

Ilmanlaatu Lahden seudulla vuonna 2021

Raportti: Kähäri Kaarina, Malminen Tommi

Mittausaineisto: Huhtala Esa, Kähäri Kaarina, Lind Jenni, Pae Priidu





Sisällys

1.	Johdanto.....	5
2.	Ilman epäpuhtauksien kuvaus	6
3.	Typen oksidit (NO ja NO ₂)	6
4.	Otsoni (O ₃)	6
5.	Hiukkaset (PM ₁₀ , PM _{2,5})	7
6.	Kasvihuonekaasut (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)	7
7.	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	8
8.	Ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvot	9
9.	Päästöt ilmaan.....	15
10.	Tieliikenteen päästöt.....	15
11.	Pistemäisten päästölähteiden päästöt	18
12.	Typen oksidit	18
13.	Rikkidioksidi	19
14.	Hiukkaset	20
15.	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	21
16.	Mittaustoiminta	23
17.	Mittausmenetelmät	25
18.	Typen oksidit (NO, NO ₂ ja NO _x)	25
19.	Otsoni (O ₃)	25
20.	Hiukkaset (PM ₁₀ , PM _{2,5})	26
21.	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	26
22.	Säätiedot	26
23.	Mittausten laadunvarmennus	27
24.	Typenoksidien mittaus	27
25.	Otsonin mittaus.....	27



26.	PM ₁₀ /PM _{2,5} hiukkasmittaus	28
27.	PAH.....	28
28.	VOC.....	28
29.	Mittaustulokset vuonna 2021.....	29
30.	Typen oksidit (NO ja NO ₂)	29
31.	Otsoni (O ₃)	37
32.	Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀).....	38
33.	Pienhiukkaset (PM _{2,5}).....	42
34.	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	44
35.	Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna	50
36.	Ilmanlaatuindeksit mittausasemittain	53
37.	Laune, Lahti.....	53
38.	Saimaankatu, Lahti	54
39.	Kisapuisto, Lahti.....	54
40.	Satulakatu, Lahti	55
41.	Kansankatu, Hollola.....	56
42.	Tiedottaminen.....	58
43.	Johtopäätökset	59
	Lähteet.....	60



1. Johdanto

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lahden ja Hollolan alueella vuonna 2021. 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 astmaatikoilla 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 viihtyvyshaittoja. 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 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).



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

Taulukko 6. WHO:n ohjearvot terveyden suojelemiseksi.

