂ (µg/m ³)									
Kuukausi	Keskiarvo	Min h	Max h	Min vrk	Max vrk	Mediaani h	Mediaani vrk	2. suurin vrk-arvo	99 %-piste
Tammikuu	6,2	0,2	49,3	1,8	23,5	3,4	3,4	13,9	42
Helmikuu	6,3	0,1	64,0	1,0	24,5	3,5	4,1	20,4	45
Maaliskuu	6,1	0,1	46,5	1,1	16,7	2,9	3,8	16,3	42
Huhtikuu	4,4	0,0	37,3	1,0	13,0	2,9	3,8	9,7	22
Toukokuu	2,8	0,0	17,0	0,7	4,9	2,2	2,7	4,7	12
Kesäkuu	2,6	0,0	15,2	0,4	5,0	2,0	2,6	4,9	10
Heinäkuu	2,0	0,0	13,1	0,4	4,5	1,7	1,9	3,3	7
Elokuu	2,8	0,2	19,3	1,1	6,5	2,3	2,5	6,0	11
Syyskuu	2,2	0,1	13,3	1,0	4,1	1,8	2,2	3,6	8
Lokakuu	4,4	0,1	28,0	0,4	13,6	2,3	3,1	12,1	24
Marraskuu	5,5	0,3	34,4	1,4	10,8	3,7	5,1	10,5	26
Joulukuu	11,7	0,4	40,4	2,2	30,2	7,7	8,3	28,5	36
Vuosi ka	4,7								

Typidioksidipitoisuuksien raja- ja ohjearvoverailu:

Raja-arvo 1.1.2010 alkaen: vuoden aikana ei saa olla yli 18 kpl 200 µg/m³ tuntiarvon ylityksiä.

Lahden seudulla ei ollut vuonna 2023 yhtään raja-arvon numeroarvon (200 µg/m³) ylitystä.

Raja-arvo 1.1.2010 alkaen: vuosikeskiarvon on alitettava 40 µg/m³.

WHO:n ohjearvo vuosikeskiarvolle on 10 µg/m³

Typidioksidin vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2023:

- Laune (Lahti), 13 µg/m³ (32 % raja-arvosta; 130 % ohjearvosta)
- Saimaankatu (Lahti), 9 µg/m³ (22 % raja-arvosta; 90 % ohjearvosta)
- Kuntotie (Hollola), 5 µg/m³ (12 % raja-arvosta; 50 % ohjearvosta)

Hengitettävien hiukkasten WHO:n ohjearvon 25 µg/m³ ylittävät vuorokausikeskiarvot:

NO ₂ WHO ohjearvon 25 µg/m ³ ylittävät vuorokausikeskiarvot (µg/m ³)			
	Laune (Lahti)	Saimaankatu (Lahti)	Kuntotie (Hollola)
2.1.2023	31,4		
20.1.2023	37,5	28,9	
27.1.2023	27,5		
1.2.2023	30,9		
6.2.2023	32,3		
22.2.2023	36,9	32,9	
23.2.2023	29,8		
7.3.2023	33,3		
9.3.2023	30,5		
10.3.2023	52,9		
11.3.2023	35,1		
16.3.2023	39,8		
17.3.2023	35,4		
30.3.2023	39,1		
31.3.2023	39,3	26,4	
8.4.2023	26,4		
10.4.2023	29,0		
11.4.2023	32,6		
12.4.2023	27,9		
5.12.2023	28,3	32,9	25,2
6.12.2023	37,5		
8.12.2023		27,0	26,5
9.12.2023		28,6	26,0
10.12.2023	27,0	31,0	30,2
11.12.2023	26,9	28,9	28,5
Yht. kpl / vuosi 2023	23	8	5

Otsoni (O³)

Otsonipitoisuuksien tavoite-, varoitus-, kynnys- ja ohjearvovertailu:

Tavoitearvo vuodelle 2010 terveyshaittojen ehkäisemiseksi: Korkein päivittäinen kahdeksan tunnin keskiarvo saa ylittää 120 µg/m³ enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona.

