

Ilmanlaatu Lahden seudulla vuonna 2022

Raportti: Kähäri Kaarina, Malminen Tommi

Mittausaineisto: Huhtala Esa, Kähäri Kaarina, Malminen Tommi, Pae Priidu



Sisällys

1. Johdanto.....	4
2. Ilman epäpuhtauksien kuvaus.....	5
2.1 Typen oksidit (NO ja NO ₂)	5
2.2 Otsoni (O ₃)	5
2.3 Hiukkaset (PM 10, PM 2,5)	6
2.4 Kasvihuonekaasut (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O).....	6
2.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).....	7
3. Ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvot.....	8
4. Päästöt ilmaan	14
4.1 Tieliikenteen päästöt.....	14
4.2 Pistemäisten päästölähteiden päästöt.....	17
4.2.1 Typen oksidit.....	17
4.2.2 Rikkidioksidi	18
4.2.3 Hiukkaset	19
4.2.4 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet.....	20
5. Mittaustoiminta.....	22
5.1 Mittausmenetelmät	24
5.2 Typen oksidit (NO, NO ₂ ja NO _x)	24
5.3 Otsoni (O ₃)	24
5.4 Hiukkaset (PM 10, PM 2,5)	25
5.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).....	25
5.6 Sää tiedot	25
6. Mittausten laadunvarmennus	26



6.1 Typenoksidien mittaus	26
6.2 Otsonin mittaus	26
6.3 PM 10 /PM2,5 hiukasmittaus	27
6.4 PAH.....	27
6.5 VOC	27
7. Mittaustulokset vuonna 2022	28
7.1 Typen oksidit (NO ja NO2)	28
7.2 Typpidioksidi passiivikeräyksellä.....	35
7.3 Otsoni (O3)	36
7.4 Hengitettävät hiukkaset (PM10).....	38
7.5 Pienhiukkaset (PM2,5)	41
7.6 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	44
8. Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna.....	51
8.1 Ilmanlaatuindeksit mittausasemittain	53
8.1.1 Laune, Lahti.....	53
8.1.2 Saimaankatu, Lahti.....	54
8.1.3 Kisapuisto, Lahti	55
8.1.4 Satulakatu, Lahti	56
8.1.5 Kansankatu, Hollola.....	57
9. Tiedottaminen	59
10. Johtopäätökset	60
Lähteet	62
Liitteet.....	64



1. johdanto

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lahden ja Hollolan alueella vuonna 2022. 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 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 velvoitteiden 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.



2. Ilman epäpuhtauksien kuvaus

2.1 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 muutuntayhdisteidensä, 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.

2.2 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 ilmamassoja Suomeen. Myös yläilmakehästä purkautuu otsonipitoista ilmaa ilmakehän alaosaan. Otsonipitoisuudet kaupungin keskustassa ovat yleensä pienemmät kuin esikaupunkialueella, sillä lähellä päästölähteitä otsonia kuluu sen reagoidessa 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 astmaattikoilla voimakasta hengenahdistusta ja otsoni voi myös pahentaa siitepölyn aiheuttamia allergiaoireita. Otsoni on myös yksi merkittävimmistä suorista kasvillisuusvaikutuksia aiheuttavista ilman epäpuhtauksista. Korkeat pitoisuudet heikentävät metsien kasvua



ja aiheuttavat viljelyksillä satotappioita. Voimakkaana hapettimena otsoni myös tuhoaa orgaanisia materiaaleja kuten muovia, kumia ja tekstiilikuituja.

2.3 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 sulettua, 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 pienhiukkasiksi (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 pienhiukkaspitoisuuksien arvioidaan jopa suoranaisesti lisäävän ihmisten kuolleisuutta. Kasveja pöly vaurioittaa tukkimalla niiden ilmarakoja. Hyvin korkeat hiukkaspitoisuudet saattavat estää kasvien aineenvaihdunnan kokonaan.

2.4 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 purkaminen 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 lämmitysvaikutus on noin kaksikymmenkertainen suhteessa hiilidioksidiin 100 vuoden tarkasteluajalla.

2.5 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.



3. 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 tullessa 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	Terveystieteiden haittojen ehkäisemiseksi
Typpidioksidi (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 rikkijyhdisteiden kokonaismäärä (TRS)	10 µg/m ³ (rikkiksi laskettuna)	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	
NO + NO ₂	30 µg/m ³ (NO ₂ :na)	Vuosikeskiarvo	Kasvillisuus- vaikutusten ehkäisemiseksi
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.

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)	10 000 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).



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 / 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
Typpidioksidi (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 typpidioksidin varoituskyynnys (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).



WHO antoi vuonna 2021 terveysperusteisia ohjearvoja ilman epäpuhtauksille.

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.

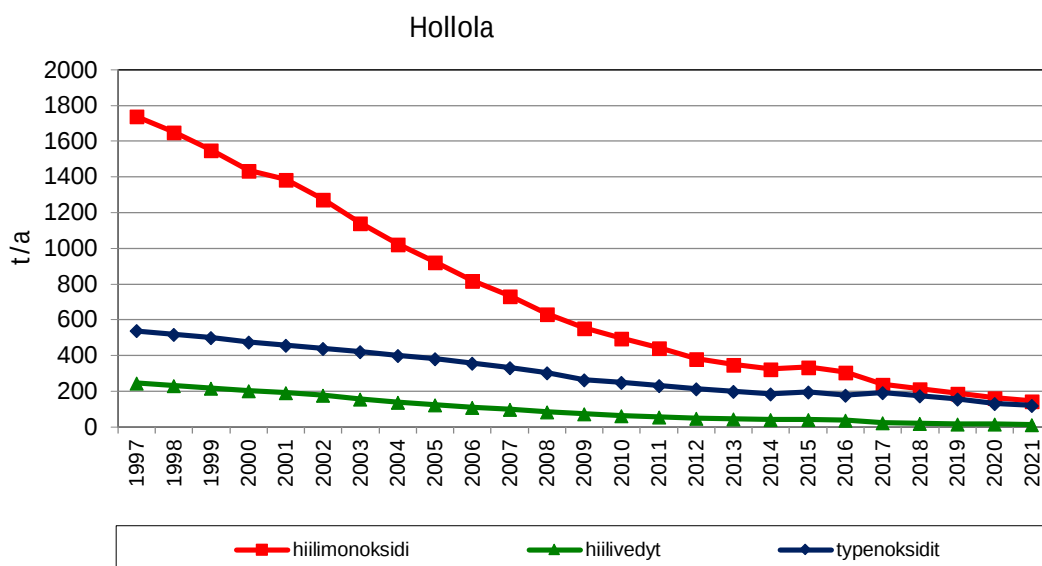


4. Päästöt ilmaan

4.1 Tieliikenteen päästöt

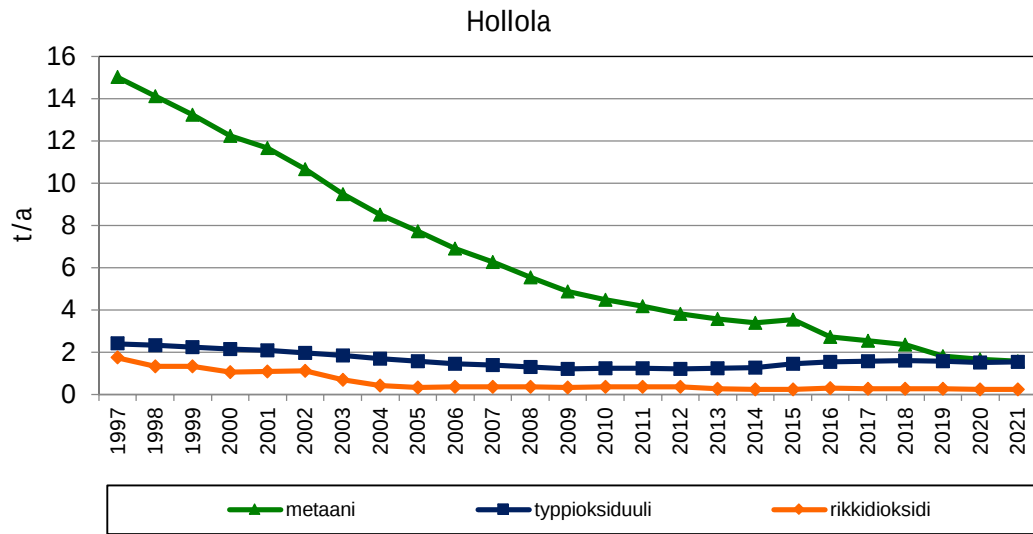
Liikenteen päästöillä on suuri merkitys ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat ihmisten hengityskorkeudelle. Tärkeimpiä liikenteestä aiheutuvia päästöjä ovat hiukkaset, hiilivedyt ja typen oksidit sekä kasvihuonekaasut. Hiukkasia joutuu ilmaan suoraan autojen polttoprosessista ja välillisesti tienpinnasta 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 päästötietoja ei ollut vielä 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.

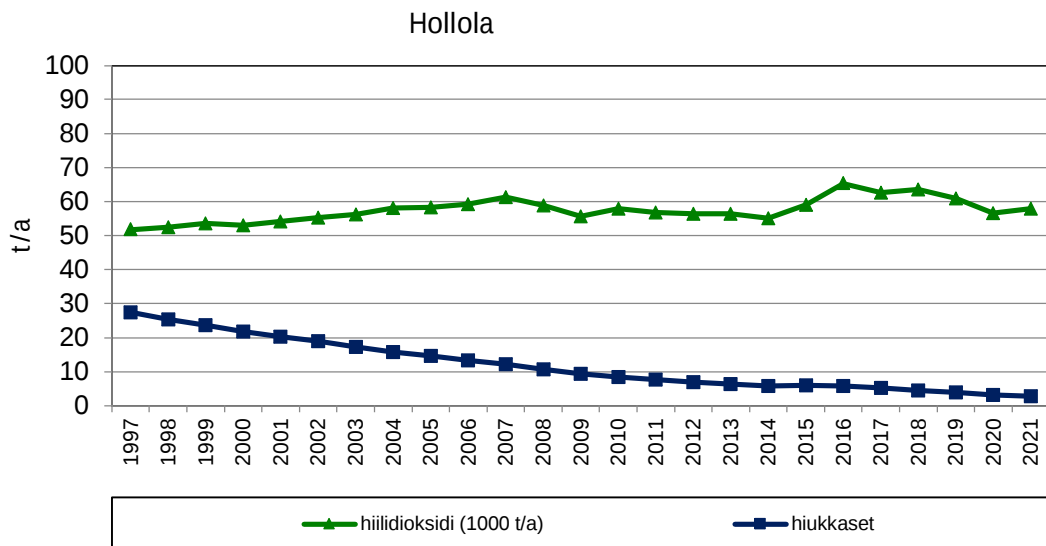


Kuva 1. Tieliikenteen hiilimonoksidi-, hiilivety- ja typenoksidien päästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2021 (VTT, LIISA).



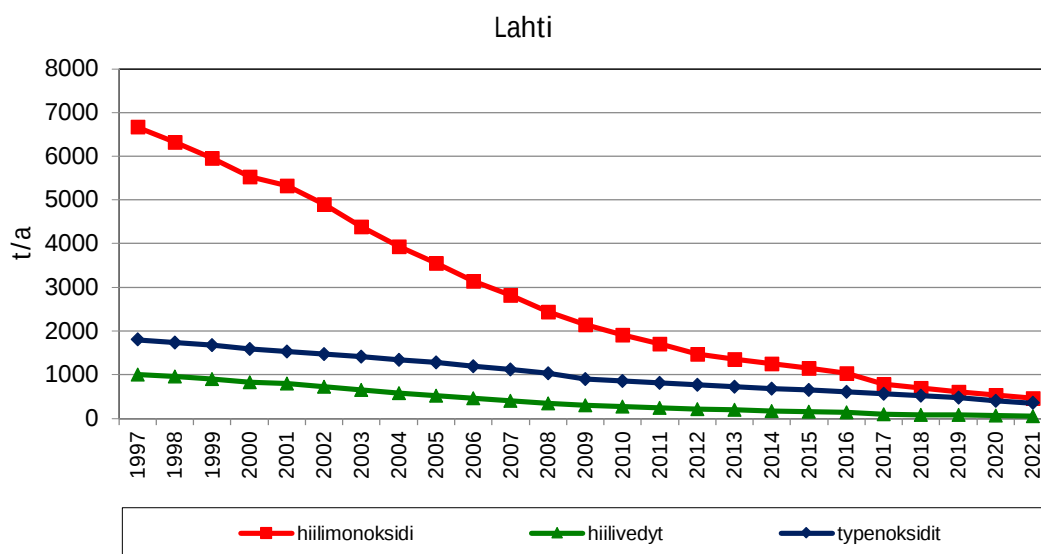


Kuva 2. Tieliikenteen metaani-, typpioksiduuli- ja rikkidioksidipäästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2021 (VTT, LIISA).

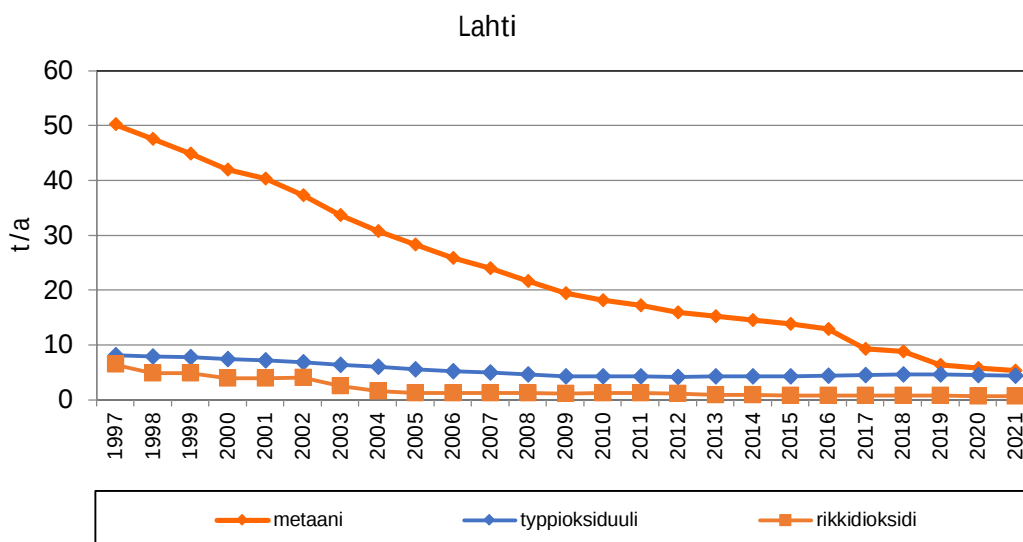


Kuva 3. Tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen ja suorien hiukkaspäästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2021 (VTT, LIISA).



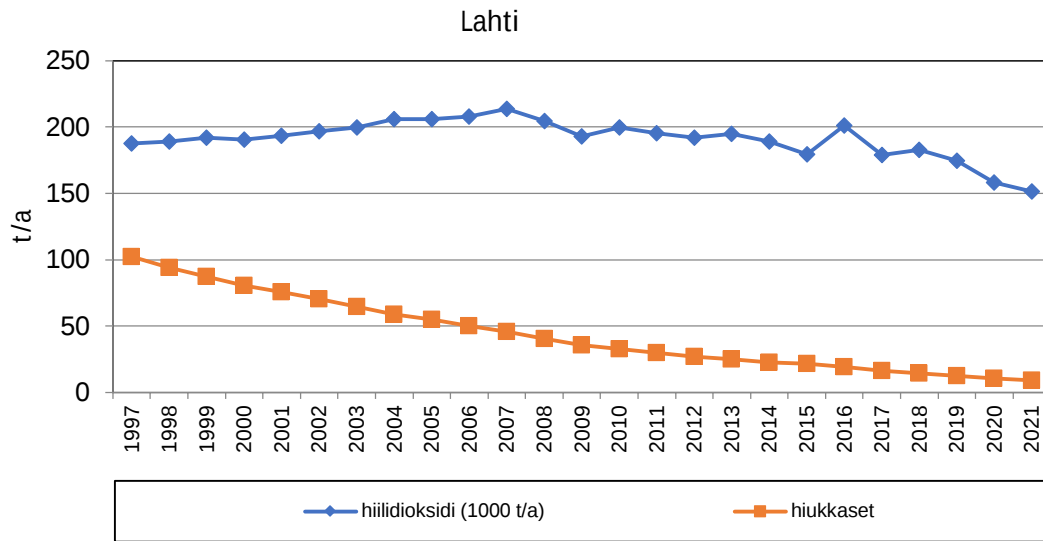


Kuva 4. Tieliikenteen hiilimonoksidi-, hiilivedyt- ja typen oksidipäästöjen kehitys Lahdessa vuosina 1997–2021 (VTT, LIISA).



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).

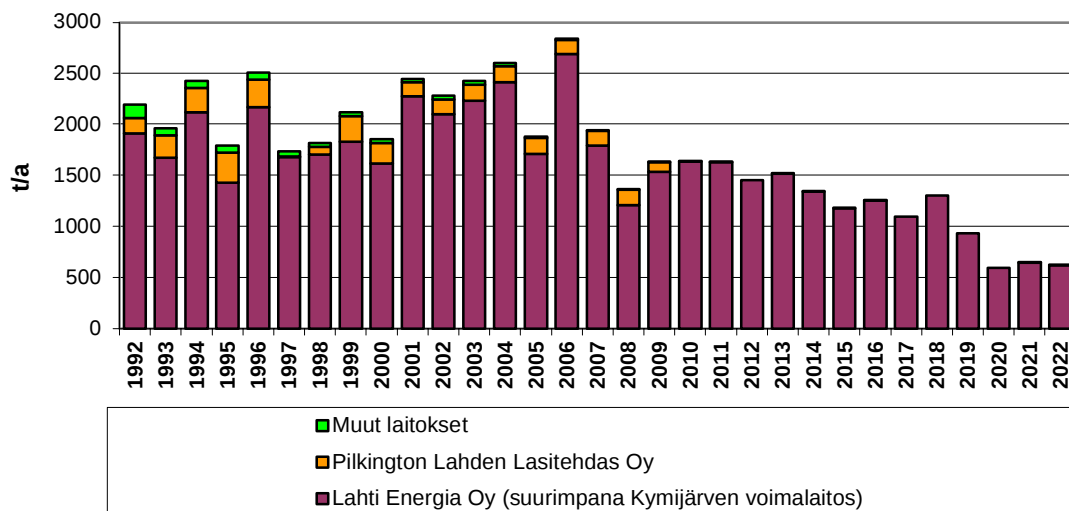
4.2 Pistemäisten päästölähteiden päästöt

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.

4.2.1 Typen oksidit

Pistemäisten päästölähteiden aiheuttamat typen oksidipäästöt olivat 622 tonnia vuonna 2022. Pistemäiset lähteiden NOX-päästöt aiheutuivat lähes kokonaan Lahti Energia Oy:n toiminnasta. Hieman yli puolet Lahden seudun NOX-päästöistä aiheutui Lahti Energia Oy:ltä ja hieman alle puolet oli liikenteen aiheuttamaa. Kuvassa 7 esitetään pistemäisten päästölähteiden typen oksidipäästöjen kehitys vuosina 1992–2022. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden kaupungin alueen pistemäiset päästölähteet.

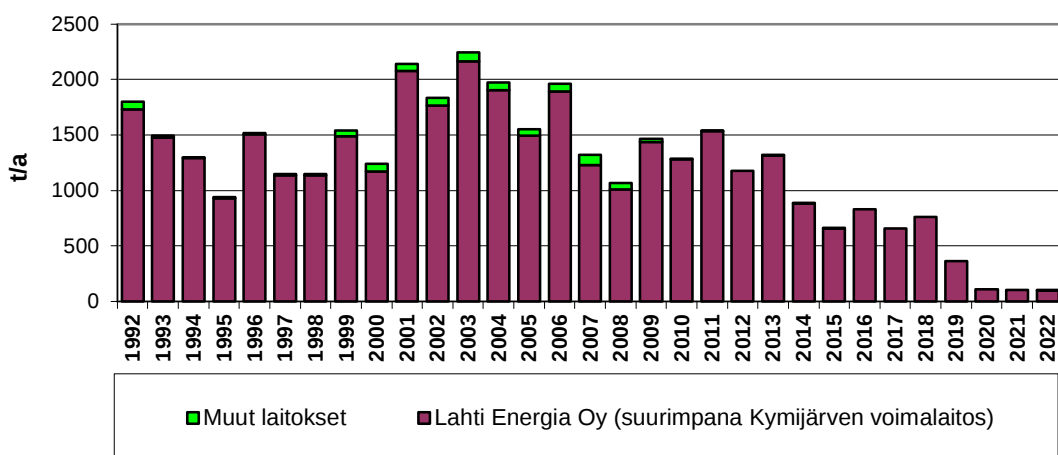




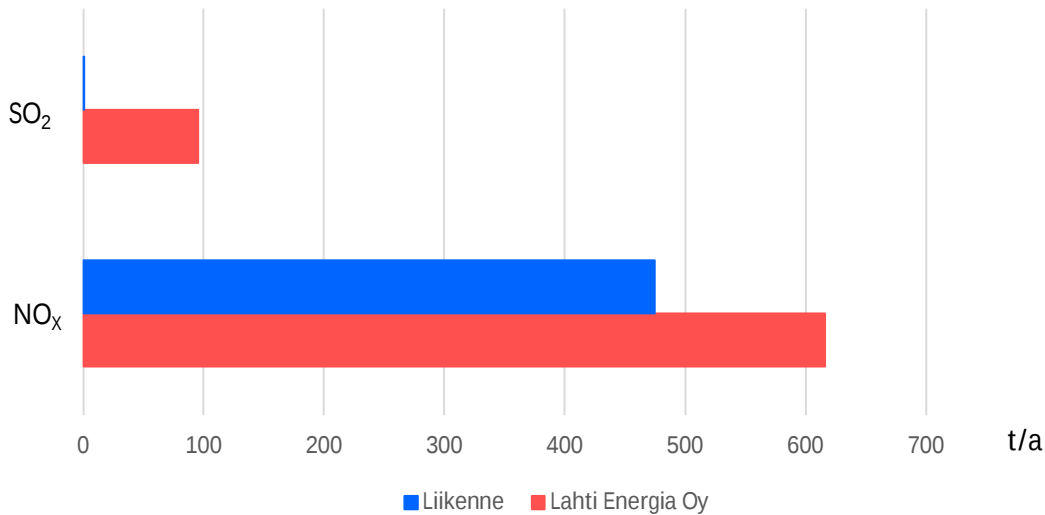
Kuva 7. Pistemäisten päästölähteiden tyyppien oksidipäästöt vuosina 1992–2022. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäiset päästölähteet.