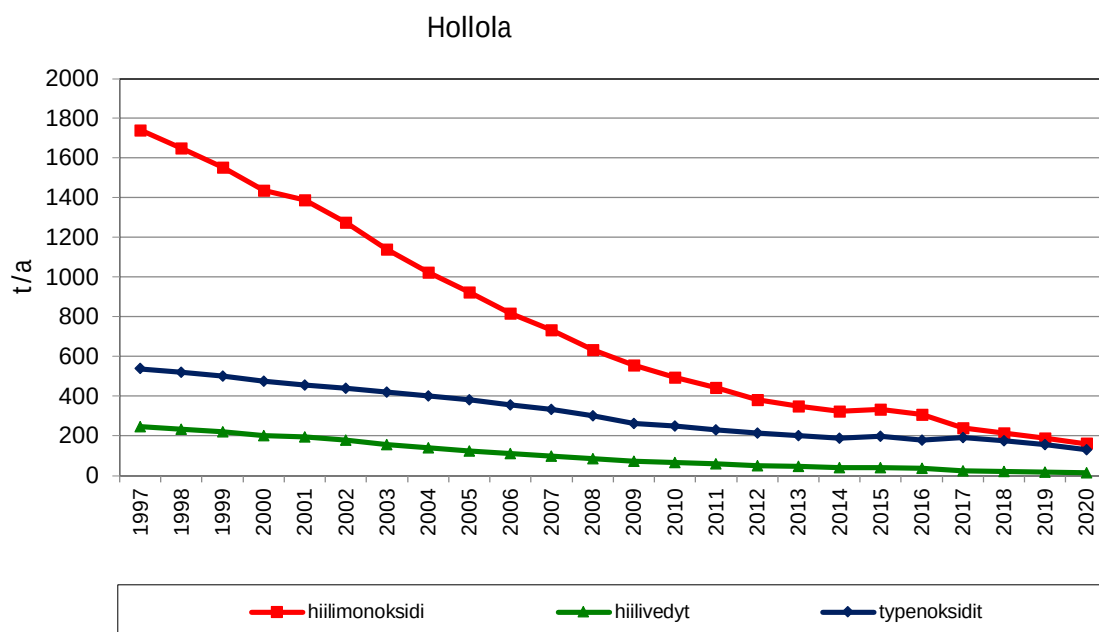


4. Päästöt ilmaan

4.1 Tieliikenteen päästöt

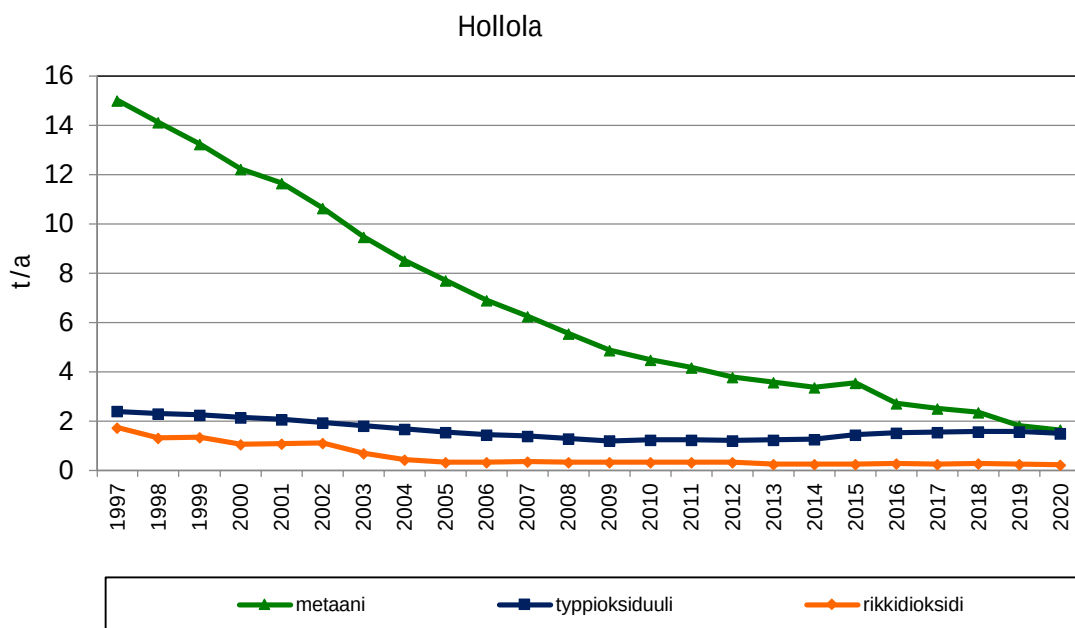
Liikenteen päästöillä on suuri merkitys ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat ihmisten hengityskorkeudelle. Tärkeimpiä liikenteestä aiheutuvia päästöjä ovat hiukkaset, hiilivedyt ja typen oksidit sekä kasvihuonekaasut. Hiukkasia joutuu ilmaan suoraan autojen polttoprosessista ja välillisesti tienpinnasta 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 2021 päästötietoja ei ollut vielä saatavilla. Kuvissa 1–6 on esitetty liikenteen päästöt Hollolassa ja Lahdessa vuosina 1997–2020. Lahden ja Nastolan päästöt on laskettu yhteen ja esitetään Lahden päästökuvaajissa myös ennen kuntien yhdistymistä vuonna 2016. Lahden ja Hollolan liikenteen päästötiedot vuonna 2020 esitetään myös liitteessä 4.