Pitkän ajan tavoite terveyshaittojen ehkäisemiseksi: korkein päivittäinen kahdeksan tunnin keskiarvo ei saa ylittää 120 µg/m³. WHO:n ohjearvo kahdeksan tunnin keskiarvolle on 100 µg/m³.

Tavoitearvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi (120 µg/m³) ei ylittynyt vuonna 2023. WHO:n ohjearvo (100 µg/m³) ylittyi 12 vuorokautena:

O ₃ WHO:n ohjearvon 100 µg/m ³ ylittävät 8 tunnin keskiarvot	
	Satulakatu (Lahti)
10.4.2023	102,2
11.4.2023	102,3
12.4.2023	104,1
13.4.2023	103,6
17.4.2023	105,4
18.4.2023	104,7
26.4.2023	102,3
10.5.2023	109,8
11.5.2023	109,5
12.5.2023	108,0
13.5.2023	103,1
15.5.2023	109,1
Yht. kpl / vuosi 2023	12

Tavoitearvo vuodelle 2010 kasvillisuuden suojelemiseksi: AOT40 –luku ei saa ylittää 18 000 µg/m³ h viiden vuoden keskiarvona.

Pitkän ajan tavoite kasvillisuuden suojelemiseksi: AOT40 –luku ei saa ylittää 6000 µg/m³ h.

Lahden seudulla vuonna 2023: AOT40 3442 µg/m³ h.

Tiedotuskynnys: 180 µg/m³ tuntikeskiarvona.

Lahden seudulla vuonna 2023 ei ollut yhtään tiedotuskynnyksen ylittävää tuntiarvoa.

Varoituskynnys: 240 µg/m³ tuntikeskiarvona.

Lahden seudulla vuonna 2023 ei ollut yhtään varoituskynnyksen ylittävää tuntiarvoa.

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Laune Lahti: PM ₁₀ (µg/m ³)								
Kuukausi	Keskiarvo	Min h	Max h	Min vrk	Max vrk	Mediaani h	Mediaani vrk	2. suurin vrk-arvo
Tammikuu	4,5	0,1	42,2	1,5	10,4	3,5	4,0	9,5
Helmikuu	7,9	0,7	152,0	2,1	47,4	4,6	5,6	18,9
Maaliskuu	12,9	0,3	221,8	1,3	56,0	4,2	4,6	46,7
Huhtikuu	55,1	1,1	408,2	4,6	161,6	36,3	44,4	145,4
Toukokuu	16,0	0,9	100,9	4,4	35,8	12,5	15,0	35,4
Kesäkuu	13,3	0,4	115,8	2,7	27,5	12,5	13,2	26,0
Heinäkuu	7,3	1,3	25,1	4,4	11,4	6,6	7,2	10,4
Elokuu	9,0	1,3	32,4	4,6	22,4	8,0	8,5	14,3
Syyskuu	10,1	1,7	41,7	5,5	22	8,1	8,7	20,9
Lokakuu	10,5	0,3	227,9	0,7	67,8	5,5	5,8	28,0
Marraskuu	7,7	0,2	95,1	1,2	42,0	4,8	5,5	25,7
Joulukuu	11,2	0,3	126,3	3,0	50,5	6,2	6,5	40,6
Vuosi ka	13,7							

Saimaankatu, Lahti: PM ₁₀ (µg/m ³)								
Kuukausi	Keskiarvo	Min h	Max h	Min vrk	Max vrk	Mediaani h	Mediaani vrk	2. suurin vrk-arvo
Tammikuu	4,0	0,1	30,9	1,4	8,2	3,3	3,8	8,1
Helmikuu	6,6	0,7	75,4	2,2	27,8	4,5	5,2	14,4
Maaliskuu	5,9	0,3	68,2	1,4	18,2	3,6	4,3	18,1
Huhtikuu	40,1	0,9	378,4	4,0	119,4	26,9	34,6	98,0
Toukokuu	14,2	0,5	52,2	4,2	29,0	12,2	12,5	27,8
Kesäkuu	13,3	0,6	32,5	3,3	21,5	11,4	12,2	20,8
Heinäkuu	7,4	2,3	98,0	4,2	10,1	6,8	7,7	9,8
Elokuu	8,6	1,6	33,2	4,7	22,4	7,7	8,0	13,5
Syyskuu	9,4	1,7	32,5	4,6	22,5	7,5	7,5	21,9
Lokakuu	5,9	0,4	42,9	1,0	17,7	4,9	4,8	12,5
Marraskuu	6,0	0,2	62,1	0,9	29,4	4,1	4,8	18,5
Joulukuu	8,5	0,5	52,2	2,8	23,7	6,4	6,9	20,6
Vuosi ka	10,6							