4.2.2 Rikkidioksidi

Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt olivat vuonna 2022 Lahden seudulla hieman alle 100 tonnia, kun liikenteen rikkidioksidipäästöt olivat vuonna 2021 noin 1 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 1992–2022. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt.



Kuva 8. Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt vuosina 1992–2022. Ennen vuotta 2015 mukana on vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt.



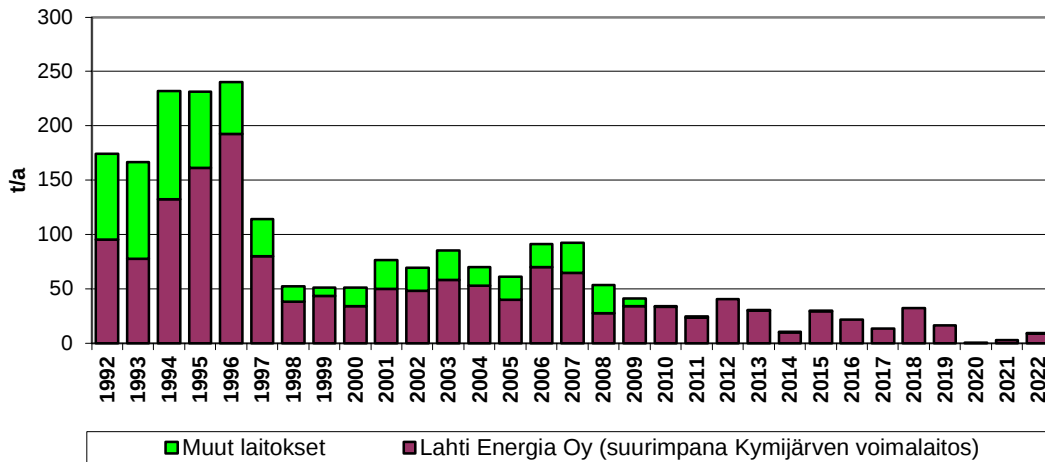
Kuva 9. Rikkidioksidi- ja typen oksidipäästöt liikenteestä vuonna 2021 ja Lahti Energia Oy:n toiminnasta vuonna 2022 (Liikenteen päästöt VTT, LIISA).

4.2.3 Hiukkaset

Pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt olivat noin 8,9 tonnia vuonna 2022, mistä suurin osa aiheutui Lahti Energia Oy:ltä. Lisäksi pieni osa hiukkaspäästöjä aiheutui muista toiminnoista, mutta niitä ei ole raportoitu. Pistemäisten päästölähteiden osuus hiukkasten suorista päästöistä oli noin 73 %. Kuvassa 10. esitetään pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt vuosina 1992–2022.

Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden pistemäisten lähteiden hiukkaspäästöt.





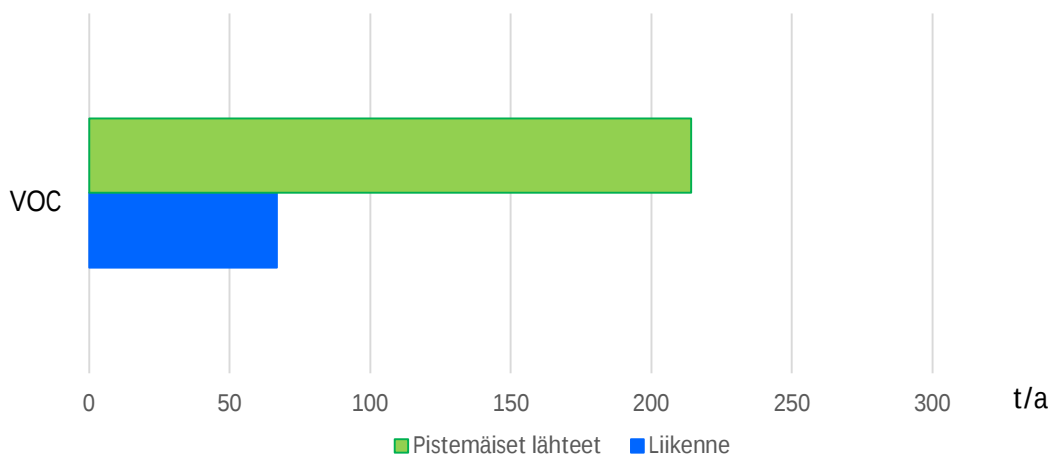
Kuva 10. Pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt vuosina 1992–2022.

Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt.

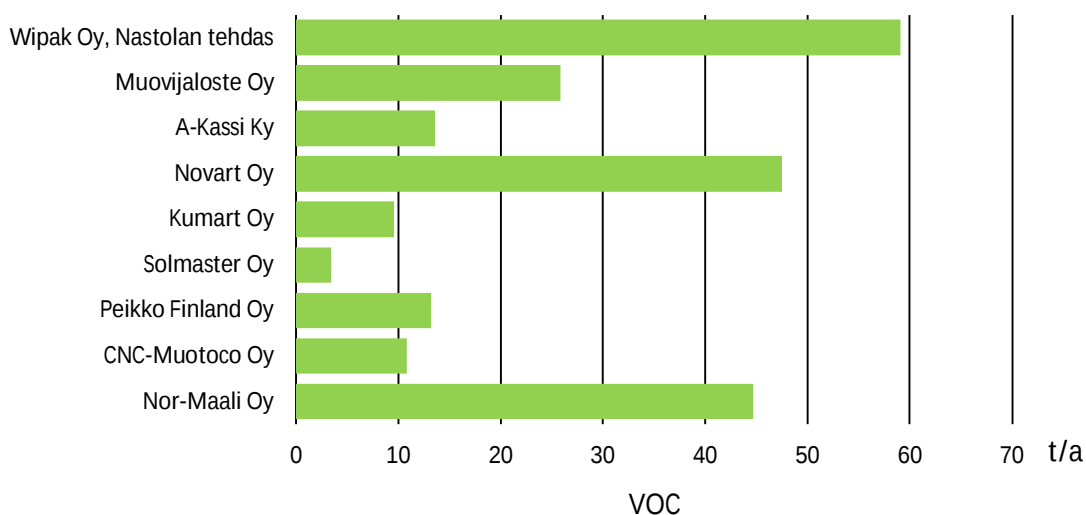
4.2.4 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Pistemäisten päästölähteiden VOC-päästöt olivat noin 214 tonnia Lahden seudulla vuonna 2022.

Pistemäisten lähteiden osuus oli noin 69 % alueen VOC-päästöistä. Kuvassa 11. esitetään liikenteen VOC-päästöt vuonna 2021 ja pistemäisten lähteiden VOC-päästöt vuonna 2022. Kuvassa 12. esitetään Lahden seudun pistemäisten lähteiden VOC-päästöt vuonna 2022.



Kuva 11. Liikenteen VOC-päästöt vuonna 2021 ja pistemäisten päästölähteiden VOC-päästöt Lahden seudulla vuonna 2022 (Liikenteen päästöt VTT, LIISA).



Kuva 12. Pistemäisten lähteiden VOC-päästöt Lahden seudulla vuonna 2022. A-Kassi Ky:n VOC-päästöt ovat vuodelta 2021.



5. Mittaustoiminta

Vuonna 2022 ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisesti viidellä mittausasemalla. Typen oksideja mitattiin Lahden keskustassa Saimaankadulla, keskustan tuntumassa ns. kaupunkitausta-aseamalla Kisapuistossa (kisapuiston mittausaseman käyttö lopetettiin kesäkuussa), keskustan ulkopuolella liikenneympäristössä Launeella sekä Hollolan Salpakankaalla Kansankadulla. Hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia mitattiin Launeen mittausasemalla, Hollolan Salpakankaan Kansankadulla sekä Lahden keskustassa Saimaankadulla. Lahdessa Satulakadun mittausasemalla keskustan ulkopuolella, missä on vähemmän otsoninieruja, seurattiin otsonin pitoisuuksia. Hollolan mittaukset Salpakankaan Kansankadulla tehtiin siirrettävällä mittausasemalla.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä mitattiin passiiviputkilla kahden viikon mittausjaksoilla Lahdessa Launeella, Holmassa, Mustamäenkadulla sekä Pihlajamäentiellä Hollolassa.

Lisäksi Launeella Mustamäenkadulla kerättiin pölynäytteitä joka toinen vuorokausi, joista analysoitiin PAH-yhdisteitä. PAH-tuloksia ei esitetä tässä raportissa.

Mittausasemien tarkat kuvaukset löytyvät liitteestä 2. Mitatut epäpuhtauskomponentit esitetään taulukossa 7. ja mittaustulokset liitteessä 3.



Mittausasema	Mittausaseman luonne	Mittauskomponentit
Lahti Mustamäenkatu	Omakotitaloalue keskustan läheisyydessä	Tuulen suunta ja nopeus, lämpötila, PAH, VOC (passiiviputki)
Lahti Kisapuisto (lopetettu 06/22)	Ulkoharrastealue lähellä kaupungin keskustaa ja teollisuutta Kaupunkitausta-asema	NO, NO ₂ , NO _x
Lahti Satulakatu	Keskustan ulkopuolinen asuinalue, ei päästölähteitä lähellä	O ₃
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 (passiiviputki)
Hollola, Salpakangas, Kansankatu (siirrettävä)	Salpakankaan asutuskeskus VT12:n läheisyydessä, liikenne-, asuin- ja liikealuetta	NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5} ,
Lahti Holma	Keskustan ulkopuolinen liike- ja teollisuusalue	VOC (passiiviputki)
Hollola, Hämeenkoski Pihlajamäentie	Hämeenkoski VT12:n läheisyydessä, liikenne-, asuin- ja liikealuetta	VOC (passiiviputki)

Taulukko 7. Lahden seudun ilmanlaadun mittausasemat ja mittauskomponentit vuonna 2021.



5.1 Mittausmenetelmät

Lahden seudun ilmanlaadun seurannassa oli käytössä jatkuvatoiminen ilmanlaadun mittausjärjestelmä. Mittausasemilla olevat analysaattorit mittasivat ilmanlaatua reaaliaikaisesti. Data tallennettiin mittausasemien tietokoneille, joista Lahden ympäristöpalvelujen mittautietokone 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").

5.2 Typen oksidit (NO, NO₂ ja NO_x)

Typen oksideja mitattiin kolmessa mittauspisteessä, jotka sijaitsivat Lahdessa: Launeella, Kisapuistossa ja Saimaankadulla sekä yhdessä pisteessä Hollolassa Kansankadulla (Salpakankaalla). Kisapuiston mittausasema lopetettiin kesäkuussa. Mittaukset tehtiin jatkuvatoimisilla Environnement AC32M-, tai AC32e-analysaattoreilla, joiden toiminta perustuu kemiluminesenssiin.

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

Käytetyt laitteet ovat yksikammioanalysaattoreita, 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.

5.3 Otsoni (O₃)

Otsonia mitattiin Lahdessa Satulakadun mittauspisteessä jatkuvatoimisilla Environnement O342M sekä Envea O342e-analysaattoreilla. Jatkuvatoiminen otsonin mittaaminen perustuu otsonin ominaisuuteen absorboida tietyn aallonpituista UV-säteilyä. Mitä vähemmän UV-säteilyä pääsee mittauskammion läpi, sitä suurempi on näyteilman otsonipitoisuus Beer-Lambertin lain mukaisesti.



5.4 Hiukkaset (PM₁₀, PM_{2,5})

Hengitettäviä hiukkasia mitattiin Fidas -hiukkasanalysointilaitteilla Lahdessa Launeella ja Saimaankadulla sekä siirrettävällä mittausasemalla Hollolan Kansankadulla. Fidas-analysointilaitteisto on optinen hiukkaslaskuri.

5.5 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.

5.6 Sää tiedot

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



6. 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 17025:2005 noudattaen.

Mittausverkko osallistuu kansallisen referenssilaboratorion tekemiin auditointeihin ja vertailumittauksiin. Mittausverkko osallistuu myös Lahden kaupunkiympäristön palvelualueen sisäisiin auditointeihin liittyen ilmanlaadun mittauksiin. Kansallinen referenssilaboratorio auditoi käytetyn laatujärjestelmän vuonna 2017 ja PAH-seurannan vuonna 2020. Laatujärjestelmälle tehtiin Lahden kaupungin kaupunkiympäristön palvelualueella sisäinen auditointi vuonna 2019.

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

Kenttämittausten laadunvarmistukset tehdään standardin SFS EN 17025:2005 vaatimusten mukaisesti, kuitenkin niin että monipistekalibrointi tehdään 3 kk:n välein ja toistettavuudesta kerran vuodessa. Kalibroinneissa käytettäviä laitteita verrataan säännöllisesti kansallisen vertailulaboratorion laitteisiin tai jälki perustuu jäljitettävään määrittelyyn. Käytettävät mittalaitteet täyttävät hankintahetkellä voimassa olleet tyyppihyväksyntää koskevat vaatimukset. Analyysien laadusta vastaa analyysit tekevä laboratorio.

6.1 Typenoksidien mittaus

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

6.2 Otsonin mittaus

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



6.3 PM 10 /PM2,5 hiukkasmittaus

Hiukkasia mitataan jatkuvatoimisilla laitteilla. Menetelmät eivät ole vertailumenetelmiä (EN 12341:1999 on standardin mukaisesti referenssimenetelmä PM₁₀:lle ja EN 14907:2005 on standardin mukainen menetelmä PM_{2,5}:lle). Mittauksissa käytettävien analysaattoreiden vastaavuus referenssimenetelmään osoitetaan kansallisen referenssilaboratorion toimesta ja mittauksissa käytetään referenssilaboratorion määrittämää korjauskerrointa.

6.4 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 2021 laboratorioanalyysit teki Eurofins Environment Testing Finland Oy.

6.5 VOC

Lahden ympäristöpalvelut hoitaa näytteenoton laboratoriosta saamallaan passiiviputkillla. Laboratorio vastaan analyysien laadusta. Laboratorio tekee määrytykset perustuen standardeihin ISO 16000-6 ja SFS-EN 14662-4 sekä muihin analyyseissa tarvittaviin standardeihin. Vuonna 2021 laboratorioanalyysit teki Eurofins Environment Testing Finland Oy.



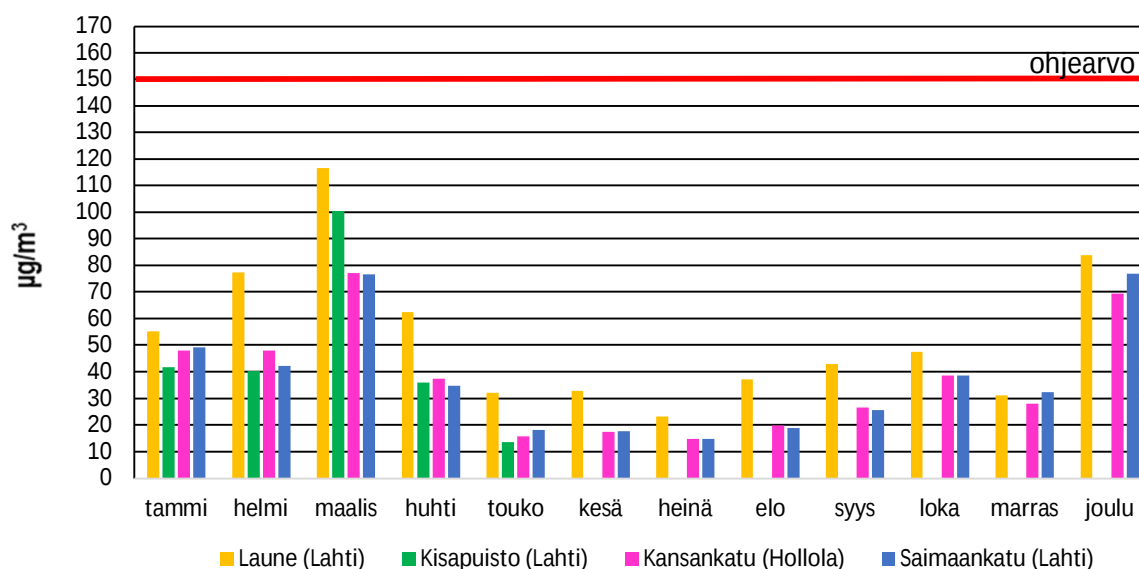
7. Mittaustulokset vuonna 2022

7.1 Typen oksidit (NO ja NO₂)

Typen oksidien pitoisuudet pysyivät 2000-luvulla tehtyjen mittausten keskiarvon tuntumassa tai sen alla koko vuoden. Typpidioksidipitoisuuksille annettuja ohjearvo ylittyi Launeella maaliskuussa. Kisapuiston mittauspiste lopetettiin kesäkuussa.

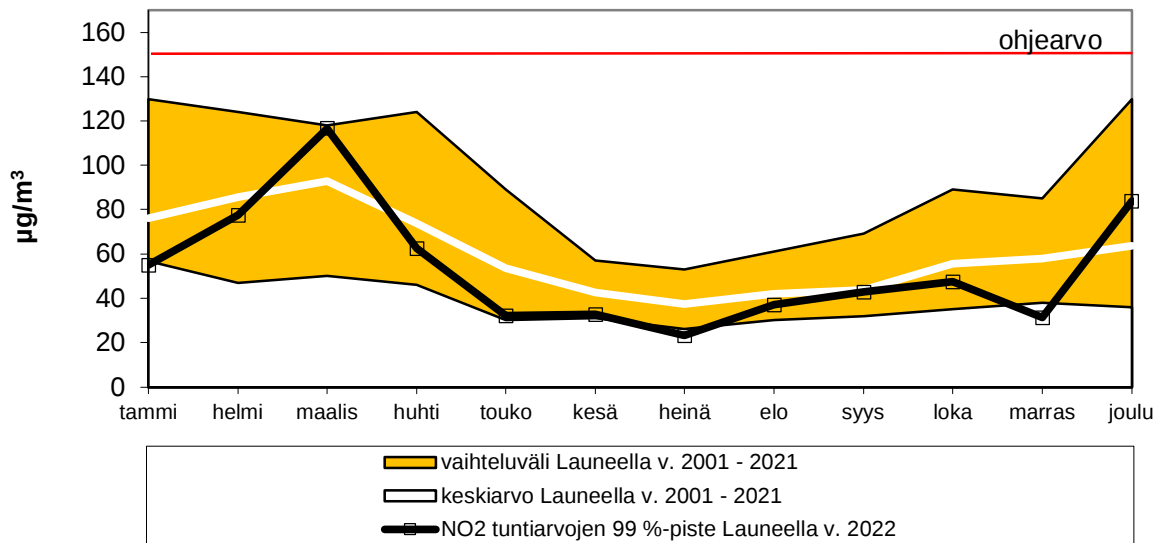
Ohjearvoon verrannolliset typpidioksidin tuntikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella 23 µg/m³ ja 117 µg/m³ välillä (15–78 % ohjearvosta) ja Kisapuistossa 14 µg/m³ ja 100 µg/m³ välillä (9–67 % ohjearvosta). Saimaankadulla Lahdessa ohjearvoon verrannolliset typpidioksidin tuntiarvot vaihtelivat 15 µg/m³ ja 77 µg/m³ välillä (10–51 % ohjearvosta). Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla ohjearvoon verrannolliset typpidioksidin tuntiarvot vaihtelivat välillä 15 µg/m³ ja 77 µg/m³ (10–51 % ohjearvosta). Suurimmat ohjearvoon verrannolliset tuntiarvot mitattiin maaliskuussa.

Kuvassa 13. on esitetty typpidioksidin ohjearvoon verrannolliset tuntikeskiarvot vuonna 2022. Kuvissa 14. ja 15. on esitetty lisäksi typpidioksidipitoisuuksien tuntiohjearvoon verrannollisten tuntiarvojen vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2021 Lahdessa Launeella ja Kisapuistossa. Kuvassa 16. esitetään tuntiohjearvoon verrannolliset typpidioksidin tuntikeskiarvot kaikilla typen oksidipitoisuuksia seuranneilla mittausasemilla vuosina 2015, 2017, 2019, 2020, 2021 ja 2022. Kuvassa esitettyinä vuosina mittauksia tehtiin myös Hollolan Salpakankaan Kansankadulla. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.

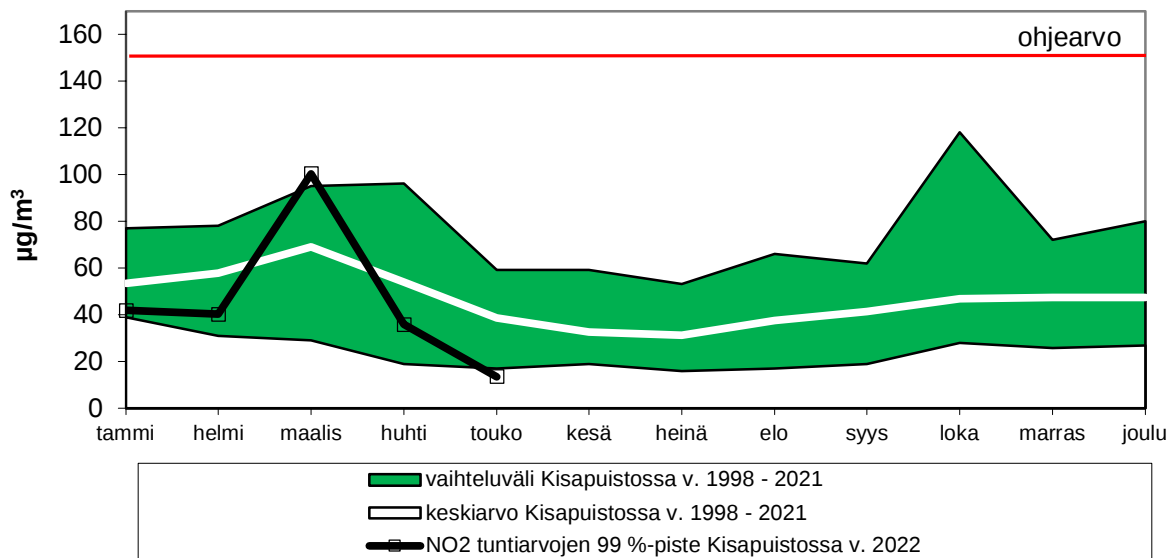


Kuva 13. Tuntiohjearvoon (150 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022.