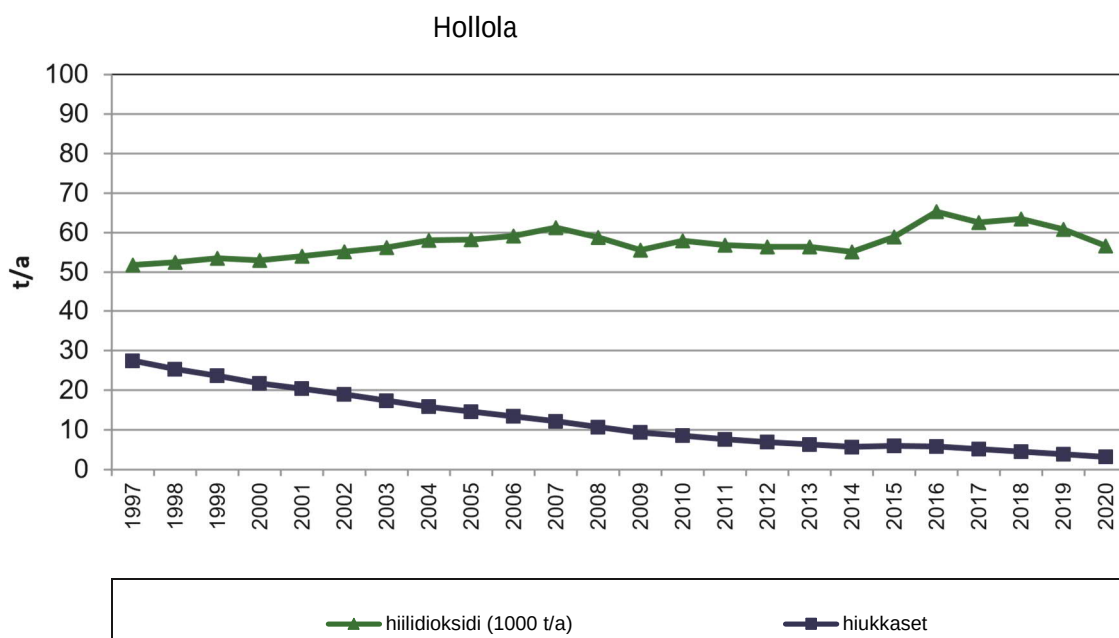


Kuva 1. Tieliikenteen hiilimonoksidi-, hiilivety- ja typenoksidien päästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2020 (VTT, LIISA).



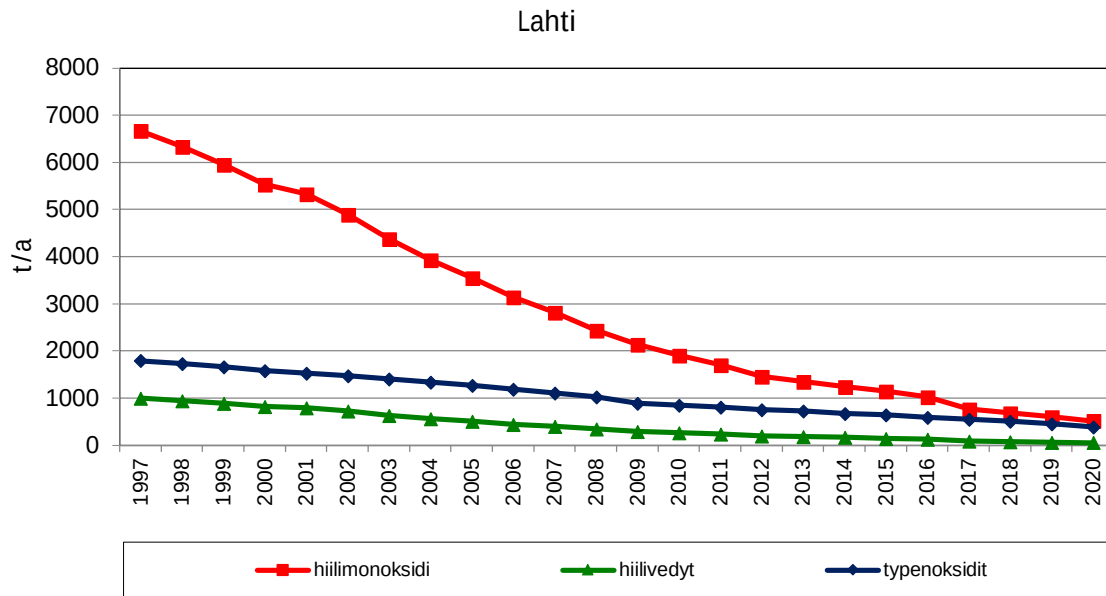


Kuva 2. Tieliikenteen metaani-, typpioksiduuli- ja rikkidioksidipäästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2020 (VTT, LIISA).