Kuntotie, Hollola: PM ₁₀ (µg/m ³)								
Kuukausi	Keskiarvo	Min h	Max h	Min vrk	Max vrk	Mediaani h	Mediaani vrk	2. suurin vrk-arvo
Tammikuu	4,1	0,2	39,5	0,9	9,4	2,7	3,3	7,4
Helmikuu	7,9	0,6	40,3	1,9	23,1	4,2	4,8	14,3
Maaliskuu	6,8	0,3	331,8	1,3	45,3	3,5	3,8	22,8
Huhtikuu	20,1	1,1	247,6	2,6	74,8	12,4	20,2	50,7
Toukokuu	10,4	0,4	40,4	2,9	22,4	8,7	9,0	20,0
Kesäkuu	10,0	0,5	34,4	1,7	20,3	9,9	11,2	18,1
Heinäkuu	6,7	1,2	19,7	4,0	10,1	6,1	6,6	9,5
Elokuu	8,5	1,4	38,3	4,1	23,5	7,6	7,7	14,7
Syyskuu	9,6	2,0	45,5	5,0	20,1	7,8	8,0	19,9
Lokakuu	4,6	0,2	48,4	0,7	16,5	3,7	4,2	9,0
Marraskuu	4,6	0,1	32,2	0,8	12,4	3,6	4,2	10,4
Joulukuu	7,1	0,5	30,4	2,0	17,2	5,0	5,9	16,4
Vuosi ka	8,3							

Hengitettävien hiukkasten raja- ja ohjearvovertailu:

Raja-arvo: vuoden aikana ei saa olla yli 35 kpl 50 µg/m³ vuorokausiarvon ylityksiä.

Lahden seudulla vuonna 2023:

- Laune (Lahti) 15 kpl
- Saimaankatu (Lahti) 8 kpl
- Kansankatu (Hollola) 2 kpl

Hengitettävien hiukkasten WHO:n ohjearvon 45 µg/m³ ylittävät vuorokausikeskiarvot:

PM ₁₀ WHO ohjearvon 45 µg/m ³ ylittävät vuorokausikeskiarvot (µg/m ³)			
	Laune (Lahti)	Saimaankatu (Lahti)	Kuntotie (Hollola)
22.2.2023	47,4		
9.3.2023	46,7		
17.3.2023	56,0		45,3
5.4.2023	59,2		
6.4.2023	47,1		
7.4.2023	107,7		
8.4.2023	101,5	51,7	
9.4.2023	99,5	56,2	
10.4.2023	145,4	98,0	
11.4.2023	161,6	119,4	74,8
12.4.2023	109,7	83,5	50,7
13.4.2023	82,2	74,0	
14.4.2023	54,9		
16.4.2023	64,1		
17.4.2023	72,7	59,5	
20.4.2023	45,3	61,6	
21.4.2023		45,8	
22.4.2023	54,8		
29.10.2023	67,8		
16.12.2023	50,5		
Yht. kpl / vuosi 2023	19	9	3

Raja-arvo (PM₁₀): vuosikeskiarvon on alitettava 40 µg/m³.