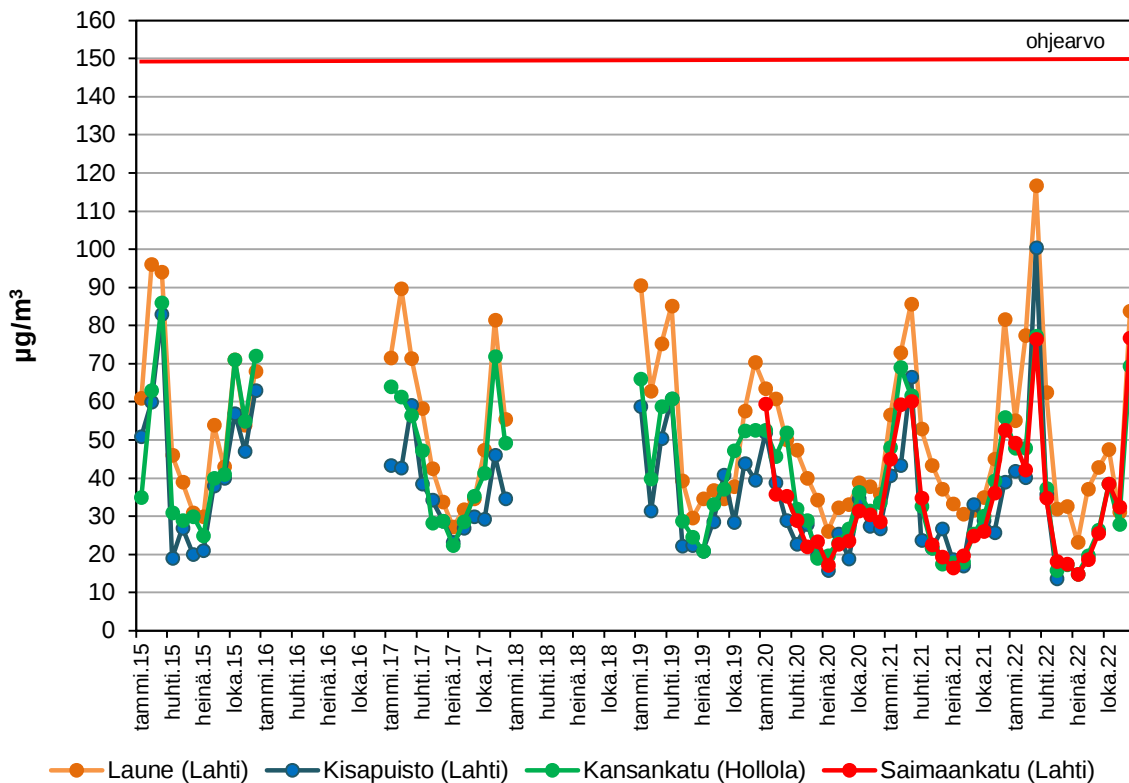


Kuva 14. Tuntiohjearvoon (150 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Launeella vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2001–2021.



Kuva 15. Tuntiohjearvoon (150 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Kisapuistossa vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2021.

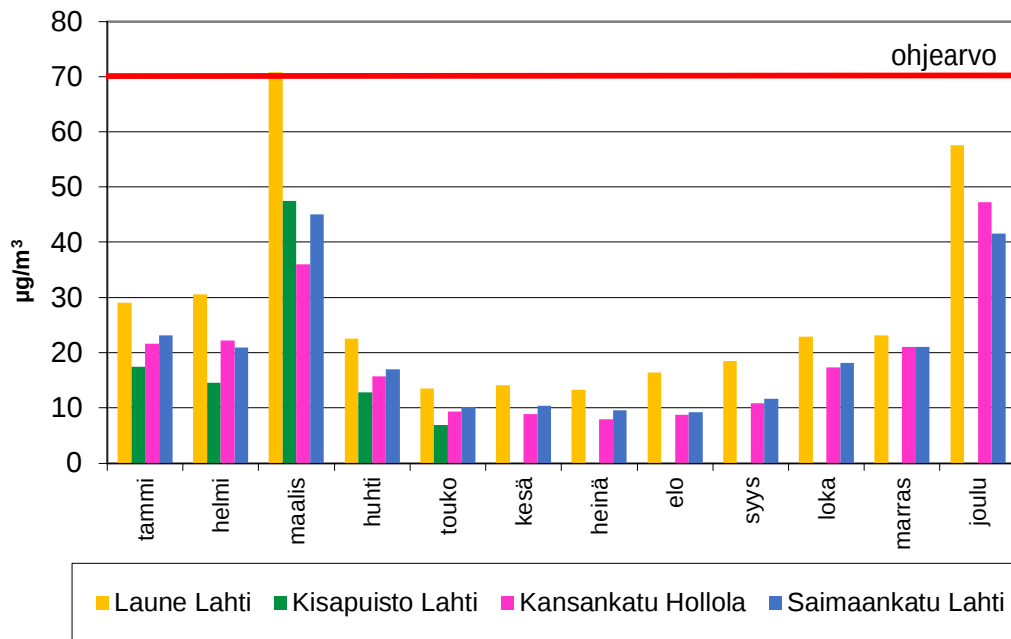




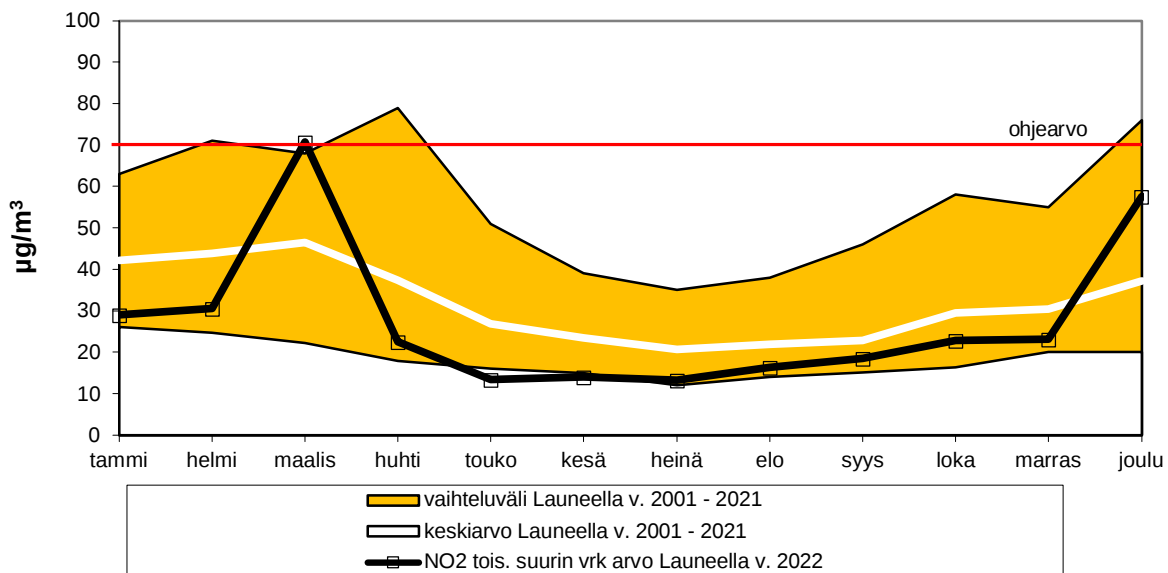
Kuva 16. Tuntiohjearvoon ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Lahden seudulla vuosina 2015, 2017, 2019, 2020, 2021 ja 2022.

Ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (19–101 % ohjearvosta), Kisapuistossa $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (10–68 % ohjearvosta), Saimaankadulla $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (13–64 % ohjearvosta) ja Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (11–67 % ohjearvosta). Suurimmat ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot mitattiin maaliskuussa. Kuvassa 17. on esitetty typpidioksidin ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot vuonna 2022. Kuvissa 18. ja 19. on esitetty lisäksi typpidioksidipitoisuuksien ohjearvoon verrannollisten vuorokausiarvojen vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2021 Launeella ja Kisapuistossa. Kuvassa 20. esitetään vuorokausiohjearvoon verrannolliset mittauksilukokset kaikilla asemilla vuosina 2015, 2017, 2019 ja 2020, 2021 ja 2022. Mittauksia tehtiin myös Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla näinä vuosina. Mittauksilukokset on esitetty myös liitteessä 3.



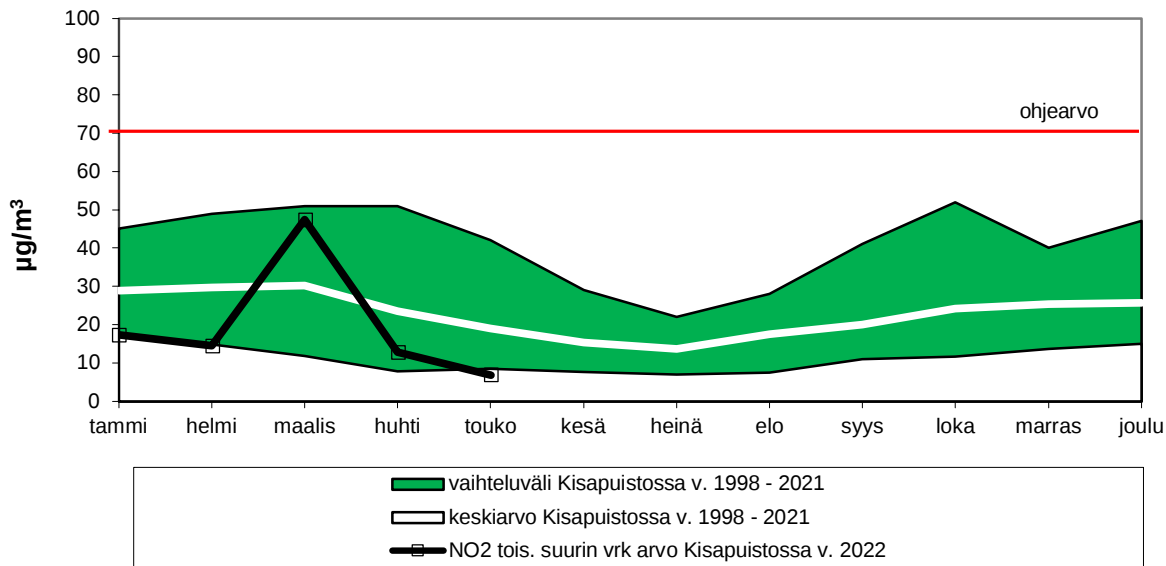


Kuva 17. Vuorokausiohjeeseen (70 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022.

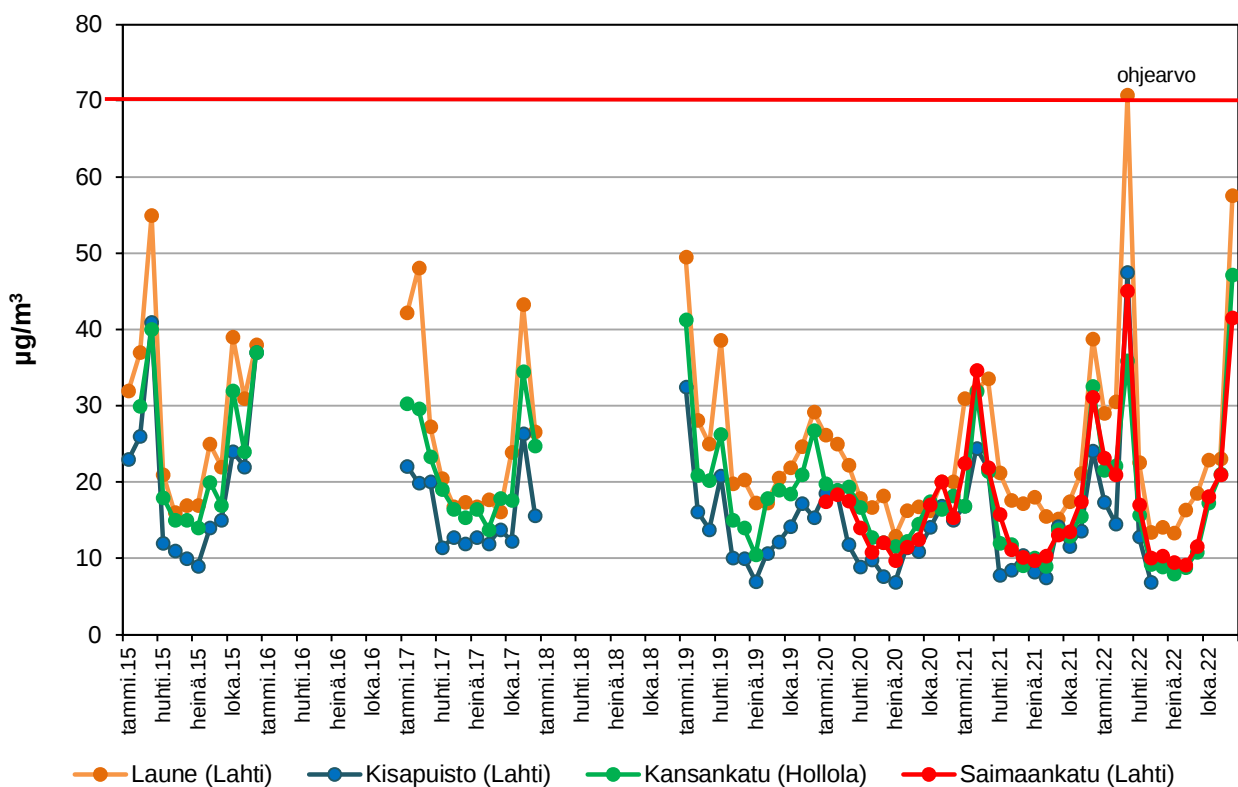


Kuva 18. Vuorokausiohjeeseen (70 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Launeella vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2001–2021.





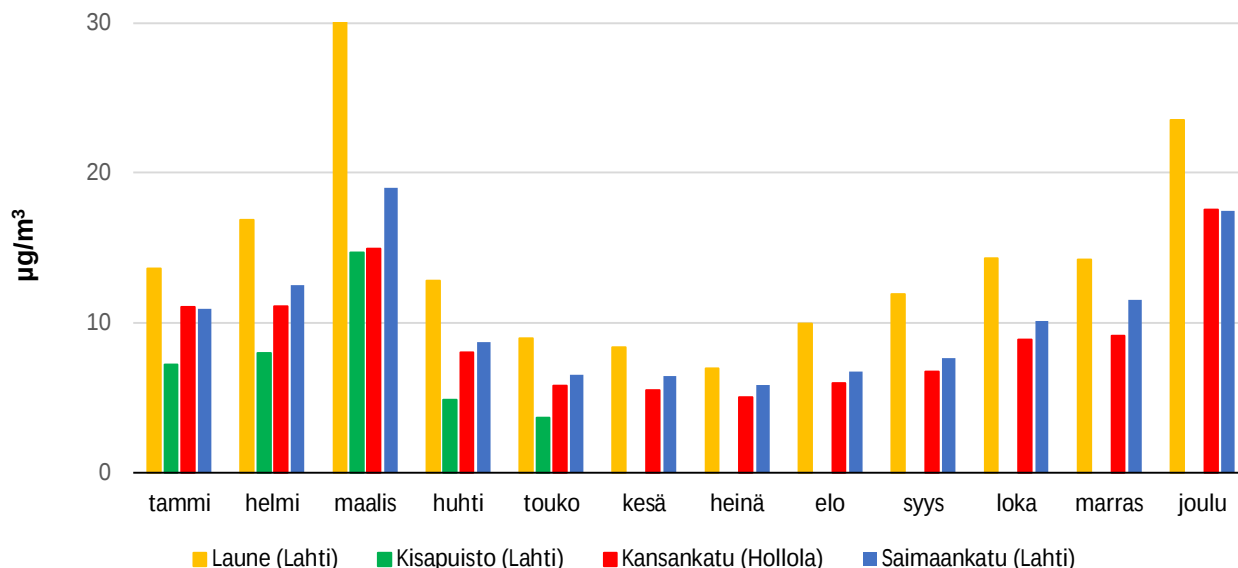
Kuva 19. Vuorokausiohjeeseen (70 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Kisapuistossa vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2021.



Kuva 20. Vuorokausiohjeeseen (70 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet vuosina 2015, 2017, 2019, 2020, 2021 ja 2022.



Kuukausikeskiarvoille ei ole annettu ohje- tai raja-arvoja. Kuvassa 21. on esitetty typpidioksidin kuukausikeskiarvot vuonna 2022.

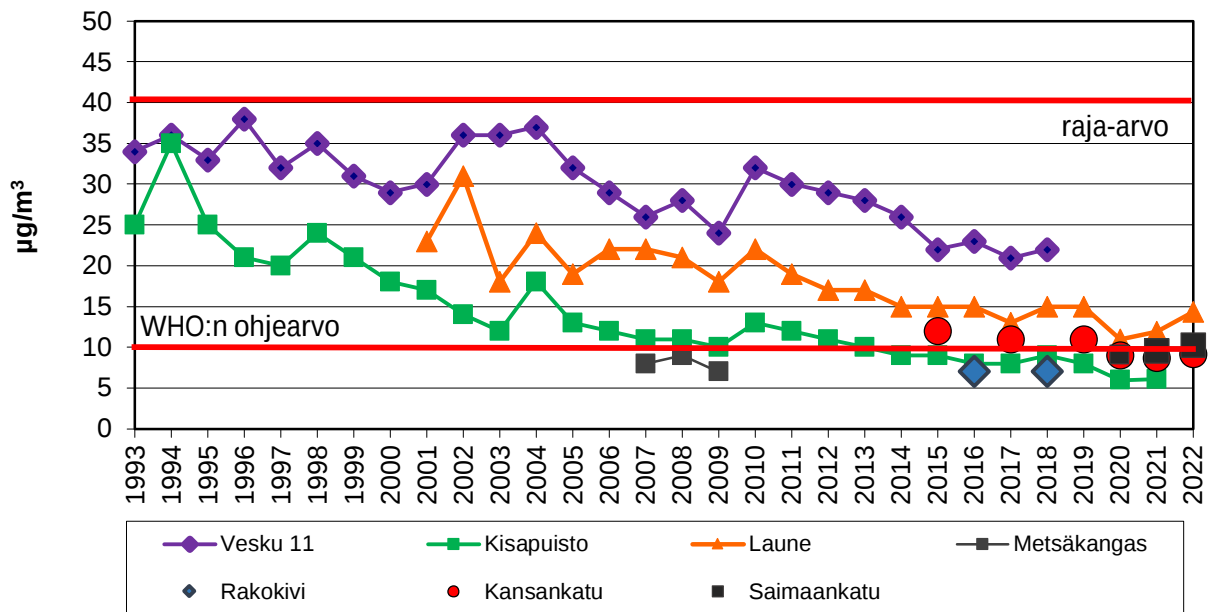


Kuva 21. Typpidioksidin kuukausikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2022.

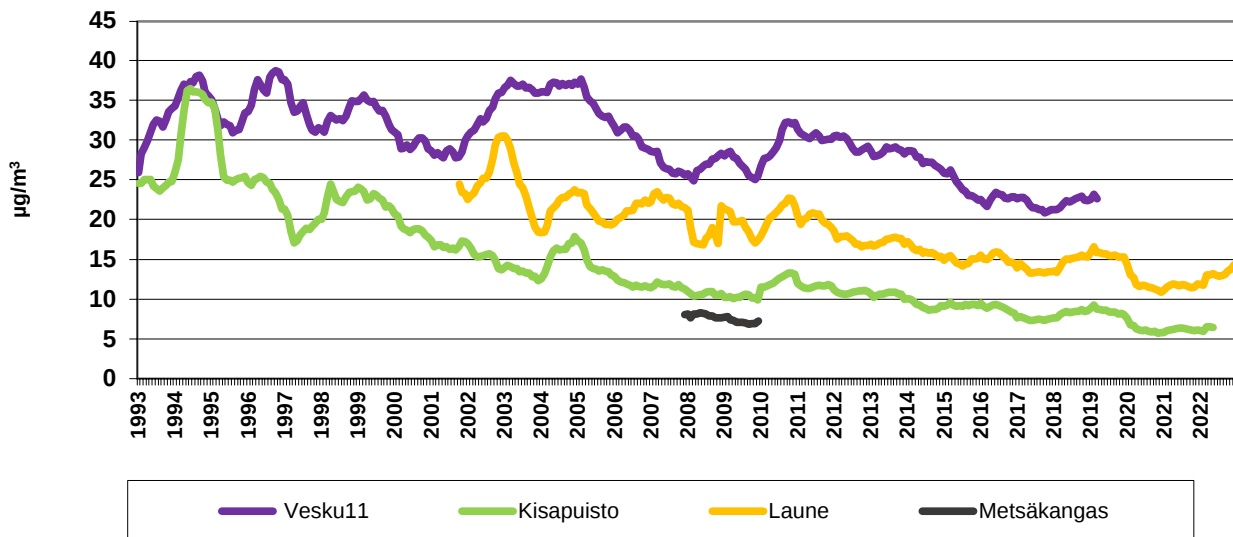
Vuosikeskiarvo oli Lahdessa Launeella 14 µg/m³ (35 % raja-arvosta), Kisapuiston mittausasema lopetettiin kesken vuoden, joten vuosikeskiarvoa ei voida laskea, Saimaankadulla 10 µg/m³ (25 % raja-arvosta) ja Hollolassa Kansankadulla 9 µg/m³ (23 % raja-arvosta). Raja-arvoon verrannollisia 200 µg/m³ ylittäviä tuntiarvoja ei mitattu millään mittausasemalla.

Kuvassa 22. on esitetty typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys vuosina 1993–2022. Kuvassa 23. esitetään typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 1993–2022.





Kuva 22. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot vuosina 1993–2022.