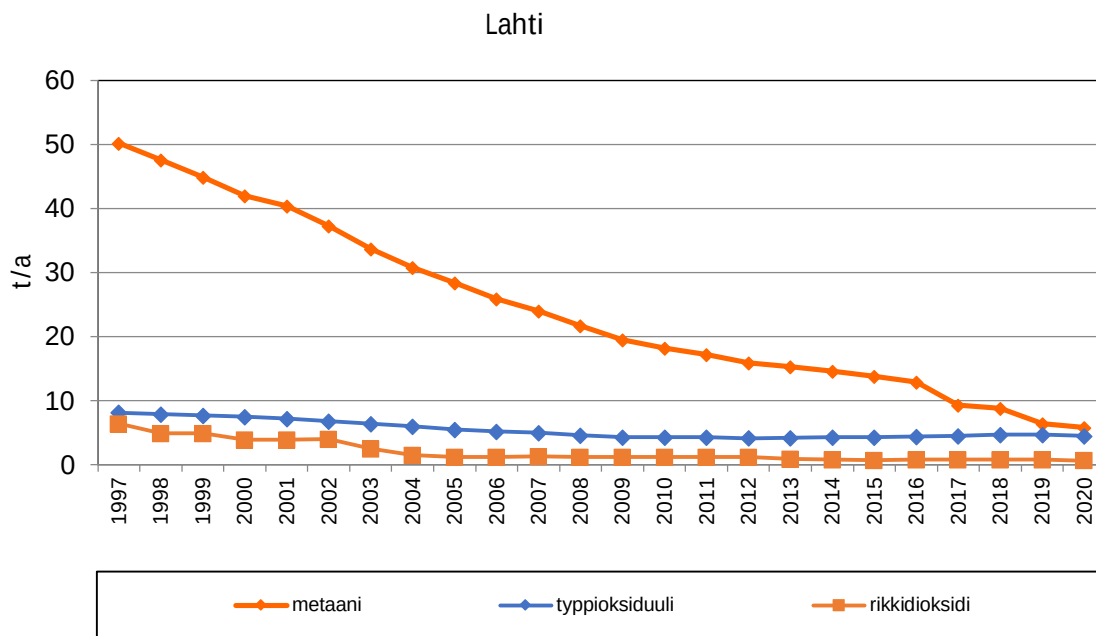


Kuva 3. Tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen ja suorien hiukkaspäästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2020 (VTT, LIISA).



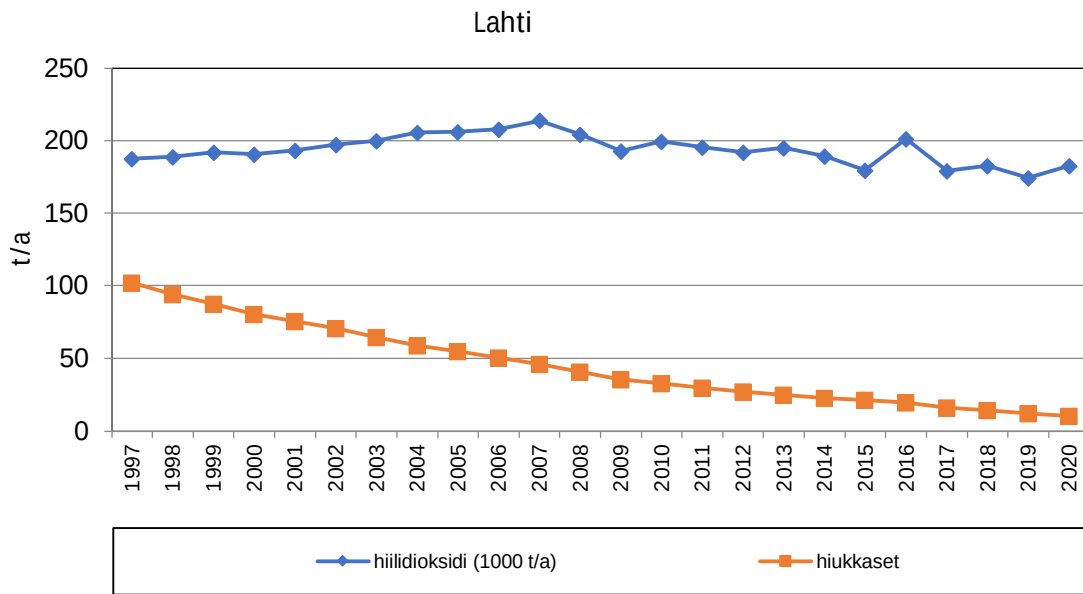


Kuva 4. Tieliikenteen hiilimonoksidi-, hiilivedyt- ja typen oksidipäästöjen kehitys Lahdessa vuosina 1997–2020 (VTT, LIISA).