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2023:

- Laune (Lahti) 14 µg/m³ (35 % raja-arvosta),
- Saimaankatu (Lahti) 11 µg/m³ (27 % raja-arvosta)
- Siirrettävä (Hollola) 8 µg/m³ (20 % raja-arvosta)

Pienhiukkaset (PM_{2,5})

Laune, Lahti: PM _{2,5} (µg/m ³)							
Kuukausi	Keskiarvo	Min h	Max h	Min vrk	Max vrk	Mediaani h	Mediaani vrk
Tammikuu	3,6	0,1	37,2	0,9	8,8	2,6	2,9
Helmikuu	5,6	0,6	77,3	1,3	26,1	3,5	4,3
Maaliskuu	4,7	0,2	56,4	1,0	13,1	2,5	3,1
Huhtikuu	9,7	0,7	69,3	2,2	25,7	6,9	8,2
Toukokuu	5,4	0,6	23,3	1,8	10,0	4,3	5,7
Kesäkuu	6,1	0,2	21,0	0,8	14,4	5,1	5,8
Heinäkuu	3,9	0,6	13,5	2,1	7,3	3,6	3,8
Elokuu	4,8	0,5	16,7	1,6	12,4	4,3	4,6
Syyskuu	5,6	0,6	20,0	2,0	14,9	4	4,0
Lokakuu	3,8	0,1	49,8	0,3	15,7	2,8	3,1
Marraskuu	4,0	0,1	21,0	0,8	8,4	3,2	3,8
Joulukuu	8,0	0,3	145,5	1,5	38,0	5,5	5,4
Vuosi ka	5,4						

Saimaankatu, Lahti: PM _{2,5} (µg/m ³)							
Kuukausi	Keskiarvo	Min h	Max h	Min vrk	Max vrk	Mediaani h	Mediaani vrk
Tammikuu	3,1	0,1	29,2	0,8	6,7	2,5	2,8
Helmikuu	5,0	0,4	39,4	1,2	18,7	3,4	4,0
Maaliskuu	3,0	0,3	16,2	1,0	8,0	2,3	2,5
Huhtikuu	7,4	0,7	47,3	1,9	18,8	5,9	6,3
Toukokuu	4,9	0,3	25,2	1,4	10,3	4,0	3,8
Kesäkuu	5,8	0,4	16,2	0,9	13,3	4,9	5,1
Heinäkuu	3,7	0,7	11,8	1,9	7,0	3,4	3,6
Elokuu	4,7	0,5	17,3	1,7	12,9	4,2	4,3
Syyskuu	5,3	0,6	19,8	1,2	15,3	3,7	3,8
Lokakuu	2,6	0,1	9,8	0,3	5,8	2,2	2,3
Marraskuu	3,3	0,1	11,6	0,6	6,3	2,9	3,4
Joulukuu	5,8	0,3	23,0	1,0	15,9	5,0	4,8
Vuosi ka	4,5						

Kuntotie, Hollola: PM _{2,5} (µg/m ³)							
Kuukausi	Keskiarvo	Min h	Max h	Min vrk	Max vrk	Mediaani h	Mediaani vrk
Tammikuu	3,5	0,1	35,6	0,6	8,0	2,3	3,0
Helmikuu	5,1	0,4	30,9	1,1	18,5	3,3	4,0
Maaliskuu	3,5	0,2	47,2	1,0	9,2	2,3	2,7
Huhtikuu	5,4	0,6	40,2	1,7	15,1	3,9	5,1
Toukokuu	4,4	0,2	23,0	1,2	9,7	3,5	3,3
Kesäkuu	5,4	0,3	26,4	0,6	13,0	4,3	4,6
Heinäkuu	3,5	0,5	11,2	1,8	6,7	3,2	3,5
Elokuu	4,3	0,5	16,1	1,5	12,1	3,9	3,9
Syyskuu	5,0	0,5	22,1	1,9	13,3	3,6	3,7
Lokakuu	2,6	0,1	27,8	0,4	6,9	2,1	2,1
Marraskuu	3,3	0,1	18,7	0,6	6,3	2,8	3,5
Joulukuu	6,4	0,1	40,6	0,6	16,1	4,8	4,9
Vuosi ka	4,4						

Pienhiukkaspitoisuuksien raja- ja ohjearvoverailu:

Raja-arvo: vuosikeskiarvon on alitettava 25 µg/m³.