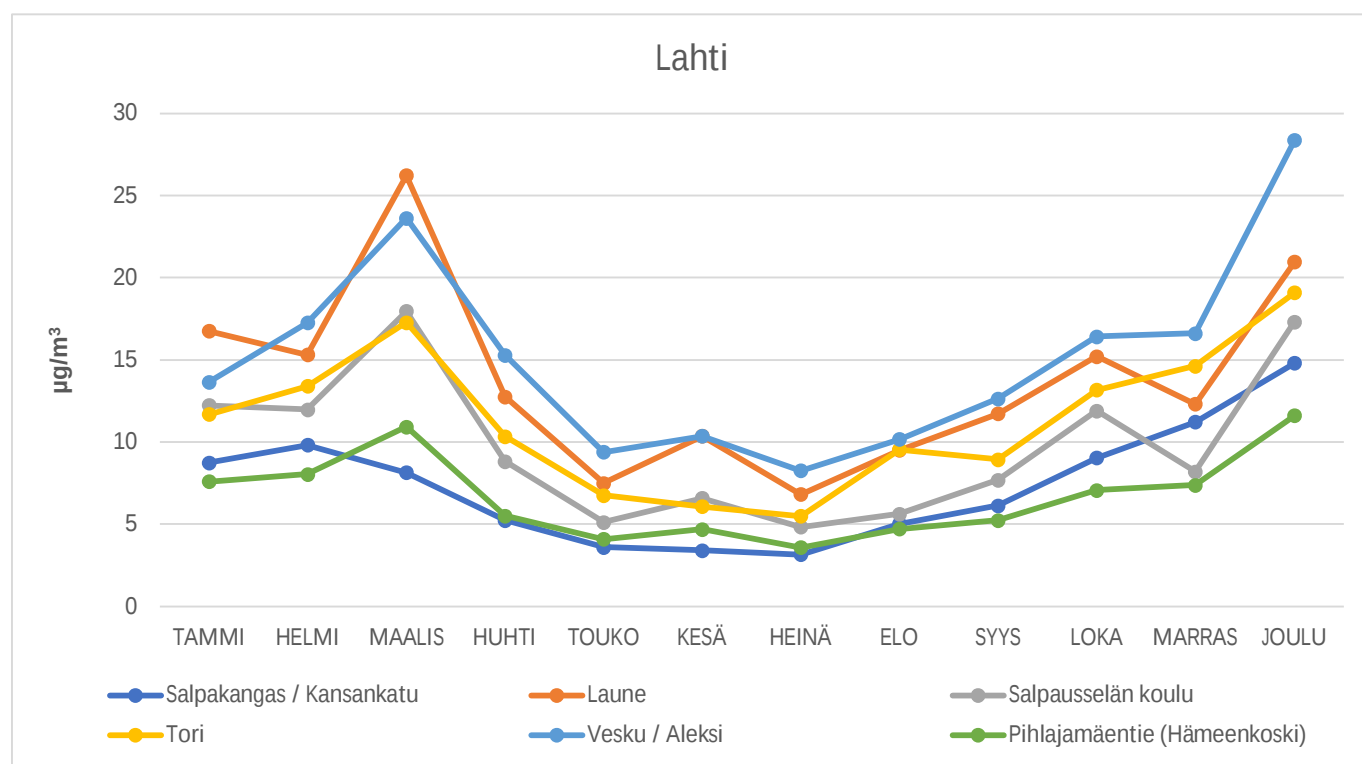
Kuva 23. Typpidioksidipitoisuuksien liukuvat vuosikeskiarvot (laskettu kuukausikeskiarvoista) vuosina 1993–2022.



7.2 Typpidioksidi passiivikeräyksellä

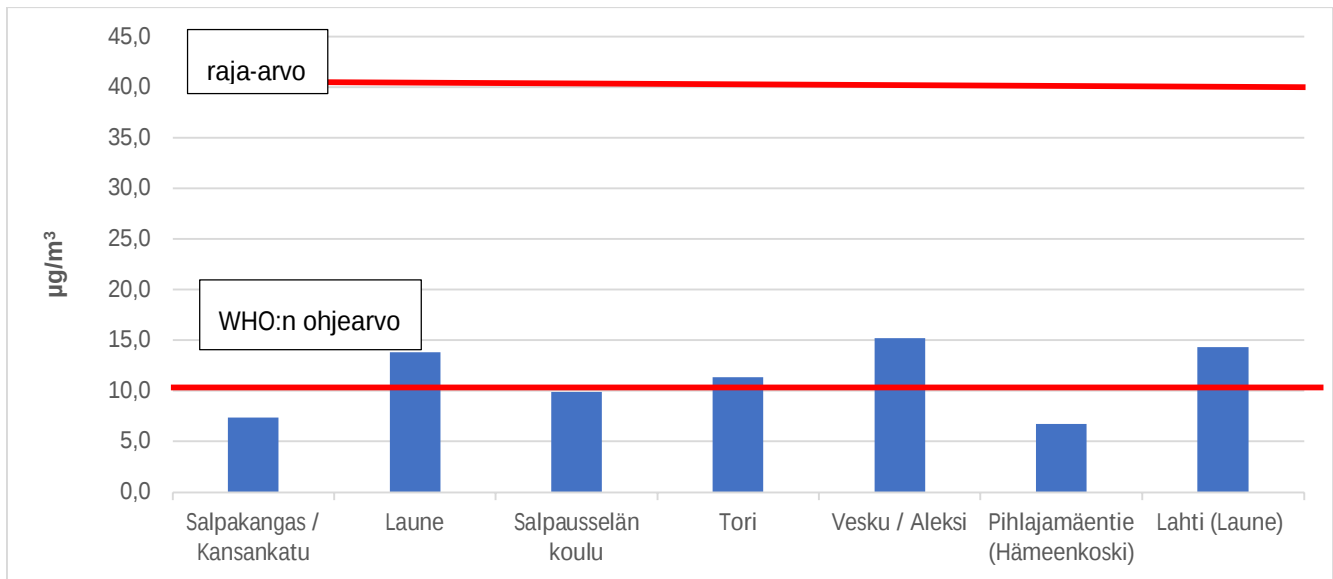
Typpidioksidin kuukausikeskiarvoja seurattiin jatkuvatoimisten mittausten lisäksi myös passiivikeräyksellä kuudessa mittauspisteessä, jotka sijaitsivat: Launeella (Lahti), Salpausselän koululla (Lahti), Torilla (Lahti), Aleksanterin kadulla (Lahti), Kansankadulla (Hollola) ja Pihlajamäentiellä (Hämeenkoski).

Typpidioksidin kuukausikeskiarvot vaihtelivat 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 28,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä ja vuosikeskiarvot vaihtelivat 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Vuosikeskiarvojen raja-arvoa ei ylitetty. Kuvassa 24. on esitetty typpidioksidin kuukausikeskiarvot ja kuvassa 25. on esitetty typpidioksidin vuosikeskiarvot. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.



Kuva 24. Typpidioksidin kuukausikeskiarvot vuonna 2022.





Kuva 25. Typpidioksidin vuosikeskiarvot passiivimittauksilla vuonna 2022.

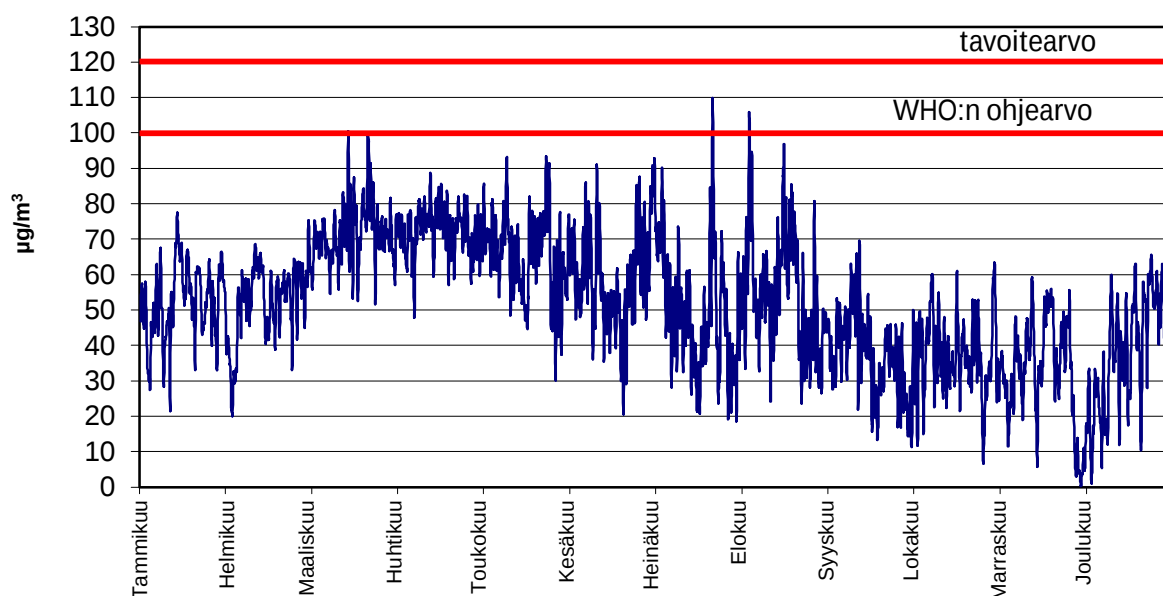
7.3 Otsoni (O₃)

Otsonia mitattiin vuonna 2022 Lahdessa Metsäkankaan kaupunginosassa Satulakadulla. Mittausasema siirrettiin vuoden 2011 lopussa Metsäkankaan koululta noin 200 metriä koilliseen Satulakadulle. Mittausasema sijaitsee melko kaukana otsoninieluinä toimivista päästölähteistä.

Vuonna 2022 terveyshaittojen ehkäisemiseksi kahdeksan tunnin keskiarvolle annettu tavoitearvo (120 µg/m³) ei ylitetty. Otsonin tiedotuskynnystä (180 µg/m³ tuntikeskiarvona) tai varoituskynnystä (240 µg/m³ tuntikeskiarvona) ei myöskään ylitetty vuonna 2022.

Kuvassa 26. on esitetty otsonin liukuvat kahdeksan tunnin keskiarvot Lahdessa vuonna 2022. Kuvassa 27. on esitetty otsonin kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 1999–2022. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.





Kuva 26. Otsonin liukuvat kahdeksan tunnin keskiarvot Metsäkankaan mittausasemalla vuonna 2022 (tavoitearvo 120 µg/m³ ja WHO:n ohjearvo 100 µg/m³.)



Kuva 27. Otsonipitoisuuksien liukuvat vuosikeskiarvot Metsäkankaalla vuosina 1999–2022. (Mittausaseman paikkaa siirrettiin vuoden 2011 lopulla n. 200 metriä Satulakadulle.)



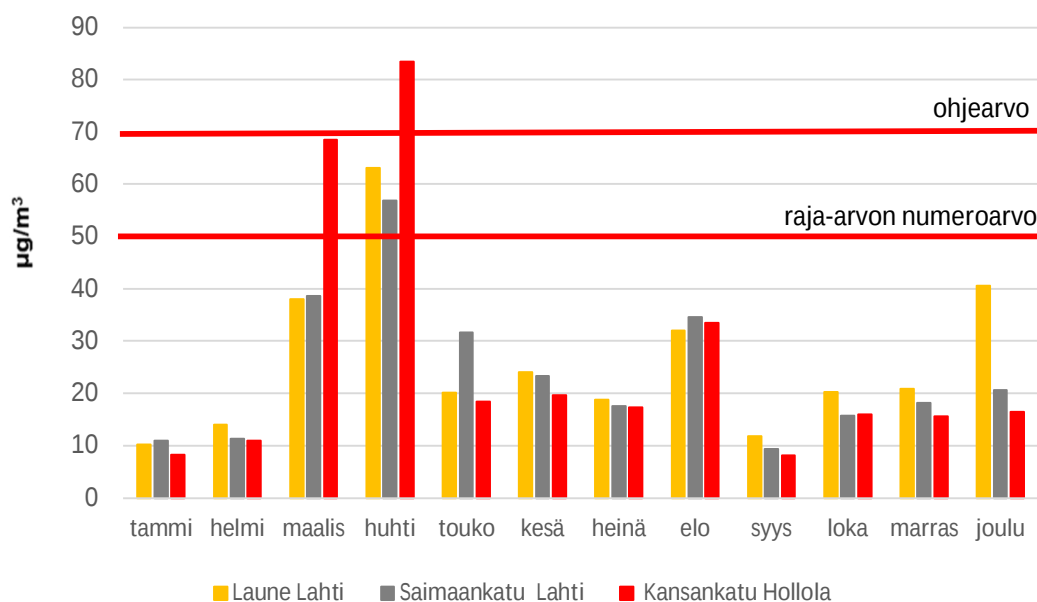
7.4 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Hengitettäviä hiukkasia mitattiin vuonna 2022 Lahdessa Launeella ja Saimaankadulla sekä Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla siirrettävällä mittausasemalla.

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

Keväällä katupöly nosti hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Vuorokausiohjearvo ylittyi Kansankadulla huhtikuussa. Lisäksi raja-arvon numeroarvon ylittäviä vuorokausikeskiarvoja mitattiin maaliskuu- ja huhtikuussa.

Ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella 10 µg/m³ ja 63 µg/m³ välillä (15–90 % ohjearvosta) ja Saimaankadulla välillä 9 µg/m³ ja 57 µg/m³ välillä (13–81 % ohje- arvosta). Hollolan Kansankadulla ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 8 µg/m³ ja 83 µg/m³ välillä (12–119 % ohjearvosta). Korkeimmat ohjearvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mitattiin huhtikuussa. Kuvassa 28. on esitetty vuorokausiohjearvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vuonna 2022.



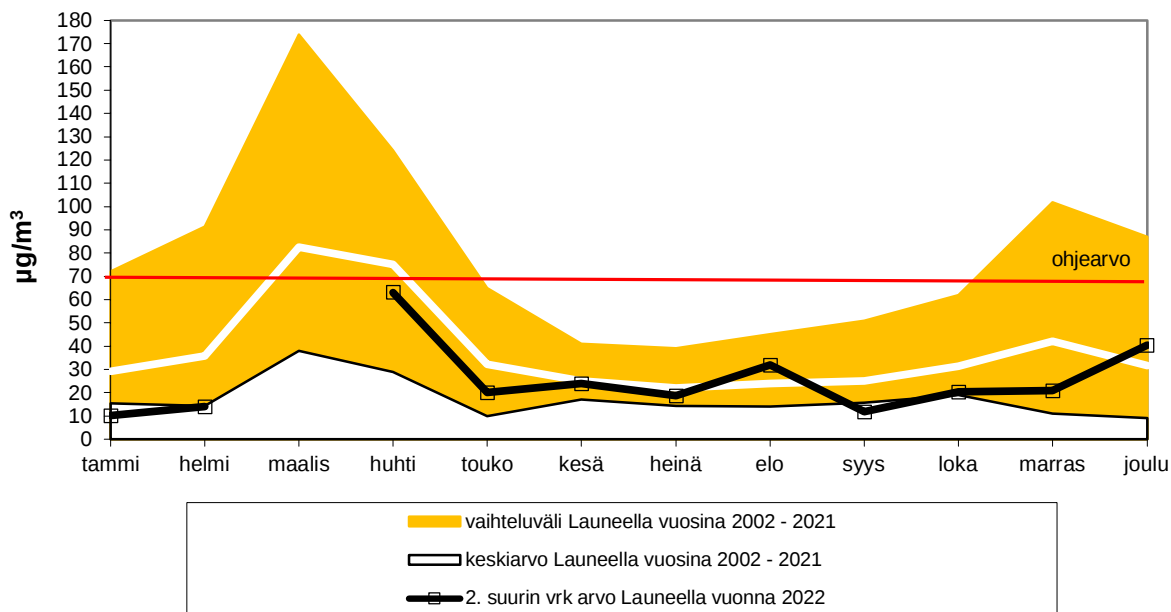
Kuva 28. Vuorokausiohjearvoon (70 µg/m³) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022.



Raja-arvon numeroarvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittäviä vuorokausiarvoja oli Lahdessa Launeella 7 kpl. Ylityksiä mitattiin maaliskuis-, huhti-, ja joulukuussa. Lahdessa Saimaankadulla raja-arvon numeroarvo ylitettiin 2 kertaa. Ylitykset mitattiin huhtikuussa. Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla ylityksiä mitattiin yhteensä 12 kpl. Ylitykset mitattiin maaliskuis-, huhti-, ja joulukuussa.

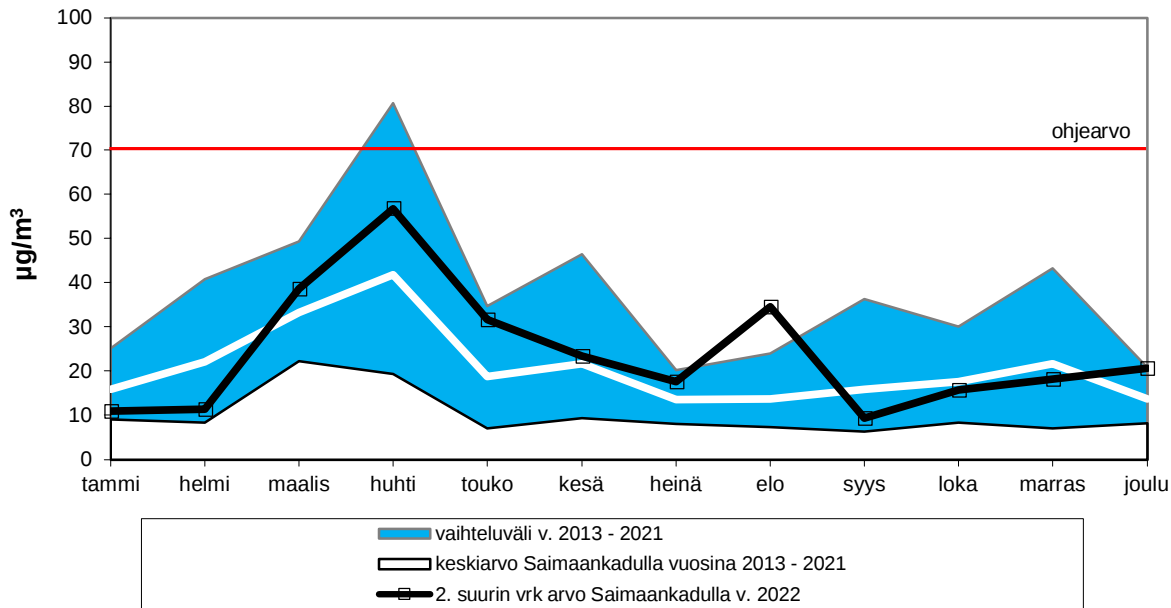
Raja-arvo hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvolle on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n ohjearvo $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lahdessa vuonna 2022 hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli Launeella $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 % raja-arvosta), Saimaankadulla $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25 % raja-arvosta). ja Kansankadulla $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 % raja-arvosta).

Kuvissa 29. ja 30. on esitetty ohjearvoon verrannollisten hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vaihteluväli ja keskiarvo Lahden Launeella ja Saimaankadulla sekä ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot vuonna 2022. Kuvassa 31. on esitetty vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mittausasemilla Lahdessa ja Hollolassa vuosina 2015, 2017, 2019, 2020, 2021 ja 2022. Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 2001–2022 Lahden mittausasemilla esitetään kuvassa 32. Tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

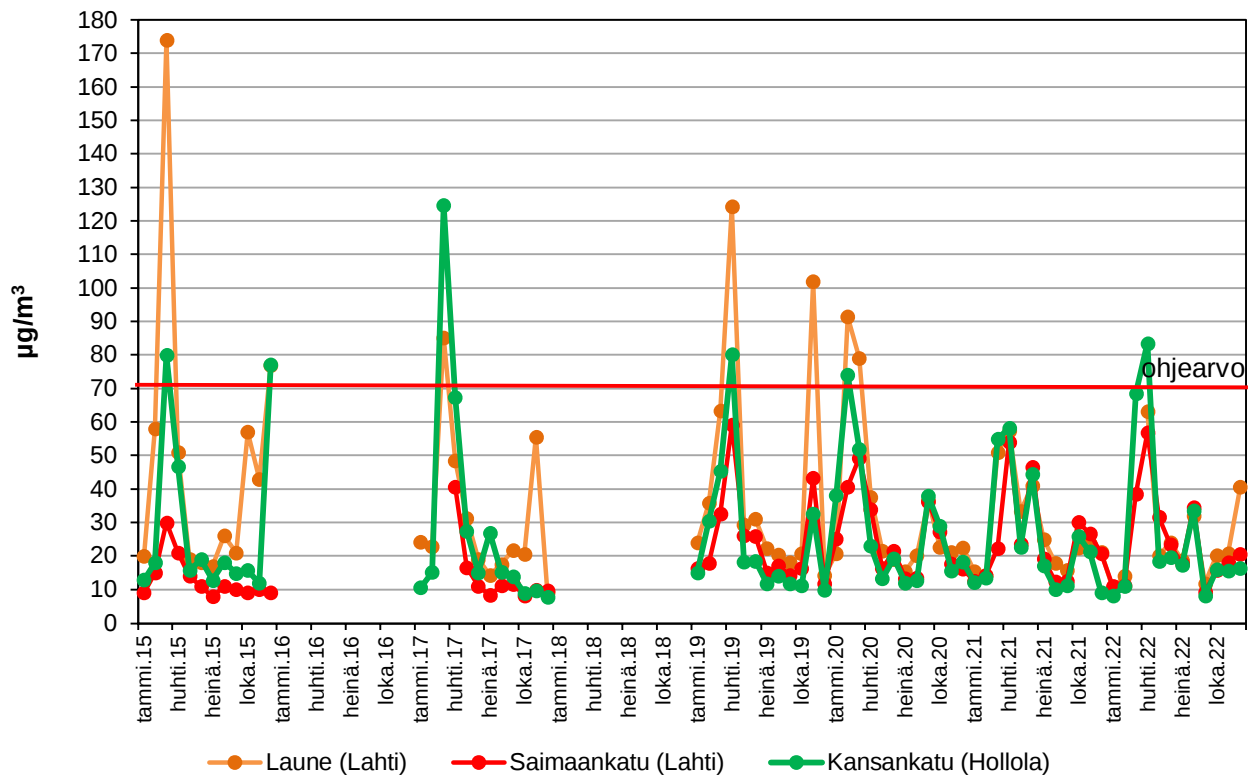


Kuva 29. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Launeella vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2002–2021.



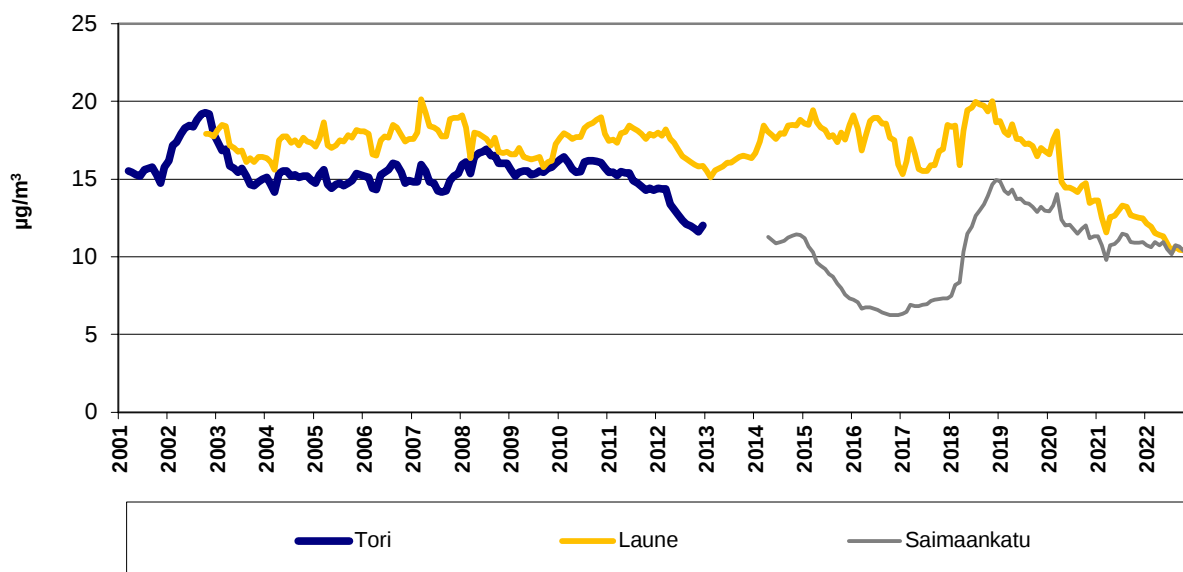


Kuva 30. Vuorokausiohjeeseen (70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Saimaankadulla vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2013–2021.



Kuva 31. Vuorokausiohjeeseen (70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mittausasemilla Lahdessa ja Hollolassa vuosina 2015, 2017, 2019, 2020, 2021 ja 2022.





Kuva 32. Hengitettävien hiukkasten liukuvat vuosikeskiarvot Lahdessa Torilla, Launeella ja Saimaankadulla vuosina 2001–2022. (Torin mittausasema siirrettiin Saimaankadulle vuonna 2013.)

7.5 Pienhiukkaset (PM_{2.5})

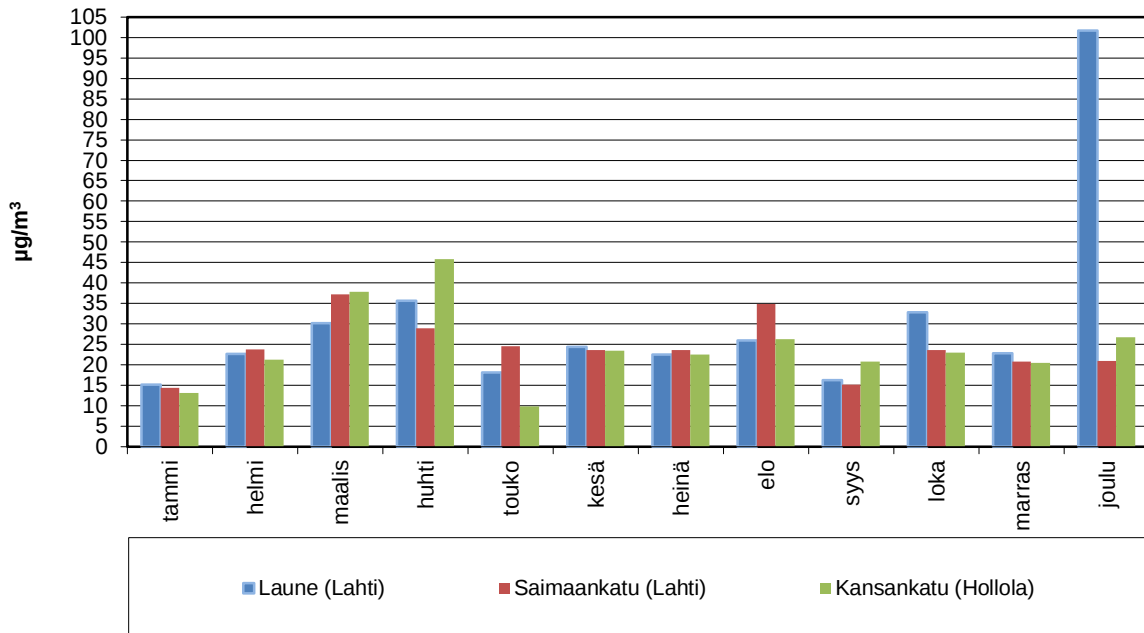
Pienhiukkasia mitattiin vuonna 2022 kolmella mittausasemalla, Lahdessa Saimaankadulla ja Launeella. Hollollassa pienhiukkasia mitattiin Kansankadulla. Mittaustulokset vuoden 2017 alusta alkaen poikkeavat jonkin verran aiemmista tuloksista. Kansallinen vertailulaboratorio teki ekvivalenttisuustestejä eri pölyanalysointilaboratoriolle, joissa verrattiin mittaustuloksia referenssimenetelmään. Tulokset on kerrottu vertailulaboratorion antamilla korjauskertoimilla vuodesta 2017 alkaen.

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta 79/2017 pienhiukkasten (PM_{2.5}) vuosipitoisuudelle on asetettu raja-arvoksi 25 µg/m³. Maailman terveysjärjestön (WHO) suositus pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on 5 µg/m³ ja vuorokausipitoisuudelle 15 µg/m³.

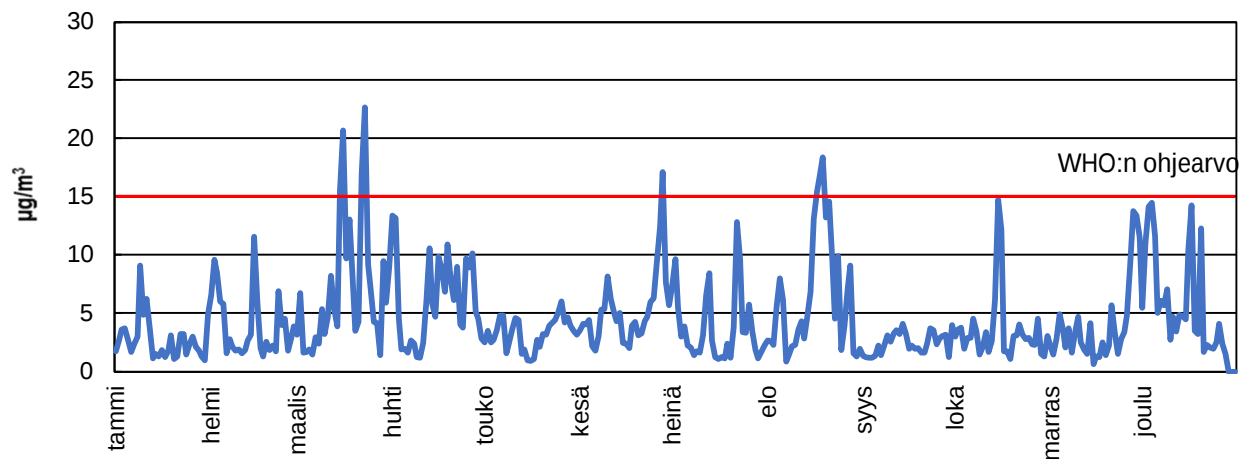
Pienhiukkasten kuukauden suurimmat tuntikeskiarvot vaihtelivat Saimaankadulla 14 µg/m³ ja 37 µg/m³ välillä, Launeella 15 µg/m³ ja 102 µg/m³ välillä ja Kansankadulla 10 µg/m³ ja 46 µg/m³ välillä. Suurin tuntiarvo mitattiin Saimaankadulla maaliskuussa, Launeella joulukuussa ja Kansankadulla huhtikuussa. Kuukauden suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat Saimaankadulla 4 µg/m³ ja 25 µg/m³ välillä (27–167 % WHO:n suositusarvosta). Launeella 6 µg/m³ ja 36 µg/m³ välillä (40–240 % WHO:n suositusarvosta). Kansankadulla 4 µg/m³ ja 23 µg/m³ välillä (27–153 % WHO:n suositusarvosta). Suurin vuorokausikeskiarvo mitattiin joulukuussa. Vuosikeskiarvo oli kaikilla mittausasemilla 5 µg/m³ (20 % raja-arvosta ja 100 % WHO:n suositusarvosta). Kuvassa 33. on esitetty pienhiukkasten kuukauden suurimmat tuntikeskiarvot. Kuvissa 34.–36. on esitetty kuukauden suurimmat vuorokausikeskiarvot Saimaankadulla, Kansankadulla ja



Launeella. Kuvassa 37. on esitetty jokaisen kuukauden suurin vuorokausiarvo Saimaankadulla vuosina 2013–2021. Tulokset on esitetty myös liitteessä 3.

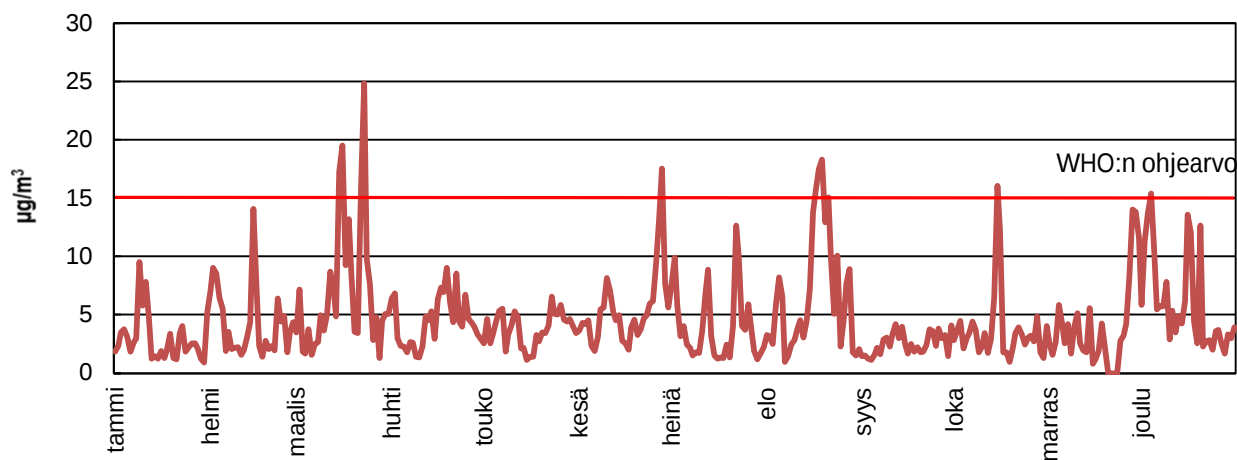


Kuva 33. Pienhiukkaspitoisuuksien korkeimmat tuntikeskiarvot Saimaankadulla, Kansankadulla ja Launeella vuonna 2022.

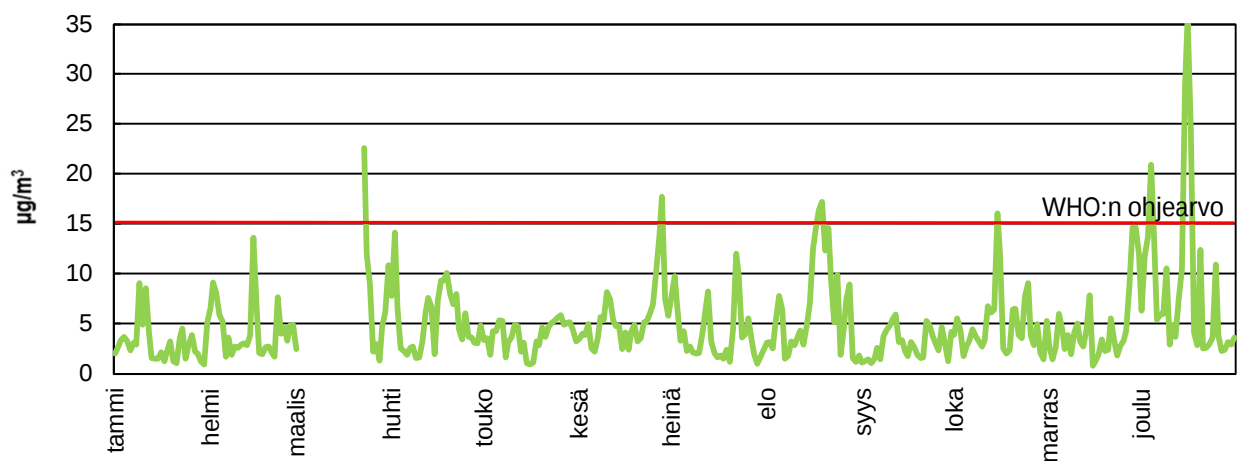


Kuva 34. Pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Kansankadulla vuonna 2022.



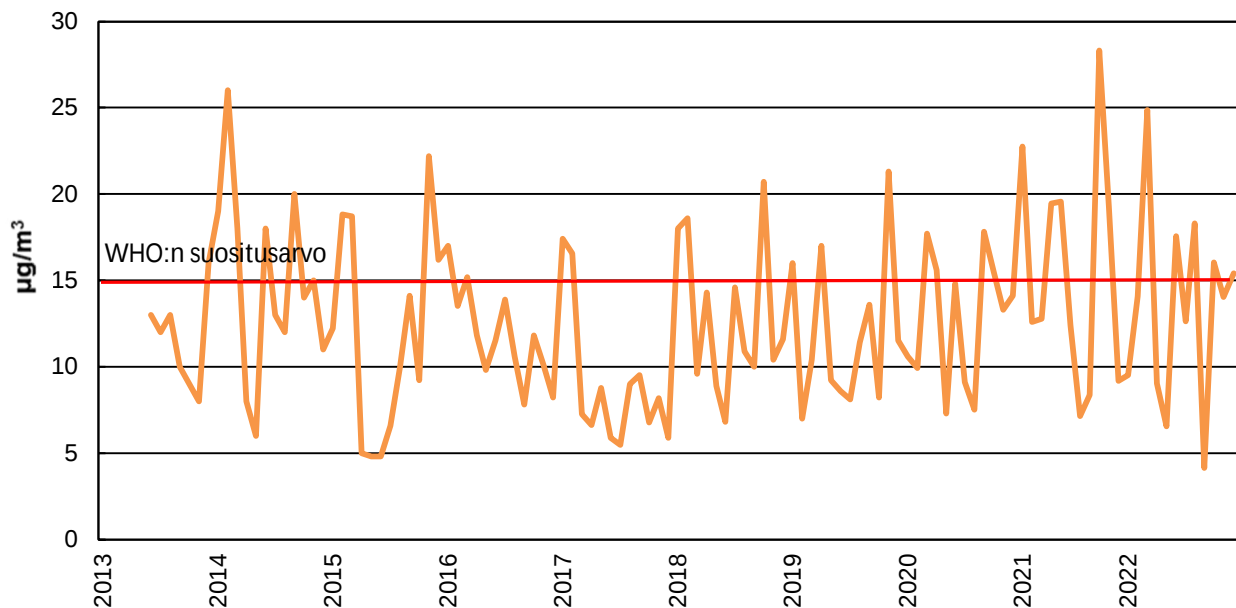


Kuva 35. Pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Saimaankadulla vuonna 2022.



Kuva 36. Pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Launeella vuonna 2022.





Kuva 37. Pienhiukkaspitoisuuksien korkeimmat vuorokausikeskiarvot kuukausittain Saimaankadulla vuosina 2013–2022.

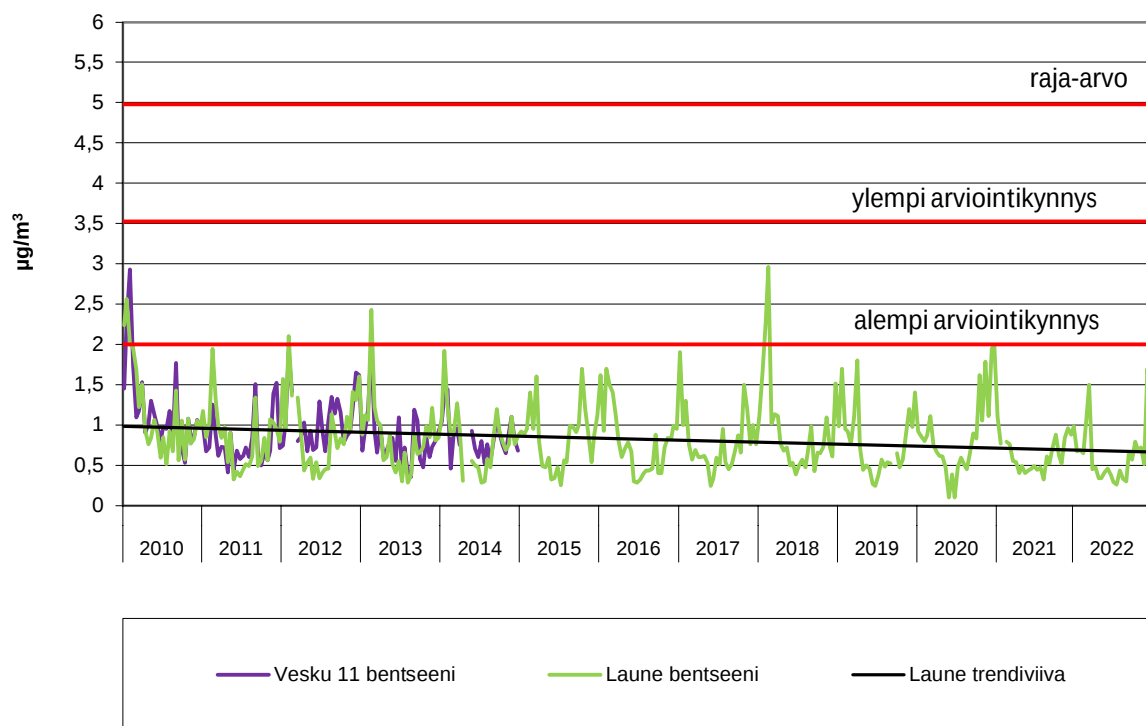
7.6 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä Lahden seudulla mitattiin vuonna 2022 bentseeniä, ksyleeniä, tolueenia sekä eräitä muita VOC-yhdisteiden pitoisuuksia. Mittaukset tehtiin passiiviputkimenetelmällä kahden viikon keräysjaksoissa Lahdessa Launeen jatkuvatoimisen mittausaseman yhteydessä, Mustamäenkadulla, Holmassa sekä Hollolassa Pihlajamäentiellä. Lahden rakennus- ja ympäristövalvonnan näytteenottajat vastasivat näyteputkien vaihdosta ja analyyseistä vastasi Metropolilab Oy.

Mitatuista yhdisteistä bentseenille on annettu raja-arvo. Bentseenin vuosikeskiarvo oli vuonna 2022 Lahdessa Holmassa $0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (9 % raja-arvotasosta), Mustamäenkadulla $0,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11 % raja-arvotasosta), Launeella $0,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (13 % raja-arvotasosta) ja Pihlajamäentiellä $0,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (7 % raja-arvotasosta).

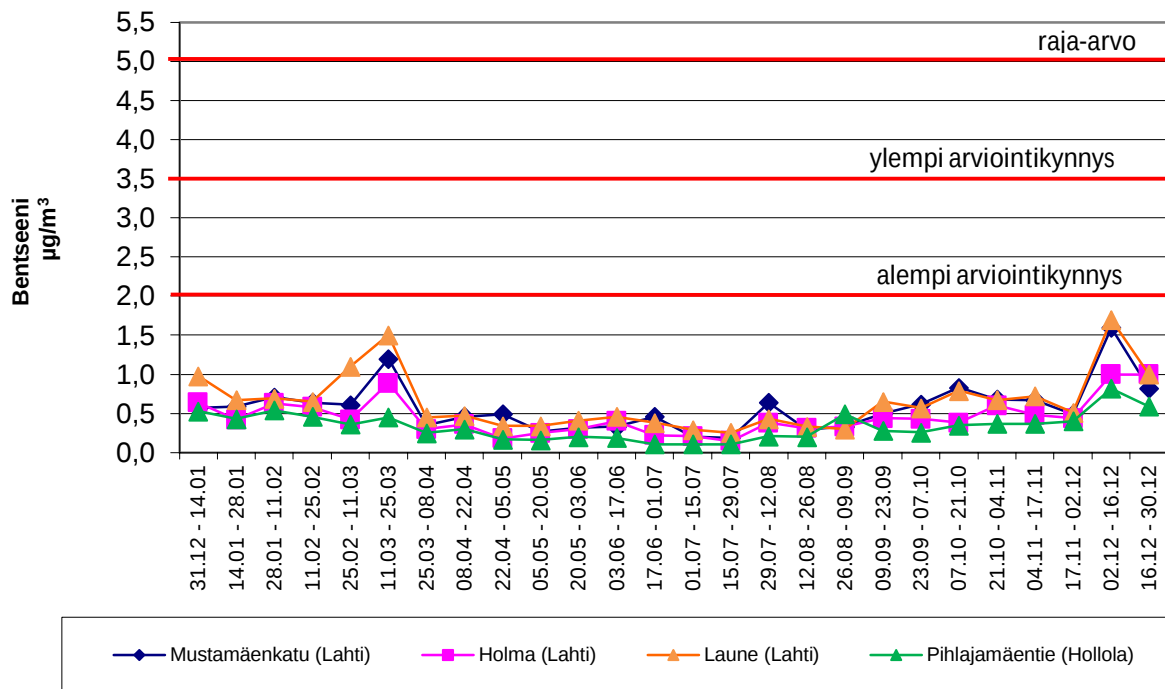
Kuvissa 38, 41 ja 44 on esitetty vuosina 2010–2022 mitattujen bentseenin, tolueenin ja ksyleenin pitoisuudet Lahdessa Launeella ja Vesku 11 mittauspisteessä. Kuvissa 39, 42 ja 45 on esitetty bentseenin, tolueenin ja ksyleenin pitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022. Kuvissa 40, 43 ja 46 on esitetty bentseenin, tolueenin ja ksyleenin vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2022.