WHO:n suositusarvo pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on 10 µg/m³.

Lahden seudulla vuonna 2023:

- Laune (Lahti) 5,4 µg/m³ (22 % raja-arvosta; 54 % WHO:n suositusarvosta)
- Saimaankatu (Lahti): 4,5 µg/m³ (18 % raja-arvosta; 45 % WHO:n suositusarvosta)
- Kuntotie (Hollola): 4,4 µg/m³ (18 % raja-arvosta; 44 % WHO:n suositusarvosta)

Pienhiukkasten WHO:n ohjearvon 15 µg/m³ ylittävät vuorokausikeskiarvot:

PM2,5 WHO ohjearvon 15 µg/m ³ ylittävät vuorokausikeskiarvot (µg/m ³)			
	Laune (Lahti)	Saimaankatu (Lahti)	Kuntotie (Hollola)
22.2.2023	26,1	18,7	18,5
7.4.2023	15,7		
8.4.2023	17,6		
9.4.2023	16,4		
10.4.2023	23,1	15,3	
11.4.2023	25,7	18,8	15,1
12.4.2023	19,2	15,3	
11.9.2023		15,3	
29.10.2023	15,7		
5.12.2023	18,8		
6.12.2023	38,0		
10.12.2023	16,5	15,6	16,1
11.12.2023	17,1	15,9	15,9
Yht. kpl / vuosi 2023	12	7	4

Validiteetti

Mitattavien komponenttien ajallinen edustavuus (% mittausajasta). Ohjearvovertailuun vaaditaan vähintään 75 % validiteetti. Raja-arvovertailuun vaaditaan 90 % ajallinen kattavuus siten, että vaatimukset eivät sisällä laitteiden säännöllisestä kalibroinnista tai normaalista kunnossapidosta aiheutuvaa tietohukkaa. Tässä esitetyt validiteettiluvut sisältävät em. tietohukan.

kuukausi	Valid (%)									
	NO ₂	NO ₂	NO ₂	O ₃	PM _{2,5}	PM _{2,5}	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₁₀	PM ₁₀
	Laune Lahti	Saimaankatu Lahti	Kuntotie Hollola	Satulakatu Lahti	Laune Lahti	Saimaankatu Lahti	Kuntotie Hollola	Laune Lahti	Saimaankatu Lahti	Kuntotie Hollola
tammi	100	100	64	100	100	100	72	100	99	72
helmi	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
maalis	98	100	98	99	100	100	100	100	100	100
huhti	97	100	99	99	100	100	100	100	100	100
touko	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
kesä	98	100	100	99	100	100	100	100	100	100
heinä	93	100	100	100	100	100	100	100	100	100
elo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
syys	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
loka	99	100	100	100	100	93	100	100	93	100
marras	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100
joulu	100	100	100	96	100	100	100	100	100	92

Ilman bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023.

Bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Laune (Lahti)	Teutamontie (Hollola)	Reunakatu (Lahti)	Mustamäenkatu (Lahti)
30.12.–13.01.	0,53	0,56	0,44	0,52
13.01.–27.01.	0,92	0,67	0,63	0,22
27.01.–10.02.	0,69	0,74	0,56	0,83
10.02.–24.02.	1	0,67	0,71	0,96
24.02.–10.03.	0,59	0,47	0,38	0,63
10.03.–24.03.	0,87	0,5	0,5	0,63
24.03.–06.04.	0,61	0,45	0,36	0,55
06.04.–21.04.	1,1	0,64	0,5	1
21.04.–05.05.	0,7	0,29	0,35	0,4
05.05.–19.05.	0,49	0,42	0,16	0,64
19.05.–02.06.	0,22	0,11	0,3	0,11
02.06.–16.06.	0,31	0,18	0,13	0,25
16.06.–30.06.	0,3	0,19	0,11	0,33
30.06.–14.07.	0,24	0,63	0,11	0,21
14.07.–28.07.	0,21	0,13	0,11	0,27
28.07.–11.08.	0,4	0,29	0,2	0,38
11.08.–25.08.	0,31	0,17	0,25	0,29
25.08.–08.09.	0,46	0,27	0,25	0,46
08.09.–22.09.	0,34	0,41	0,17	0,41
22.09.–06.10.	0,39	0,31	0,25	0,36
06.10.–20.10.	0,66	0,44	0,25	0,66
20.10.–02.11.	0,19	1	1	1,1
02.11.–17.11.	0,76	0,61	0,51	0,23
17.11.–01.12.	0,89	0,62	0,59	1
01.12.–15.12.	1,5	1	0,86	1,7
15.12.–02.01.	1,1	0,9	0,75	1,1
Keskiarvo	0,607	0,487	0,401	0,586
% raja-arvosta	12,1 %	9,7 %	8,0 %	11,7 %