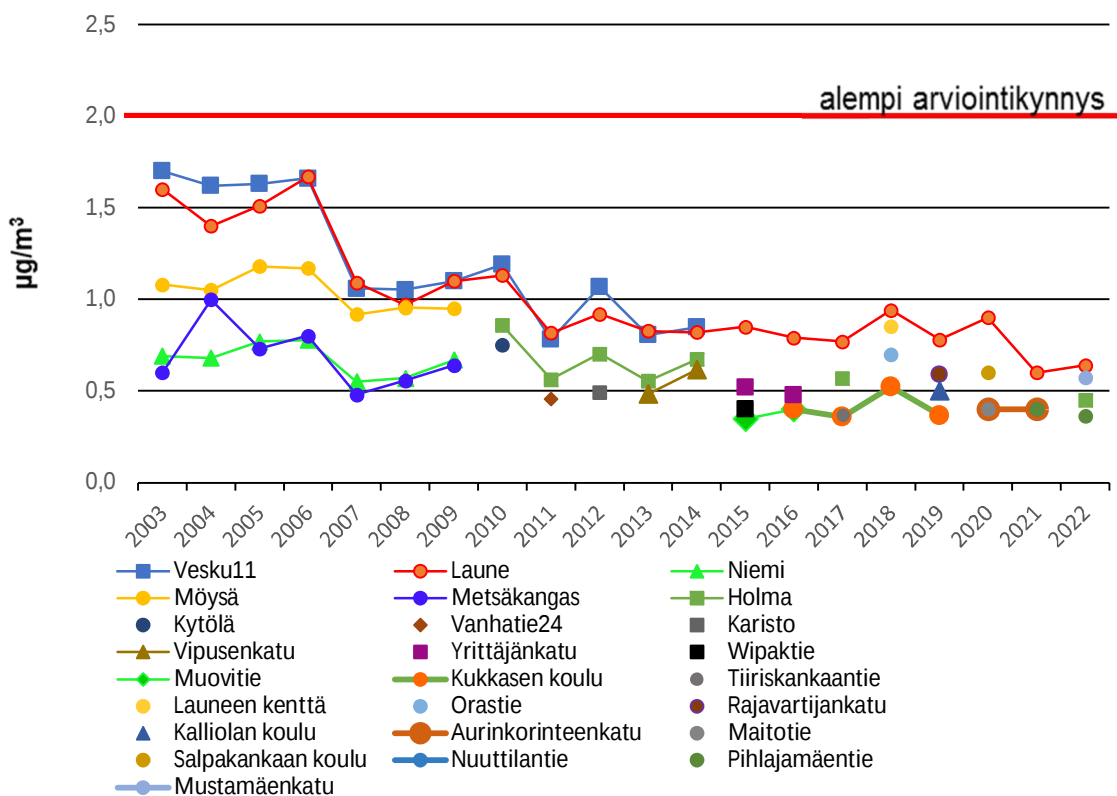


Kuva 38. Bentseenipitoisuudet Launeella vuosina 2010–2022 ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2010–2014. (Vesku 11 -mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014.)

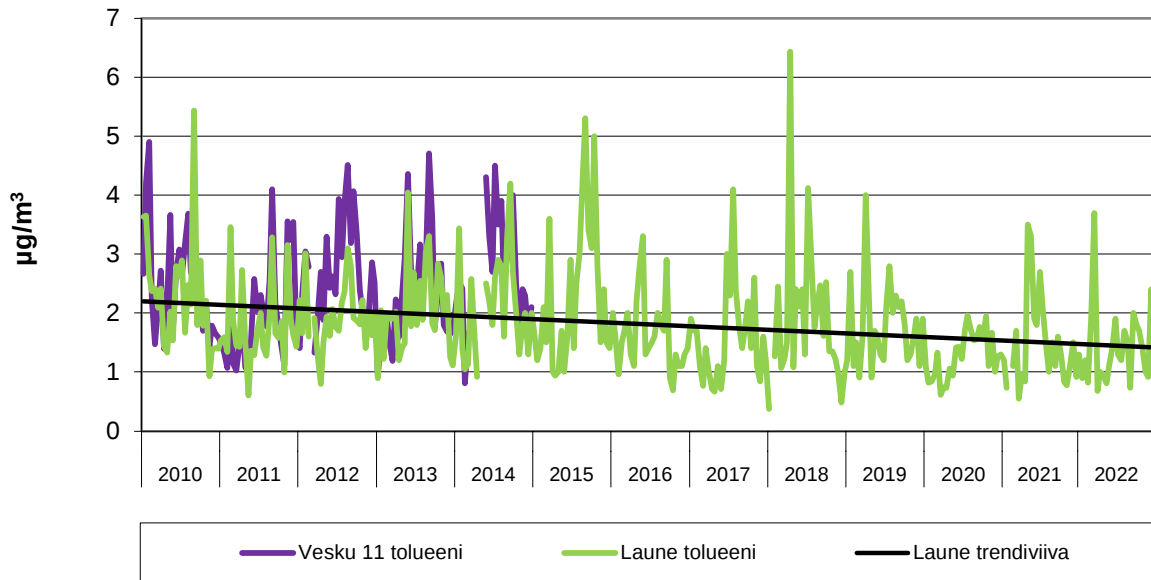




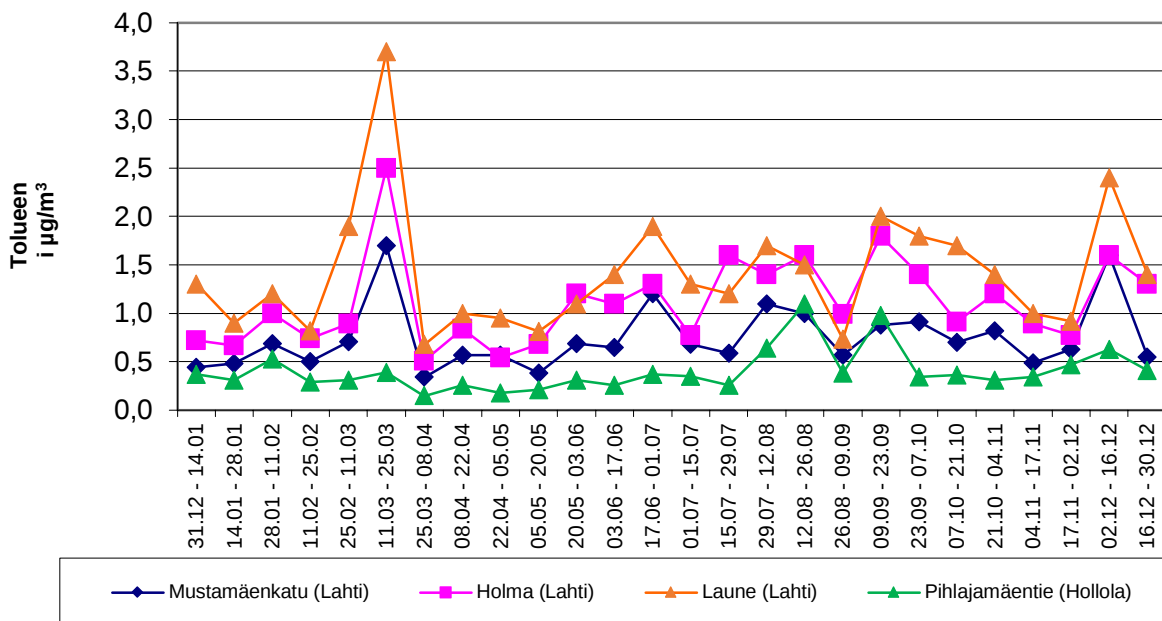
Kuva 39. Bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022.



Kuva 40. Bentseenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2022.

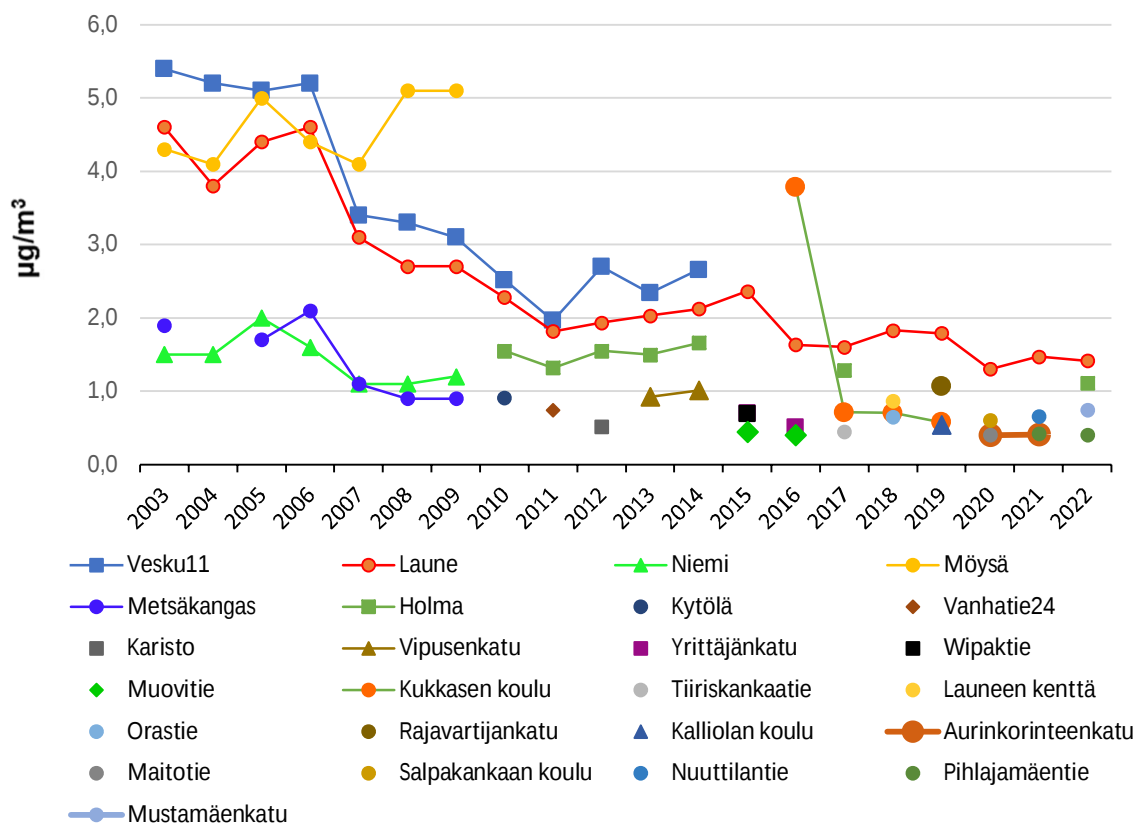


Kuva 41. Tolueenipitoisuudet Launeella vuosina 2010–2022 ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2010–2014. (Vesku 11 mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014.)



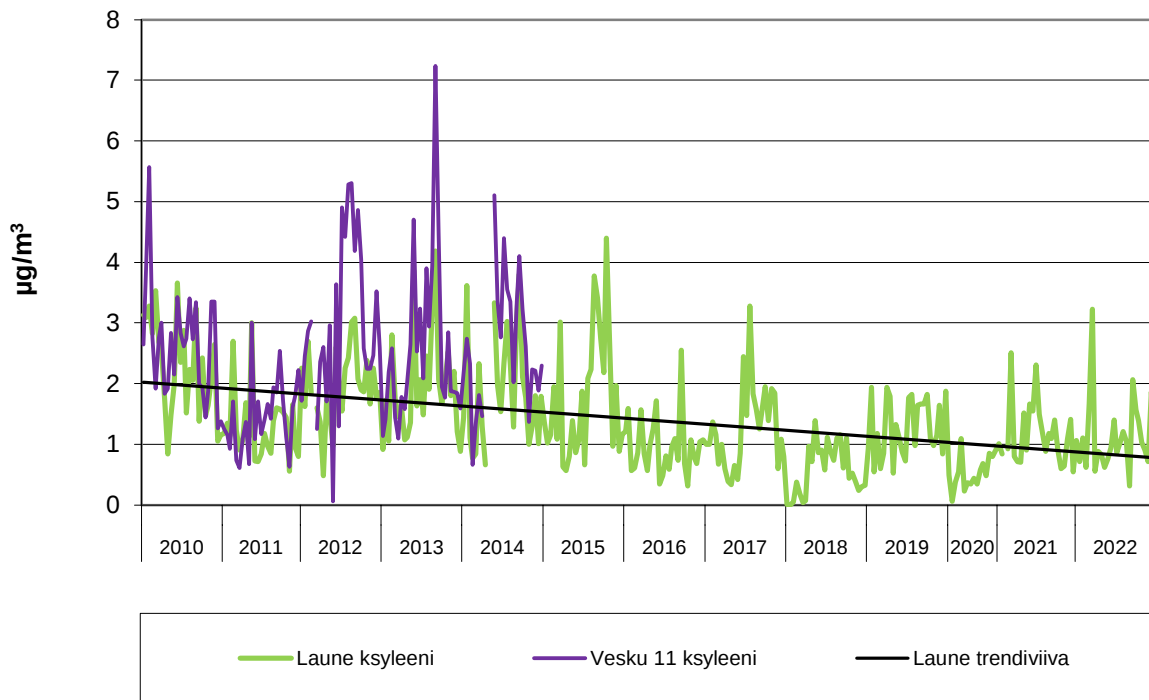
Kuva 42. Tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022.



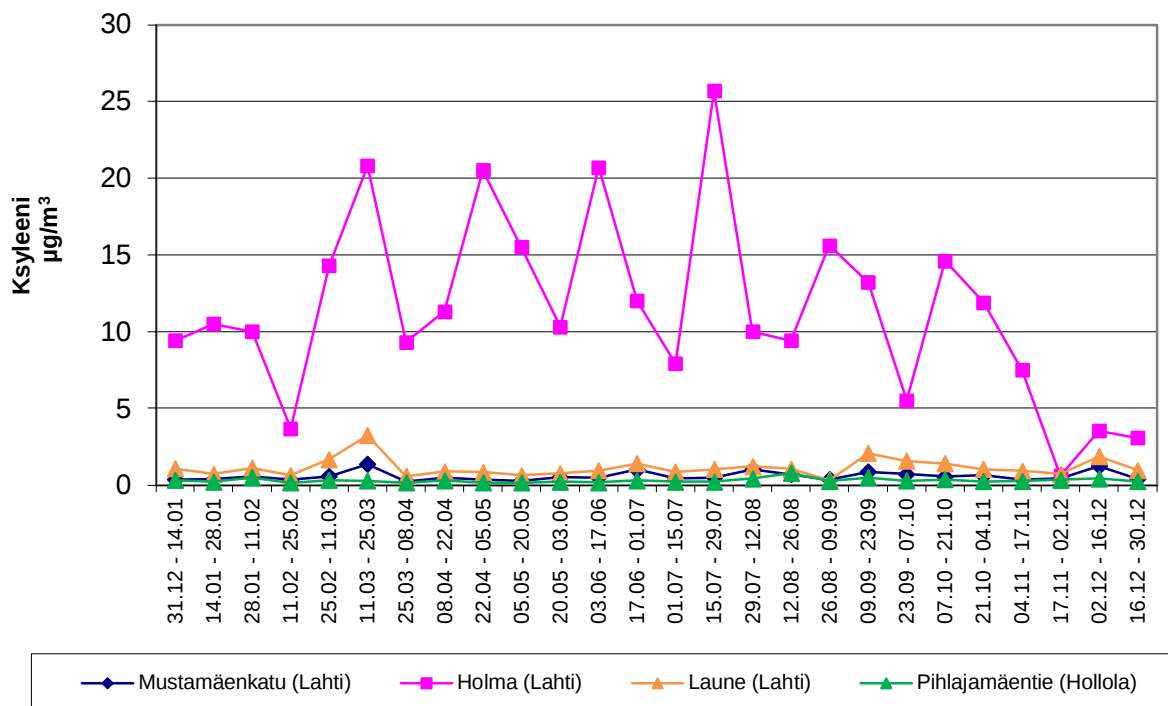


Kuva 43. Tolueenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2022.



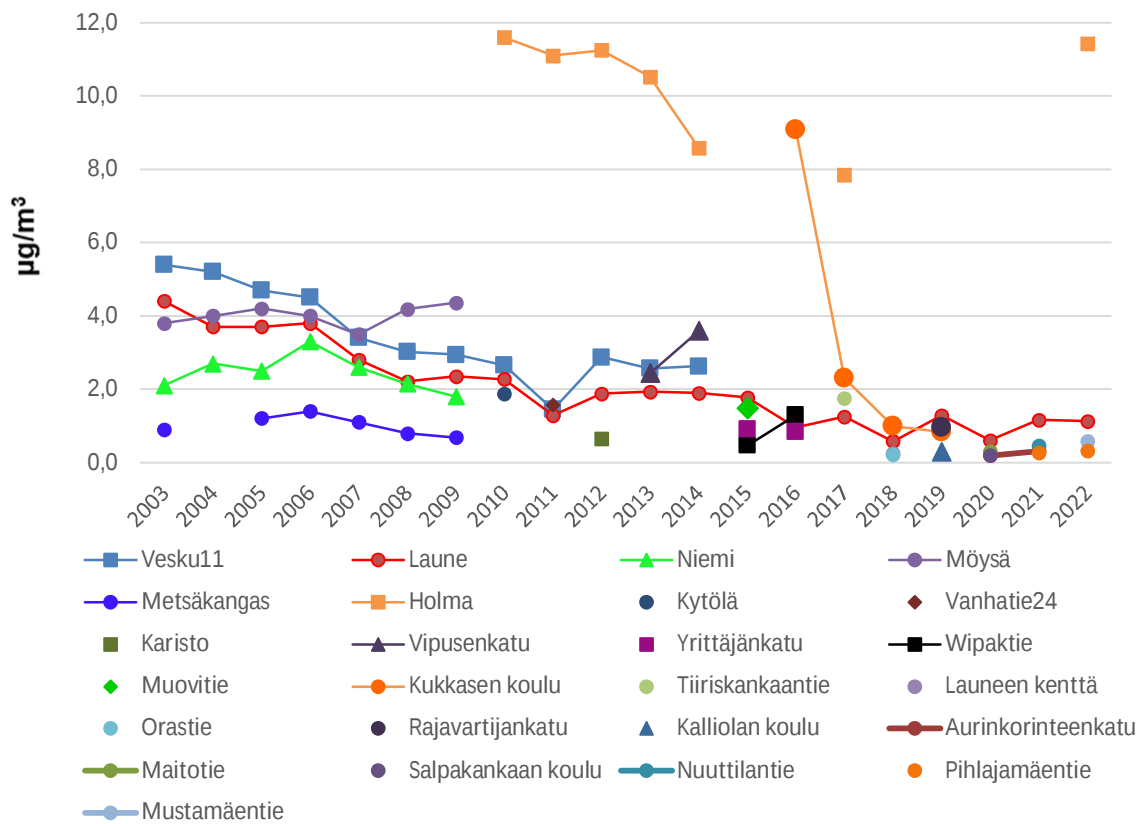


Kuva 44. Ksyleenipitoisuudet Launeella vuosina 2010–2022 ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2010 - 2014. (Vesku 11 mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014.)



Kuva 45. Ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022.





Kuva 46. Ksyleenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2022.



8. Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Lahden seudulla oli vuonna 2022 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 materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
101–150	huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
76–100	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
51–75	tyydyttävä	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 Salpakankaan Kansankadun mittausasemien typpidioksidin tuntikeskiarvot. Saimaankadun, Launeen ja Kansankadun pienhiukkasten ja Launeen, Saimaankadun ja Kansankadun 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.

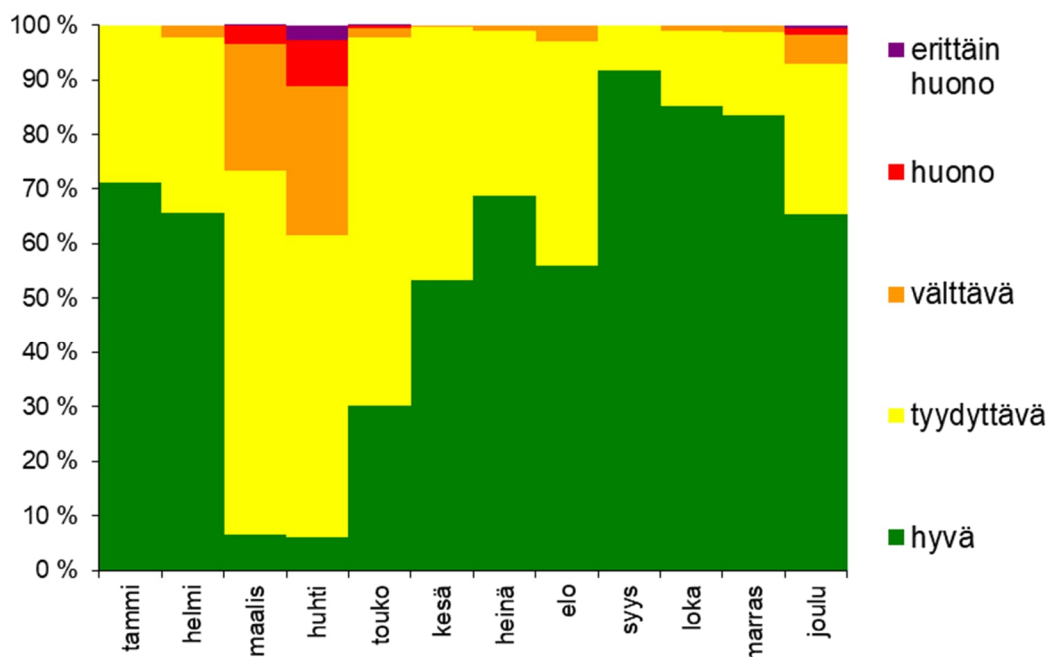


Indeksin arvo	Komponentti				
	NO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} 8 µg/m ³)
50	40	4	60	20	10
75	70	8	100	50	25
100	150	20	140	100	50
150	200	30	180	200	75

Taulukko 9. Indeksien taitepisteet.

Vuoden 2022 aikana indeksi laskettiin 8760 tuntina. Indeksillä arvioituna ilmanlaatu Lahden seudulla oli 4983 tuntina hyvä (56,9 % ajasta), 3171 tuntina tyydyttävä (36,2 % ajasta), 484 tuntina välttävä (5,5 % ajasta), 97 tuntina huono (1,1 % ajasta) ja 25 tuntina erittäin huono (0,3 % ajasta). Huonoksi tai erittäin huonoksi määritellyjä tunteja oli siis yhteensä 122 kpl, jotka ajoituivat 25 vuorokauteen. Huonoiksi ja erittäin huonoiksi luokitellut tunnit johtuivat hengitettävien hiukkasten korkeista pitoisuuksista. Kuvassa 47. on esitetty eri tunti-indeksien prosenttiosuudet kuukausittain Lahden seudulla vuonna 2022.





Kuva 47. Ilmanlaatu Lahden seudulla vuonna 2022 ilmanlaatuindeksillä laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).

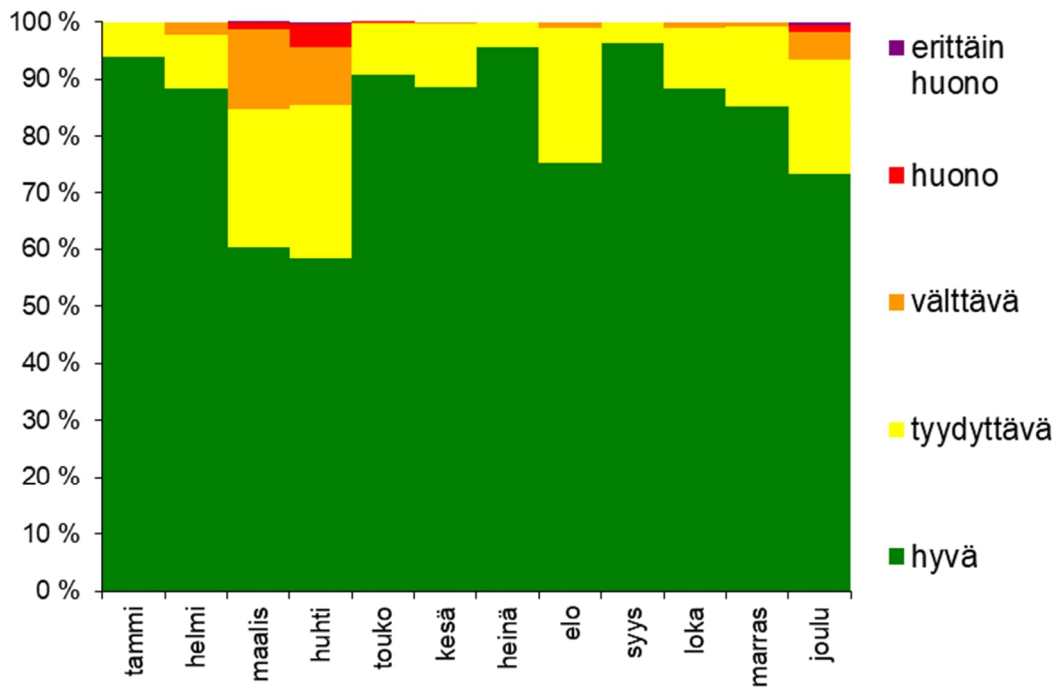
8.1 Ilmanlaatuindeksit mittausasemittain

Eri mittausasemilla mitataan eri epäpuhtauskomponentteja, joten ilmanlaatuindeksin antamia ilmanlaatulokitteluja 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. Ilmanlaatatiedon havainnollistamiseksi seuraavassa esitetään ilmanlaatuindeksi jokaisella jatkuvatoimisella asemalla.

8.1.1 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 pienhiukkasten perusteella. Indeksien arvoista näkyy kevätajan korkeat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet.



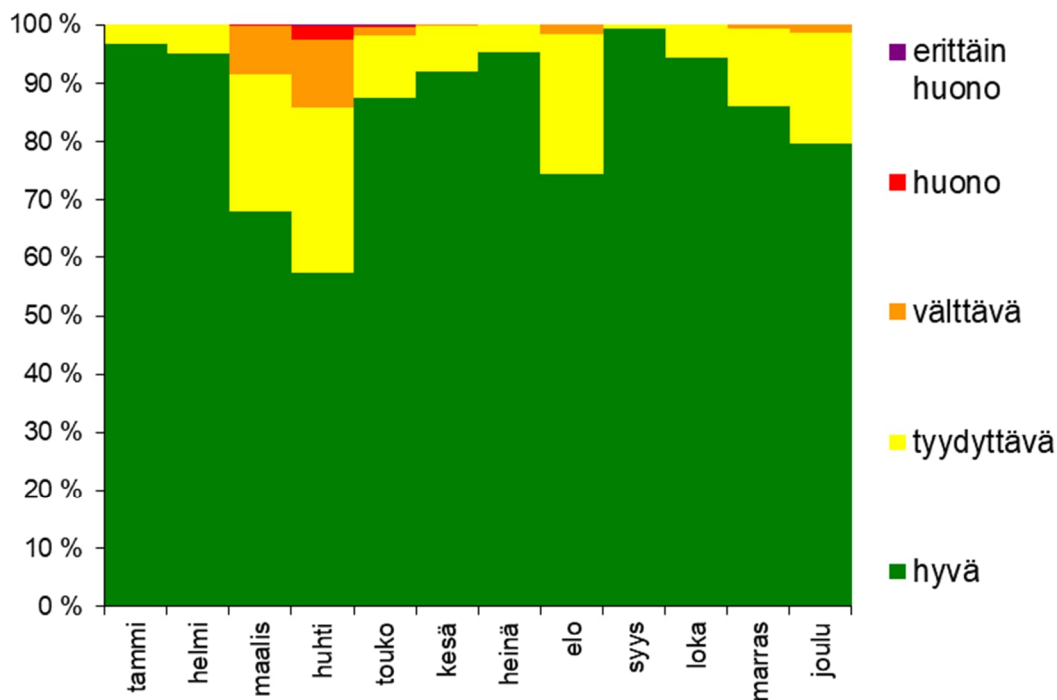


Kuva 48. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2022 Launeen mittausasemalla.

8.1.2 Saimaankatu, Lahti

Saimaankadulla, Lahden ydinkeskustan tuntumassa, ilmanlaatuindeksin arvot laskettiin typenoksidien, hengitettäviä hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista. Saimaankadulla näkyi kevätpölyn vaikutus erityisesti maaliskuu- ja huhtikuussa. Mittausaseman vierestä nouseva mäki saattaa vaikuttaa ilman ja pölyn liikkumiseen paikallisesti.



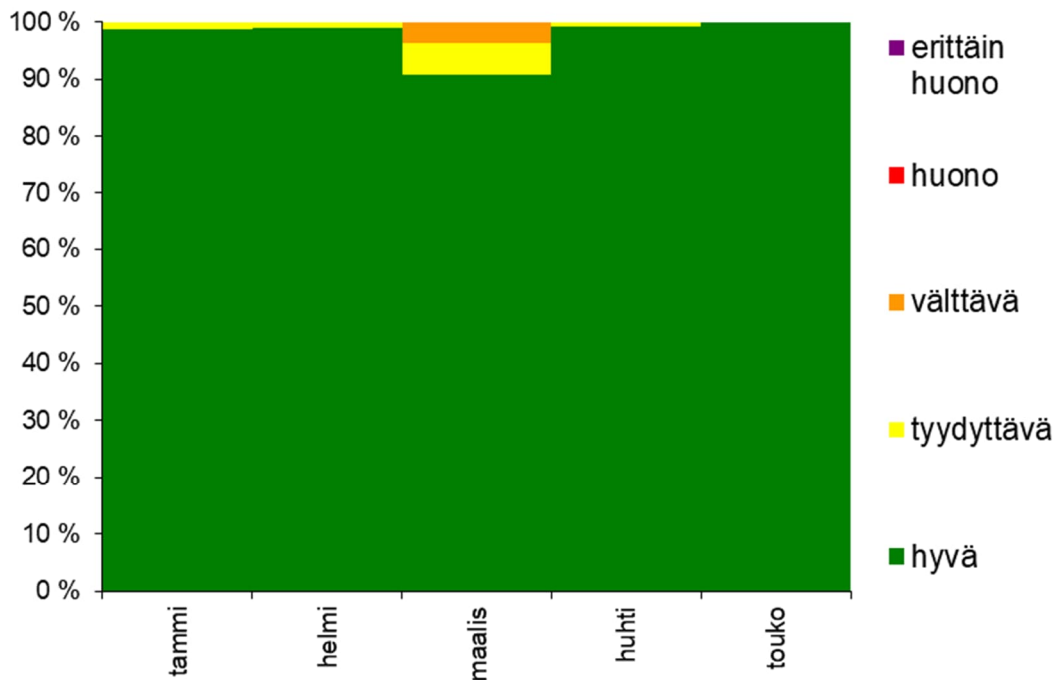


Kuva 49. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2022 Saimaankadun mittausasemalla.

8.1.3 Kisapuisto, Lahti

Kisapuiston mittausasema on Lahden ydinkeskustan ulkopuolella, ja se luokitellaan kaupunkitausta-asemaksi. Kisapuistossa mitattiin ainoastaan typpidioksidin pitoisuuksia. Kisapuiston aseman tulokset kuvaavat typpidioksidipitoisuuksia kaupunkiympäristössä, missä ei ole päästölähteitä välittömässä läheisyydessä. Ilmanlaatuindeksistä nähdään, että typpidioksidipitoisuudet kaupunkiympäristössä, missä ei mittausaikana ole päästölähteitä lähellä, eivät juurikaan huononna ilmanlaatua. Kisapuiston mittausasema käyttö lopetettiin kesäkuussa 2022.



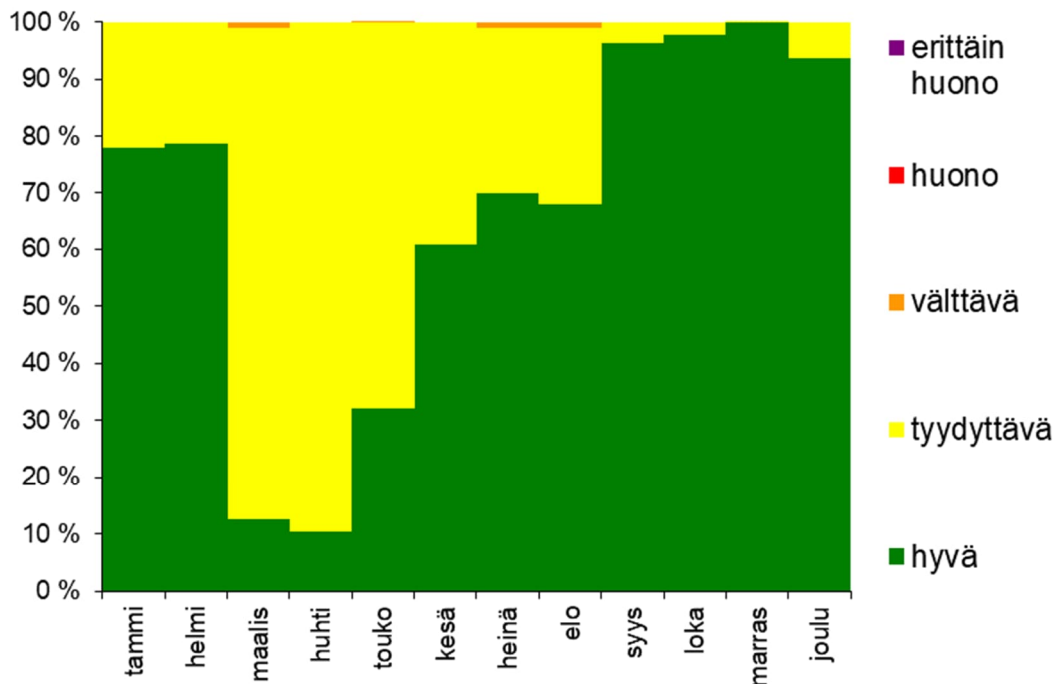


Kuva 50. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2022 Kisapuiston mittausasemalla.

8.1.4 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.



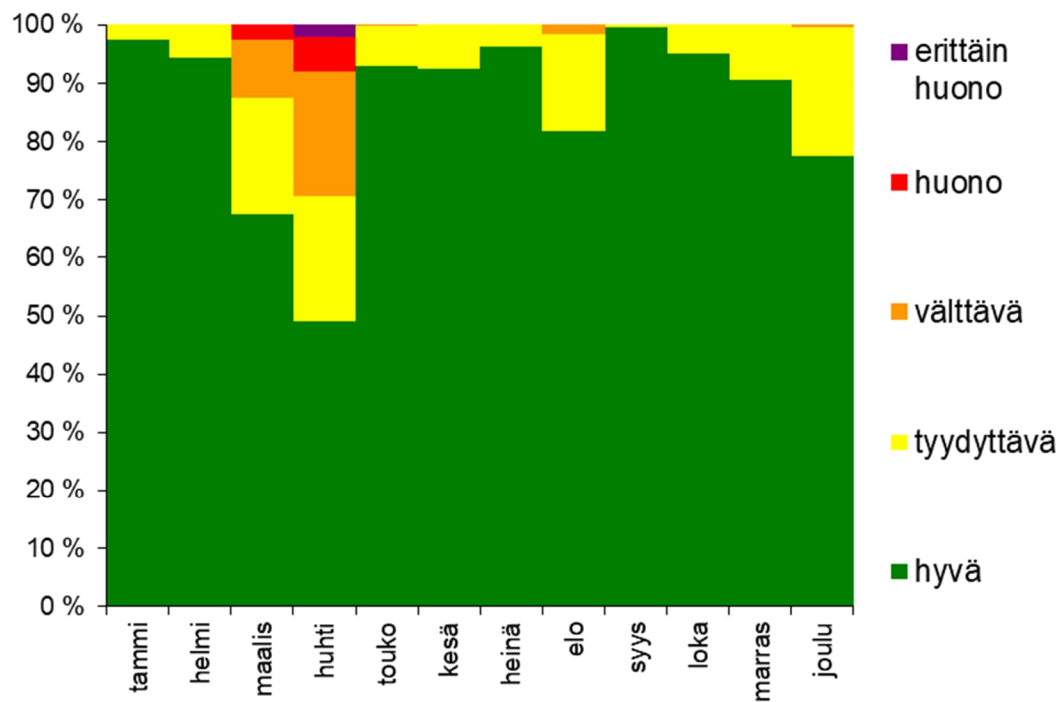


Kuva 51. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2022 Satulakadun mittausasemalla.

8.1.5 Kansankatu, Hollola

Siirrettävä mittausasema oli sijoitettu vuonna 2022 Hollolaan Salpakankaan keskukseen Kansankadulle. Ilmanlaatuindeksi laskettiin typpidioksidipitoisuuksien, 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. 30 % ajasta.





Kuva 52. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2022 Kansankadun mittausasemalla.



9. 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 indeksiarvo lähetettiin arki-aamuisin Yle:n Aamutv:n säätiedotuksen yhteydessä annettavaan ilmanlaatukatsaukseen.

Käytössä oli tekstiviestivaroituspalvelu huonojen ilmanlaatu-tilanteiden varalta. Varoituspalvelulla lähetettiin tekstiviesti palvelun tilanneille, kun ilmanlaatu huononi terveyshaittoja aiheuttavalle tasolle. Vuonna 2022 palvelun oli tilannut noin 1200 henkilöä.

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



10. Johtopäätökset

Energiantuotanto ja liikenne ovat merkittäviä ulkoilman epäpuhtauksien lähteet Lahden seudulla. Alueella tehtyjen PAH-tutkimukset osoittavat, että näiden lisäksi puun pienpoltto vaikuttaa merkittävästi ilmanlaatuun. (Ulkoilman bentso(a)pyreenipitoisuudet omakotitaloalueella 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 ilmanlaatua on arvioitu jatkuvatoimisesti mitattujen hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten massakonsentraation perusteella sekä typen oksidien ja otsonin pitoisuuksien perusteella. Puun pienpolton aiheuttamaa vaikutusta ei tässä raportissa ole otettu huomioon.

Vuonna 2022 ilmanlaatu oli tehtyjen jatkuvatoimisten mittausten perusteella pääosin hyvää tai tyydyttävää. Keväällä pölypitoisuudet olivat korkeita, kun talven aikana jauhautunut hiekoitushiekka ja asfalttipöly nousivat ilmaan. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi Kansankadulla huhtikuussa. Pienhiukkaspitoisuudet pysyivät koko vuoden alle tavoite- tai raja-arvojen.

Otsonipitoisuudet olivat tyypillisesti korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonipitoisuuden kahdeksantunnin keskiarvon tavoitearvo ei ylittynyt vuonna 2022. Typpidioksidipitoisuudelle annettu vuorokausiohjearvo ylittyi Launeella maaliskuussa.

Bentseenin, tolueenin ja ksyleenin pitoisuuksissa on näkynyt liikenneympäristöissä 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. Ajoittain epäpuhtauspitoisuudet kohoavat edelleen ohje- ja tavoitearvoja ylittävälle 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. Ensisijaisena 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.

https://www.lahti.fi/PalvelutSite/YmparistoSite/Documents/PAH_raportti.pdf

Kaski N., Loukkola K., Portin H. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2016. HSY:n julkaisuja 3/2017. ISBN 978-952-7146-29-3. <https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/ilmanlaatusuoritusraportti-2016.pdf>

Komppula B., Walden J., Lusa K., Kyllönen K., Saari H., Vestenius M., Salmi J., Latikka J. Ilmanlaadun mittausohje 2017. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2017:6. ISBN 978-952-336-033-4. ISSN 0782-6079. http://expo.fmi.fi/aqes/public/Ilmanlaadun_mittausohje_2017.pdf

WHO global air quality guidelines.

Kähäri K. Ilmanlaatu Lahdessa vuonna 2020. Lahden kaupunki. Lahden ympäristöpalvelut. 2021.

Kähäri K. & Lind J. Ulkoilman bentso(a)pyreenipitoisuudet omakotitaloalueella ja kuntakeskuksessa Lahde seudulla vuonna 2020 ja alkuvuonna 2021. Lahden kaupunki, kaupunkiympäristön palvelualue. 2021.

Millaista ilmaa hengität. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut. 2010.

http://www.hsy.fi/seututieto/Documents/Ilmanlaatu_esitteet/millaista_ilmaa_hengitat_web.pdf

Oulun ilmanlaatu mittauksien tulokset 2016. Oulun kaupunki, Oulun seudun ympäristötoimi. Julkaisu 3/2017. ISSN 2343-2977. https://www.ouka.fi/documents/64417/159961/Julkaistu_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 PM_{2,5} 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

Ympäristönsuojelulaki 527/2014

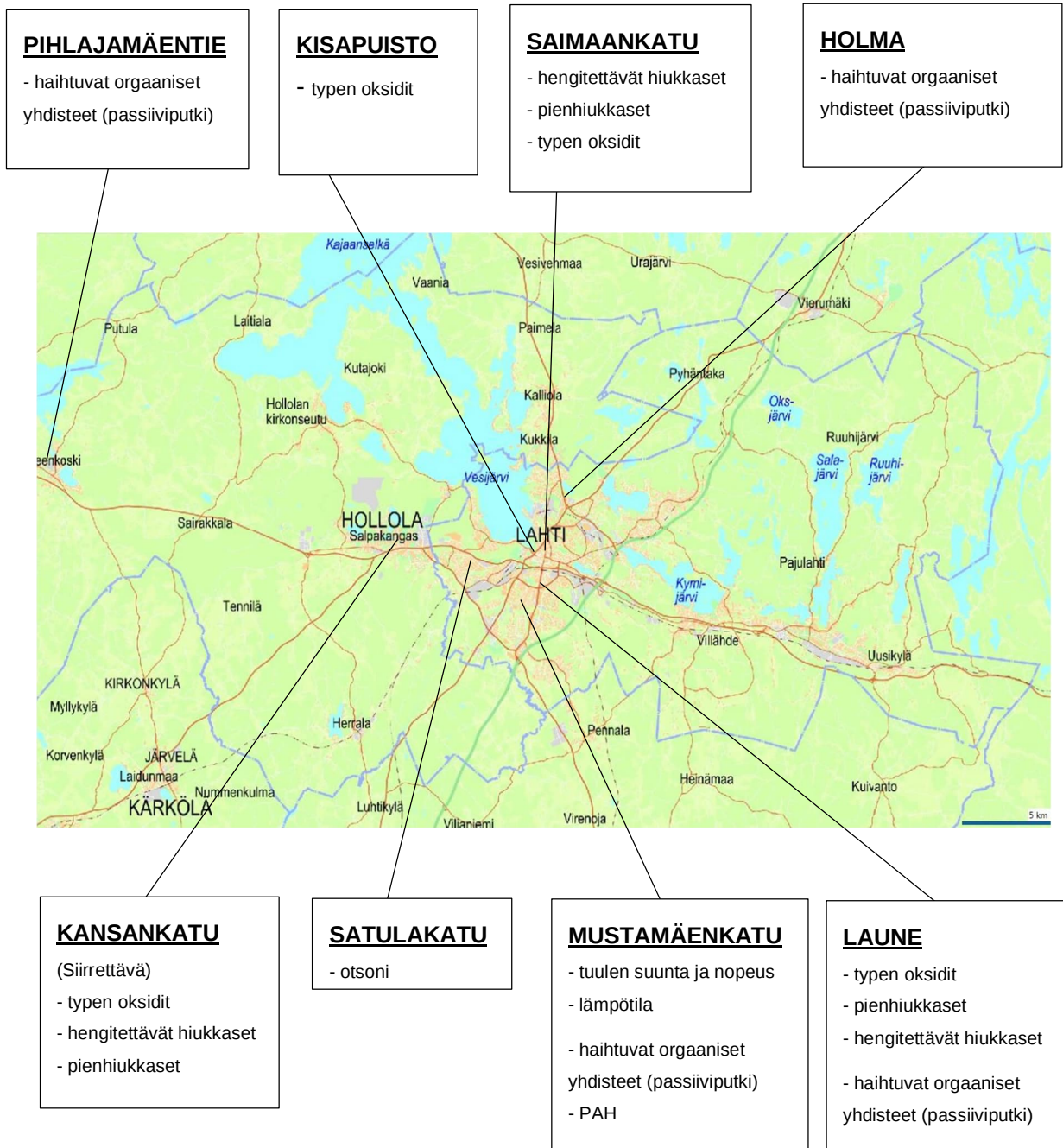


WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. ISBN 978-92-4-003422-8.

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Liite 1. Ilmanlaadun mittausasemat Lahden seudulla vuonna 2022



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Laune (Lahti)

Osoite: Pohjoinen Liipolankatu

Mittausparametrit: NO, NO₂, PM_{2,5}, PM₁₀ ja VOC

Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m

Ympäristö: Keskustan ulkopuolinen alue, aseman etäisyys
vilkasliikenteisestä risteyksestä n. 40 m.

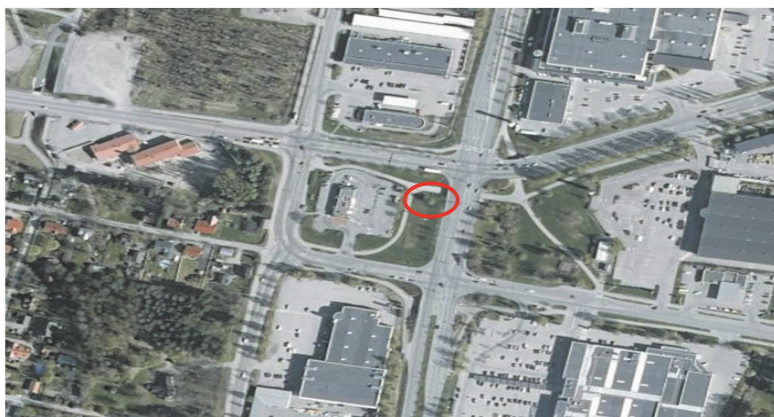
Liikennemäärä Uudenmaankadulla n. 20 000 ajon. /vrk.

Liikennemäärä Tappara-kadulla n. 13 000 ajon. /vrk.

Mittalaitteet/mittausmenetelmät: Environnement AC32M/kemiluminesenssi: NO, NO₂

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

Passiivinen näytteenotto absorbenttiputki: VOC



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Kisapuisto (Lahti)

Osoite:	Kisapuiston urheilukenttä
Mittausparametrit:	NO, NO ₂
Näytteenottokorkeus:	maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 89 m
Ympäristö:	Ulkoharrastealue lähellä kaupungin keskustaa. Liikennemäärä Kariniemenkadulla n. 10 000 ajon. /vrk. Etäisyys Teivaanmäen voimalaitokseen n. 500 m.
Mittalaitteet/mittausmenetelmät:	Environnement AC32M (kemiluminesenssi): NO, NO ₂



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Saimaankatu (Lahti)

Osoite: Saimaankatu 39

Mittausparametrit: NO, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}

Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m

Ympäristö: Kaupungin keskusta.