Ilman tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023.

Tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Laune (Lahti)	Teutamontie (Hollola)	Reunakatu (Lahti)	Mustamäenkatu (Lahti)
30.12.–13.01.	0,9	0,87	0,39	0,47
13.01.–27.01.	1,1	0,62	0,54	0,09
27.01.–10.02.	0,93	0,66	0,41	0,65
10.02.–24.02.	1,1	0,54	0,43	0,64
24.02.–10.03.	0,92	0,47	0,33	0,56
10.03.–24.03.	1,5	0,43	0,32	0,58
24.03.–06.04.	1,1	0,43	0,24	0,56
06.04.–21.04.	2,7	0,9	0,45	1,8
21.04.–05.05.	1,2	0,44	0,22	0,53
05.05.–19.05.	1,3	0,68	0,29	0,82
19.05.–02.06.	1,4	0,6	0,32	0,97
02.06.–16.06.	1,5	0,69	0,29	0,85
16.06.–30.06.	2,5	1,1	1	2,3
30.06.–14.07.	1,4	0,73	0,45	0,82
14.07.–28.07.	0,78	0,47	0,3	0,61
28.07.–11.08.	0,97	0,45	0,3	0,75
11.08.–25.08.	1,1	0,44	0,46	0,84
25.08.–08.09.	1	0,59	0,46	1
08.09.–22.09.	0,96	0,57	0,21	0,65
22.09.–06.10.	0,93	0,4	0,28	0,56
06.10.–20.10.	0,91	0,42	0,24	0,57
20.10.–02.11.	1	0,51	0,53	0,76
02.11.–17.11.	0,81	0,42	0,41	0,07
17.11.–01.12.	1,3	0,66	0,7	1,1
01.12.–15.12.	2	1,1	3,4	1,3
15.12.–02.01.	1,7	0,67	0,67	0,83
Keskiarvo	1,27	0,61	0,52	0,80

Ilman ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023.

Ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2023 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Laune (Lahti)	Teutamontie (Hollola)	Reunakatu (Lahti)	Mustamäenkatu (Lahti)
30.12.–13.01.	0,71	0,82	0,24	0,69
13.01.–27.01.	0,85	0,61	0,41	0,14
27.01.–10.02.	0,37	0,46	0,2	0,92
10.02.–24.02.	0,77	0,67	0,29	0,94
24.02.–10.03.	0,64	0,24	0,22	0,83
10.03.–24.03.	0,98	0,35	0,2	0,88
24.03.–06.04.	0,97	0,34	0,2	0,89
06.04.–21.04.	1,68	0,53	0,27	2,51
21.04.–05.05.	0,7	0,47	0,15	0,69
05.05.–19.05.	0,66	0,82	0,16	1,37
19.05.–02.06.	0,95	0,44	0,31	1,31
02.06.–16.06.	1,19	0,45	0,17	1,36
16.06.–30.06.	1,54	0,82	0,51	3,3
30.06.–14.07.	1,25	0,76	0,21	1,22
14.07.–28.07.	0,57	0,36	0,18	0,9
28.07.–11.08.	0,72	0,38	0,17	1,13
11.08.–25.08.	0,93	0,35	0,26	1,32
25.08.–08.09.	0,93	0,52	0,26	1,55
08.09.–22.09.	0,71	0,66	0,15	0,98
22.09.–06.10.	0,74	0,42	0,2	0,82
06.10.–20.10.	0,57	0,31	0,17	0,82
20.10.–02.11.	0,52	0,24	0,31	1,04
02.11.–17.11.	0,71	0,33	0,31	0,14
17.11.–01.12.	1,28	0,69	0,63	1,78
01.12.–15.12.	1,72	0,8	11,2	1,93
15.12.–02.01.	1,21	0,46	0,4	1,17
Keskiarvo	0,92	0,51	0,68	1,18