Liikennemäärät Saimaankadulla n. 10 000 ajon. /vrk.,

Kiveriönkadulla n. 5 000 ajon. /vrk ja Lahdenkadulla n. 28 000 ajon. /vrk.

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

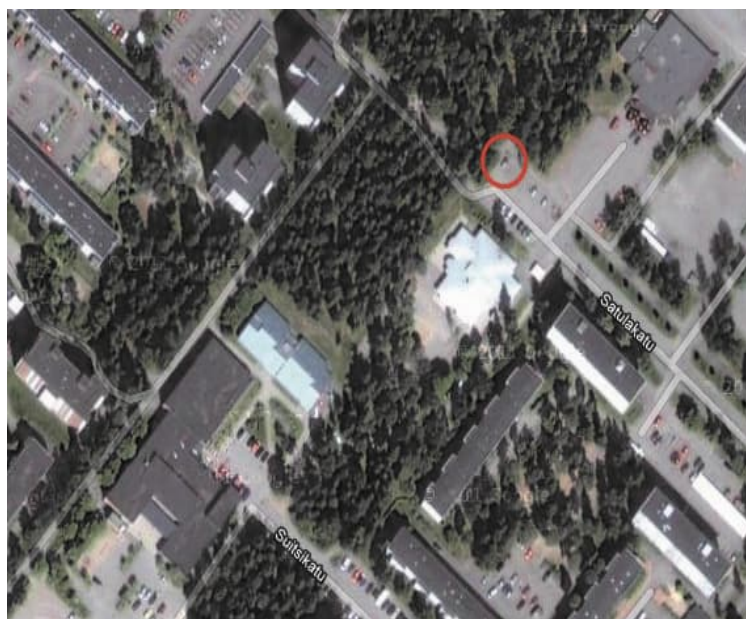
Environnement AC32M (kemiluminesenssi): NO, NO₂



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Satulakatu (Lahti)

Osoite:	Satulakatu 8
Mittausparametrit:	O3
Näytteenottokorkeus:	maanpinnasta 3 m
Ympäristö:	Asuinalue keskustan ulkopuolella
Mittalaitteet/mittausmenetelmät:	Environnement O342M/UV-fotometri



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Kansankatu (Hollola)

Osoite:	Kansankatu
Mittausparametrit:	NO, NO ₂ , PM ₁₀
Näytteenottokorkeus:	maanpinnasta 3 m
Ympäristö:	Keskustan tuntumassa, aseman etäisyys vilkasliikenteisestä tiestä n. 100 m.
Mittalaitteet/mittausmenetelmät:	Environnement AC32e/kemiluminesenssi: NO, NO ₂ Fidas 200/hiukkaslaskuri: PM ₁₀ , PM _{2,5}



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2022

Typpidioksidi (NO₂)

Typpidioksidipitoisuuksien ohjearvoon verrattavat tuntikeskiarvot (µg/m³) Ohjearvo on 150 µg/m³.

NO ₂ tuntiarvojen 99 % piste (µg/m ³)								
Kuukausi	Saimaankatu Lahti	% ohje- arvosta	Laune Lahti	% ohje- arvosta	Kisapuisto Lahti	% ohje- arvosta	Kansankatu Hollola	% ohje- arvosta
tammi	49	33	55	37	42	28	48	32
helmi	42	28	77	52	40	27	48	32
maalis	77	51	117	78	100	67	77	51
huhti	35	23	63	42	36	24	37	25
touko	18	12	32	21	14	9	16	11
kesä	18	12	33	22		0	17	12
heinä	15	10	23	15		0	15	10
elo	19	12	37	25		0	20	13
syys	26	17	43	29		0	26	18
loka	39	26	48	32		0	39	26
marras	32	22	31	21		0	28	19
joulu	77	51	84	56		0	69	46



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2022

Typidioksidipitoisuuksien ohjearvoon verrattavat vuorokausikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO ₂ 2. suurin vuorokausiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
Kuukausi	Saimaankatu Lahti	% ohje- arvosta	Laune Lahti	% ohje- arvosta	Kisapuisto Lahti	% ohje- arvosta	Kansankatu Hollola	% ohje- arvosta
tammi	23	33	29	41	17	25	22	31
helmi	21	30	31	44	15	21	22	32
maalis	45	64	71	101	47	68	36	51
huhti	17	24	23	32	13	18	16	22
touko	10	14	13	19	7	10	9	13
kesä	10	15	14	20			9	13
heinä	10	14	13	19			8	11
elo	9	13	16	23			9	13
syys	12	17	19	26			11	16
loka	18	26	23	33			17	25
marras	21	30	23	33			21	30
joulu	42	59	58	82			47	67

Typidioksidipitoisuuksien (passiivikeräys) kuukausikeskiarvot.

NO ₂ passiivikeräys kuukausikeskiarvot						
Kuukausi	Kansankatu (Hollola)	Laune	Salpausselän koulu	Tori	Vesku / Aleksi	Pihlajamäentie (Hollola)
tammi	8,7	16,7	12,2	11,7	13,6	7,6
helmi	9,8	15,3	12,0	13,4	17,2	8,0
maalis	8,1	26,2	18,0	17,3	23,6	10,9
huhti	5,2	12,8	8,8	10,3	15,3	5,5
touko	3,6	7,5	5,1	6,8	9,4	4,1
kesä	3,4	10,4	6,6	6,1	10,4	4,7
heinä	3,2	6,8	4,8	5,5	8,2	3,6
elo	5,0	9,5	5,6	9,5	10,2	4,7
syys	6,1	11,7	7,7	8,9	12,6	5,2
loka	9,0	15,2	11,9	13,2	16,4	7,1
marras	11,2	12,3	8,2	14,6	16,6	7,4
joulu	14,8	21,0	17,3	19,1	28,4	11,6



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2022

Kuukausi	NO ₂ kuukausikeskiarvo (µg/m ³)			
	Saimaankatu (Lahti)	Laune (Lahti)	Kisapuisto (Lahti)	Kansankatu (Hollola)
tammi	11	14	7	11
helmi	12	17	8	11
maalis	19	30	15	15
huhti	9	13	5	8
touko	7	9	4	6
kesä	6	8		5
heinä	6	7		5
elo	7	10		6
syys	8	12		7
loka	10	14		9
marras	12	14		9
joulu	17	23		18

Typidioksidipitoisuuksien raja-arvovertailu:

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

Lahden seudulla ei ollut vuonna 2022 yhtään raja-arvon numeroarvon (200 µg/m³) ylitystä.

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

Lahden seudulla vuonna 2022:

- Laune (Lahti), 14 µg/m³ (35 % raja-arvosta)
- Kisapuiston mittausasema lopetettiin kesäkuussa.
- Kansankatu (Hollola), 9 µg/m³ (23 % raja-arvosta)
- Saimaankatu (Lahti), 10 µg/m³ (25 % raja-arvosta)



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2022

Otsoni (O³)

Otsonipitoisuuksien tavoite-, varoitus- ja kynnyсарvovertailu:

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.

Tavoitearvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi (120 µg/m³) ei ylittynyt vuonna 2022.

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 2022: AOT40 1212 µg/m³ h.

Tiedotuskynnys: 180 µg/m³ tuntikeskiarvona.

Lahden seudulla vuonna 2022 ei ollut yhtään tiedotuskynnyksen ylittävää tuntiarvoa.

Varoituskynnys: 240 µg/m³ tuntikeskiarvona.

Lahden seudulla vuonna 2022 ei ollut yhtään varoituskynnyksen ylittävää tuntiarvoa.



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2022

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrattavat vuorokausikeskiarvot. Ohjearvo on 70 µg/m³.

PM ₁₀ 2. suurin vuorokausiarvo (µg/m ³)						
Kuukausi	Laune Lahti	% ohje- arvosta	Saimaankatu Lahti	% ohje- arvosta	Kansankatu Hollola	% ohje- arvosta
tammi	10	15	11	16	8	12
helmi	14	20	11	16	11	16
maalis	38	54	39	55	69	98
huhti	63	90	57	81	83	119
touko	20	29	32	45	18	26
kesä	24	34	23	33	20	28
heinä	19	27	18	25	17	25
elo	32	46	35	49	33	48
syys	12	17	9	13	8	12
loka	20	29	16	22	16	23
marras	21	30	18	26	16	22
joulu	41	58	21	29	16	23

Hengitettävien hiukkasten raja-arvovertailu:

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

Lahden seudulla vuonna 2022:

- Laune (Lahti) 7 kpl
- Saimaankatu (Lahti) 2 kpl
- Kansankatu (Hollola) 12 kpl



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2022

Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvon ylittävät vuorokausikeskiarvot.

PM ₁₀ raja-arvon numeroarvon 50 µg/m ³ ylittävät vuorokausikeskiarvot (µg/m ³)			
	Laune (Lahti)	Saimaankatu (Lahti)	Kansankatu (Hollola)
29.3.2022			80,9
31.3.2022	77,2		68,5
1.4.2022			98,0
2.4.2022	70,4		81,5
13.4.2022			83,4
16.4.2022			71,6
17.4.2022	50,5		57,4
18.4.2022	55,5		
19.4.2022	63,2	59,5	77,8
20.4.2022	50,6		
22.4.2022		56,8	55,2
25.4.2022			61,7
26.4.2022			66,7
27.4.2022			79,2
16.12.2022	50,5		
Yht. kpl / vuosi 2022	7	2	12

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



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2022

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2022:

- Laune (Lahti) 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 % raja-arvosta),
- Saimaankatu (Lahti) 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25 % raja-arvosta)
- Kansankatu (Hollola) 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 % raja-arvosta)

Jatkuvatoimisesti mitattujen hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2022:

PM ₁₀ kuukausikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Kuukausi	Laune (Lahti)	Saimaankatu (Lahti)	Kansankatu (Hollola)
tammi	4	4	3
helmi	6	5	5
maalis		15	20
huhti	27	25	39
touko	12	13	10
kesä	12	11	10
heinä	8	8	7
elo	14	14	13
syys	6	6	5
loka	9	6	6
marras	9	8	6
joulu	11	9	7



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2022

Pienhiukkaset (PM_{2,5})

WHO:n suositusarvo pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausiarvolle on 25 µg/m³.

WHO:n suositusarvo ylittyi joulukuussa Launeella.

Suurin vuorokausikeskiarvo oli Launeella 35,6 µg/m³ (142 % suositusarvosta).

Pienhiukkaspitoisuuksien korkeimmat tunti- ja vuorokausikeskiarvot (µg/m³) Lahden seudulla vuonna 2022:

PM _{2,5} suurimmat tunti- ja vuorokausikeskiarvot (µg/m ³)						
	Laune (Lahti)	Saimaankatu (Lahti)	Kansankatu (Hollola)	Laune (Lahti)	Saimaankatu (Lahti)	Kansankatu (Hollola)
	max tunti-arvo	max tunti-arvo	max tunti-arvo	max vuorokausiarvo	max vuorokausiarvo	max vuorokausiarvo
tammi	15,1	14,4	13,1	9,0	9,5	9,1
helmi	22,6	23,8	21,2	13,6	14,1	11,5
maalisk.	30,1	37,2	37,8	22,6	24,9	22,7
huhti	35,6	28,9	45,8	14,1	9,0	13,4
touko	18,1	24,6	9,8	5,8	6,5	6,0
kesä	24,4	23,6	23,5	17,7	17,6	17,1
heinä	22,5	23,6	22,5	12,0	12,6	12,8
elo	26	34,9	26,2	17,2	18,3	18,4
syys	16,3	15,1	20,7	5,9	4,2	4,1
loka	32,8	23,6	23,0	16,1	16,0	14,7
marras	22,8	20,7	20,5	14,7	14,0	13,7
joulu	101,7	20,9	26,8	35,6	15,4	14,5

Pienhiukkaspitoisuuksien raja-arvovertailu:

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

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

Lahden seudulla vuonna 2022: - Saimaankadulla: 4,6 µg/m³ (18 % raja-arvosta; 46 % WHO:n suositusarvosta), Kansankadulla: 4,5 µg/m³ (18 % raja-arvosta; 45 % WHO:n suositusarvosta) ja Launeella 5,0 µg/m³ (20 % raja-arvosta; 50 % WHO:n suositusarvosta).



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2022

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 Kisapuisto Lahti	NO ₂ Laune Lahti	NO ₂ Saimaankatu Lahti	NO ₂ Kansankatu Hollola	O ₃ Satulakatu Lahti	PM _{2,5} Laune Lahti	PM _{2,5} Saimaankatu Lahti	PM _{2,5} Kansankatu Hollola	PM ₁₀ Laune Lahti	PM ₁₀ Saimaankatu Lahti	PM ₁₀ Kansankatu Hollola
tammi	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
helmi	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
maalis	100	100	100	100	100	100	100	100	28	100	100
huhti	99	100	99	99	100	100	100	100	100	100	100
touko	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
kesä		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
heinä		99	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		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
marras		100	88	100	100	100	89	100	100	89	100
joulu		100	100	92	100	100	100	92	100	100	92



Ilman bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022.

Bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Mustamäenkatu (Lahti)	Holma (Lahti)	Laune (Lahti)	Pihlajamäentie (Hollola)
31.12 - 14.01	0,57	0,64	0,98	0,53
14.01 - 28.01	0,59	0,42	0,67	0,43
28.01 - 11.02	0,71	0,63	0,69	0,54
11.02 - 25.02	0,64	0,58	0,65	0,46
25.02 - 11.03	0,61	0,42	1,1	0,36
11.03 - 25.03	1,2	0,89	1,5	0,45
25.03 - 08.04	0,35	0,3	0,45	0,25
08.04 - 22.04	0,46	0,36	0,47	0,3
22.04 - 05.05	0,49	0,18	0,34	0,17
05.05 - 20.05	0,27	0,25	0,34	0,16
20.05 - 03.06	0,32	0,3	0,41	0,2
03.06 - 17.06	0,33	0,4	0,46	0,19
17.06 - 01.07	0,46	0,22	0,38	0,11
01.07 - 15.07	0,2	0,21	0,29	0,11
15.07 - 29.07	0,19	0,15	0,26	0,11
29.07 - 12.08	0,64	0,38	0,43	0,21
12.08 - 26.08	0,29	0,31	0,33	0,2
26.08 - 09.09	0,33	0,33	0,3	0,49
09.09 - 23.09	0,5	0,44	0,65	0,28
23.09 - 07.10	0,62	0,43	0,57	0,26
07.10 - 21.10	0,83	0,38	0,79	0,35
21.10 - 04.11	0,68	0,6	0,67	0,37
04.11 - 17.11	0,67	0,48	0,72	0,37
17.11 - 02.12	0,49	0,44	0,51	0,4
02.12 - 16.12	1,6	1	1,7	0,82
16.12 - 30.12	0,82	1	1	0,59
Keskiarvo	0,572	0,452	0,641	0,335
% raja-arvosta	11,4 %	9,0 %	12,8 %	6,7 %



Ilman tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022.

Tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Mustamäenkatu (Lahti)	Holma (Lahti)	Laune (Lahti)	Pihlajamäentie (Hollola)
31.12 - 14.01	0,44	0,72	1,3	0,37
14.01 - 28.01	0,48	0,67	0,9	0,31
28.01 - 11.02	0,69	1	1,2	0,53
11.02 - 25.02	0,5	0,74	0,82	0,29
25.02 - 11.03	0,71	0,89	1,9	0,31
11.03 - 25.03	1,7	2,5	3,7	0,39
25.03 - 08.04	0,34	0,51	0,68	0,15
08.04 - 22.04	0,57	0,84	1	0,26
22.04 - 05.05	0,57	0,54	0,95	0,18
05.05 - 20.05	0,38	0,68	0,81	0,21
20.05 - 03.06	0,69	1,2	1,1	0,31
03.06 - 17.06	0,65	1,1	1,4	0,26
17.06 - 01.07	1,2	1,3	1,9	0,37
01.07 - 15.07	0,68	0,77	1,3	0,35
15.07 - 29.07	0,59	1,6	1,2	0,26
29.07 - 12.08	1,1	1,4	1,7	0,64
12.08 - 26.08	1	1,6	1,5	1,1
26.08 - 09.09	0,57	0,99	0,73	0,38
09.09 - 23.09	0,88	1,8	2	0,98
23.09 - 07.10	0,91	1,4	1,8	0,34
07.10 - 21.10	0,7	0,91	1,7	0,36
21.10 - 04.11	0,82	1,2	1,4	0,31
04.11 - 17.11	0,49	0,89	1	0,34
17.11 - 02.12	0,63	0,77	0,92	0,47
02.12 - 16.12	1,6	1,6	2,4	0,63
16.12 - 30.12	0,55	1,3	1,4	0,41
Keskiarvo	0,75	1,11	1,41	0,40



Ilman ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022.

Ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2022 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Mustamäenkatu (Lahti)	Holma (Lahti)	Laune (Lahti)	Pihlajamäentie (Hollola)
31.12 - 14.01	0,35	9,4	1,06	0,31
14.01 - 28.01	0,37	10,5	0,72	0,22
28.01 - 11.02	0,56	10	1,11	0,48
11.02 - 25.02	0,33	3,68	0,62	0,14
25.02 - 11.03	0,56	14,3	1,67	0,31
11.03 - 25.03	1,35	20,8	3,23	0,28
25.03 - 08.04	0,24	9,3	0,56	0,14
08.04 - 22.04	0,46	11,3	0,88	0,3
22.04 - 05.05	0,35	20,5	0,83	0,14
05.05 - 20.05	0,28	15,5	0,62	0,14
20.05 - 03.06	0,51	10,3	0,76	0,21
03.06 - 17.06	0,48	20,7	0,95	0,17
17.06 - 01.07	1,01	12	1,4	0,3
01.07 - 15.07	0,44	7,9	0,86	0,22
15.07 - 29.07	0,49	25,7	1,02	0,22
29.07 - 12.08	1,02	10	1,21	0,42
12.08 - 26.08	0,69	9,4	1,05	0,8
26.08 - 09.09	0,35	15,6	0,31	0,26
09.09 - 23.09	0,85	13,2	2,07	0,49
23.09 - 07.10	0,71	5,5	1,57	0,27
07.10 - 21.10	0,54	14,6	1,39	0,35
21.10 - 04.11	0,62	11,9	1,03	0,24
04.11 - 17.11	0,36	7,5	0,91	0,25
17.11 - 02.12	0,43	0,62	0,71	0,33
02.12 - 16.12	1,23	3,53	1,86	0,42
16.12 - 30.12	0,4	3,07	0,97	0,23
Keskiarvo	0,58	11,42	1,13	0,29



Ilman bentseeni-, tolueeni-, ja ksyleenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003-2022.

	Bentseenin 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
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
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						
Wipakantie													0,4							
Muotie													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		
Nuottilantie																			0,4	
Pihlajamäentie																			0,4	
Mustamäenkatu																				0,6

	Tolueenin 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
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
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						
Wipakantie													0,7							
Muotie													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		
Nuottilantie																			0,7	
Pihlajamäentie																			0,4	0,4
Mustamäenkatu																				0,7

	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
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
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
Kytölä								1,9												
Vanhatie24									1,6											
Karisto										0,7										
Vipusenkatu											2,4	3,6								
Yrittäjänkatu													0,9	0,8						
Wipakantie													0,5	1,3						
Muotie													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		
Nuottilantie																			0,5	
Pihlajamäentie																			0,3	0,3
Mustamäenkatu																				0,6



Liite 4. Pistemäisten päästölähteiden päästöt ja liikenteen päästöt vuonna 2022 Lahden seudulla.

LAITOS	Nox (t/a)	SO ₂ (t/a)	Hiukkaset (t/a)	VOC (t/a)	CO ₂
Lahti Energia Oy					112574,1
Suomen Teollisuuden Energiapalvelut STEP Oy	4,67	0,44	0,16		2004,0
Nor-Maali Oy				44,7	
CNC-Muotoco Oy				10,80	
Peikko Finland Oy				13,2	
Solmaster Oy				3,5	
Kumart Oy				9,6	
Novart Oy				47,5	
A-Kassi Ky				13,6*	
Muovijaloste Oy				25,9	
Wipak Oy, Nastolan tehdas	1,04	0,04	0,00	59,1	816,0
Yhteensä	5,7	0,5	0,2	214,2	115394,1
Lahti Energia Oy:n laitokset eriteltynä:					
Kymijärven voimalaitos	579,00	92,20	6,94		85 256,00
Ahtialan lämpökeskus	0,18	0,00	0,00		256,00
Hartwallin lämpökeskus	4,01	0,77	0,47		6 353,00
Ilmarisentien lämpökeskus	0,00	0,00	0,00		1,00
Koneharjun kaasuturbiinilaitos	2,01	0,00	0,00		587,90
Rautakankareen lämpökeskus	0,00	0,00	0,00		1,80
Teivaanmäen voimalaitos	1,31	0,00	0,08		1 101,00
Keskussairaalan lämpökeskus	4,52	0,00	0,17		5 241,00
Kartanonmaan lämpökeskus	0,00	0,00	0,00		0,00
Liipolan lämpökeskus	0,12	0,00	0,00		174,67
Mukkulan lämpökeskus	4,21	2,79	0,39		4 226,40
Möysän lämpökeskus, lupa rauennut 11.1.2022	0,00	0,00	0,00		0,00
Sammonkadun lämpökeskus, lupa raennut 8.3.2022	0,00	0,00	0,00		0,00
Sopenkorven lämpökeskus	2,47	0,00	0,23		2 471,00
Polttimon lämpökeskus	13,80	0,00	0,30		1 173,00
Stora Enso Packaging Oy:n lämpökeskus	3,11	0,00	0,00		3 501,00
Rakokiven lämpökeskus	0,05	0,00	0,00		85,00
Renkomäen lämpökeskus	1,57	0,00	0,17		2 145,00
Ruokotien lämpökeskus	0,00	0,00	0,00		0,30
Yhteensä	616,36	95,76	8,75	0	112574,07

LIIKENNE (vuonna 2021)	Nox (t/a)	SO ₂ (t/a)	Hiukkaset (t/a)	VOC (t/a)	CO ₂ (t/a)
Hollola	120,95	0,23	2,85	13,45	57 858,35
Lahti	353,53	0,65	9,06	53,25	151 162,94
Yhteensä	474	1	12	67	209021

* A-Kassi Ky vuoden 2021 päästötieto; Liikenteen päästöt VTT, LIISA