Ilman bentseeni-, tolueeni-, ja ksyleenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2023.

	Bentseenin vuosikeskiarvot Lahden seudulla ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																				
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Vesku11	1,7	1,6	1,6	1,7	1,1	1,1	1,1	1,2	0,8	1,1	0,8	0,8									
Laune	1,6	1,4	1,5	1,7	1,1	1,0	1,1	1,1	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,6	0,6	0,6
Niemi	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7														
Möysä	1,1	1,1	1,2	1,2	0,9	1,0	1,0														
Metsäkangas	0,6	1,0	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6														
Holma								0,9	0,6	0,7	0,6	0,7				0,6					0,5
Kytölä								0,8													
Vanhatie24									0,5												
Karisto										0,5											
Vipusenkatu											0,5	0,6									
Yrittäjänkatu													0,5	0,5							
Wipaktie													0,4								
Muovitie													0,4	0,4							
Kukkasen koulu														0,4	0,4	0,5	0,4				
Tiiriskankaantie															0,4						
Launeen kenttä																0,9					
Orastie																0,7					
Rajavartijankatu																		0,6			
Kalliolan koulu																		0,5			
Aurinkorinteenkatu																			0,4	0,4	
Maitotie																			0,4		
Salpakankaan koulu																			0,6		
Nuuttilantie																				0,4	
Pihlajamäentie																				0,4	0,4
Mustamäenkatu																					0,6
Reunakatu																					0,4
Teutamontie																					0,5

	Tolueenin vuosikeskiarvot Lahden seudulla ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																				
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Vesku11	5,4	5,2	5,1	5,2	3,4	3,3	3,1	2,5	2,0	2,7	2,3	2,7									
Laune	4,6	3,8	4,4	4,6	3,1	2,7	2,7	2,3	1,8	1,9	2,0	2,1	2,4	1,6	1,6	1,8	1,8	1,3	1,5	1,4	1,3
Niemi	1,5	1,5	2,0	1,6	1,1	1,1	1,2														
Möysä	4,3	4,1	5,0	4,4	4,1	5,1	5,1														
Metsäkangas	1,9		1,7	2,1	1,1	0,9	0,9														
Holma								1,6	1,3	1,5	1,5	1,7				1,3					1,1
Kytölä								0,9													
Vanhatie24									0,7												
Karisto										0,5											
Vipusenkatu											0,9	1,0									
Yrittäjänkatu													0,7	0,5							
Wipaktie													0,7								
Muovitie													0,5	0,4							
Kukkasen koulu														3,8	0,7	0,7	0,6				
Tiiriskankaantie															0,4						
Launeen kenttä																0,9					
Orastie																0,7					
Rajavartijankatu																		1,1			
Kalliolan koulu																		0,5			
Aurinkorinteenkatu																			0,4	0,4	
Maitotie																			0,4		
Salpakankaan koulu																			0,6		
Nuuttilantie																				0,7	
Pihlajamäentie																				0,4	0,4
Mustamäenkatu																					0,7
Reunakatu																					0,8
Teutamontie																					0,5
																					0,6

	Ksyleenin vuosikeskiarvot Lahden seudulla (µg/m ³)																				
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Vesku11	5,4	5,2	4,7	4,5	3,4	3,0	2,9	2,7	1,5	2,9	2,6	2,6									
Laune	4,4	3,7	3,7	3,8	2,8	2,2	2,4	2,3	1,3	1,9	1,9	1,9	1,8	1,0	1,2	0,6	1,3	0,6	1,2	1,1	0,9
Niemi	2,1	2,7	2,5	3,3	2,6	2,2	1,8														
Möysä	3,8	4,0	4,2	4,0	3,5	4,2	4,4														
Metsäkangas	0,9		1,2	1,4	1,1	0,8	0,7														
Holma								11,6	11,1	11,2	10,5	8,6			7,8						11,4
Kytöla								1,9													
Vanhatie24									1,6												
Karisto										0,7											
Vipusenkatu											2,4	3,6									
Yrittäjänkatu													0,9	0,8							
Wipaktie													0,5	1,3							
Muovitie													1,5								
Kukkasen koulu														9,1	2,3	1,0	0,8				
Tiiriskankaantie															1,8						
Launeen kenttä																0,2					
Orastie																0,2					
Rajavartijankatu																	1,0				
Kalliolan koulu																	0,3				
Aurinkorinteenkatu																		0,2	0,3		
Maitotie																		0,3			
Salpakankaan koulu																		0,2			
Nuuttilantie																				0,5	
Pihlajamäentie																				0,3	0,3
Mustamäenkatu																				0,6	0,6
Reunakatu																					0,7
Teutamontie																					0,5

Liite 4. Pistemäisten päästölähteiden ja liikenteen päästöt Lahden seudulla

Pistemäisten päästölähteiden päästötiedot ovat vuodelta 2023 ja tieliikenteen päästöt vuodelta 2021 (VTT, LIISA).

LAITOS	NO _x (t/a)	SO ₂ (t/a)	Hiukkaset	VOC (t/a)	CO ₂ (t/a)
Lahti Energia Oy					105191
Suomen Teollisuuden Energiapalvelut STEP Oy	13,0	1,4	0,5		1206
Nor-Maali Oy				43,4	
CNC-Muotoco Oy				7,0	
Peikko Finland Oy				11,3	
Solmaster Oy				1,6	
Kumart Oy				6,5	
Nobia Finland Oy (ent. Novart Oy)				25,5	
Muovijaloste Oy				12,0	
Wipak Oy, Nastolan tehdas	1,0	0,0	0,0	58,4	2008
Yhteensä	14,0	1,4	0,5	165,7	108405
Lahti Energia Oy:n laitokset eriteltynä:					
<i>Kymijärven voimalaitos</i>	496,6	67,6	3,3		84896
<i>Ahtialan lämpökeskus</i>	0,4	0,0	0,0		571
<i>Hartwallin lämpökeskus</i>	1,0	0,7	0,1		1089
<i>Ilmarisentien lämpökeskus</i>	0,0	0,0	0,0		25
<i>Koneharjun kaasuturbiinilaitos</i>	0,0	0,0	0,0		2
<i>Rautakankareen lämpökeskus</i>	0,0	0,0	0,0		4
<i>Teivaanmäen voimalaitos</i>	1,3	0,0	0,1		1249
<i>Keskussairaalan lämpökeskus</i>	1,8	0,0	0,1		2725
<i>Kartanonmaan lämpökeskus</i>	0,0	0,0	0,0		0
<i>Liipolan lämpökeskus</i>	0,5	0,0	0,0		736
<i>Mukkulan lämpökeskus</i>	1,8	0,0	0,1		2250
<i>Sopenkorven lämpökeskus</i>	1,5	0,0	0,1		1618
<i>Polttimon lämpökeskus</i>	16,4	0,2	0,2		5186
<i>Stora Enso Packaging Oy:n lämpökeskus</i>	2,6	0,0	0,0		3298
<i>Rakokiven lämpökeskus</i>	0,1	0,0	0,0		276
<i>Renkomäen lämpökeskus</i>	0,2	0,0	0,1		1266
<i>Ruokotien lämpökeskus</i>	0,0	0,0	0,0		0
Yhteensä	524,1	68,5	4,0	0,0	105190
LIIKENNE (vuonna 2021)					
Hollola	121,0	0,2	2,8	13,5	57858
Lahti	353,5	0,7	9,1	53,3	151163
Yhteensä	474	1	12	67	209021