Kuva 5. Tieliikenteen metaani-, typpioksiduuli- ja rikkidioksidipäästöjen Lahdessa 1997–2020 (VTT, LIISA).





Kuva 6. Tieliikenteen hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen kehitys Lahdessa vuosina 1997–2020 (VTT, LIISA).

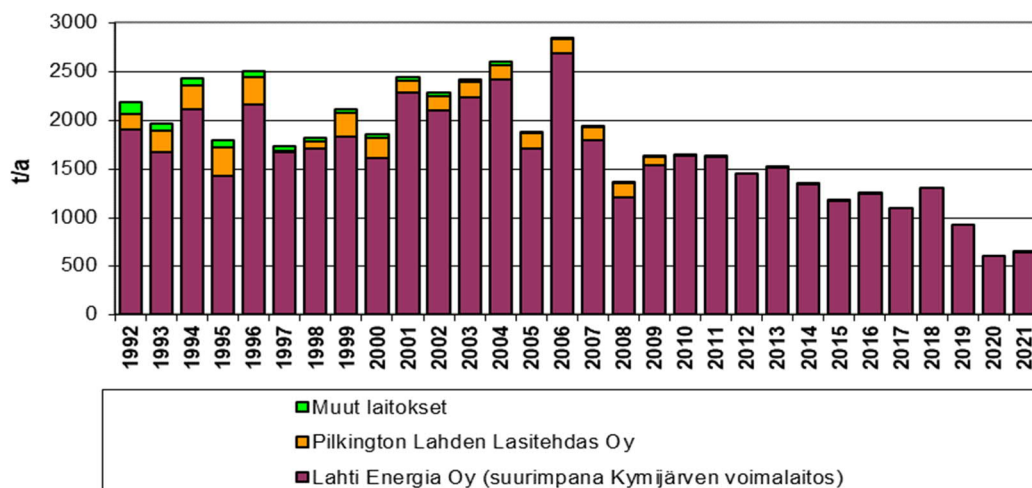
4.2 Pistemäisten päästölähteiden päästöt

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 640 tonnia vuonna 2021. 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 1992–2020. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden kaupungin alueen pistemäiset päästölähteet.

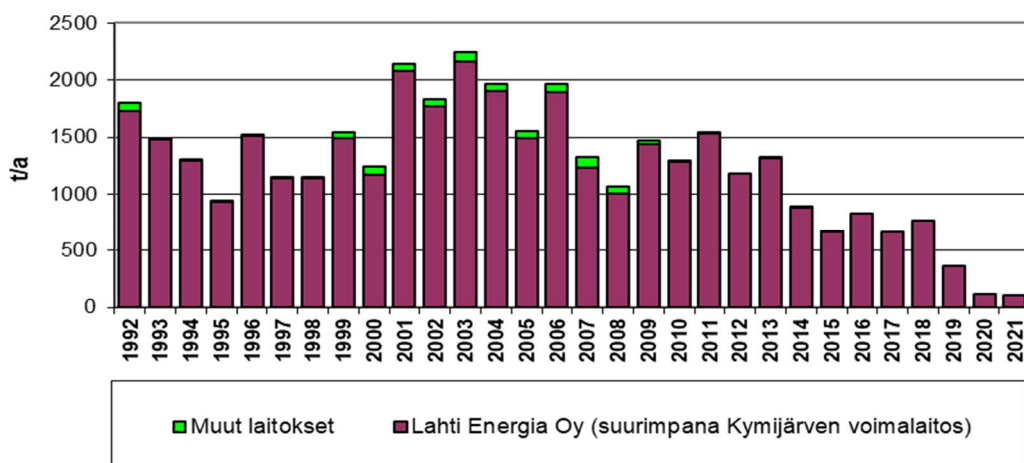




Kuva 7. Pistemäisten päästölähteiden typen oksidipäästöt vuosina 1992–2021. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäiset päästölähteet.

4.2.2 Rikkidioksidi

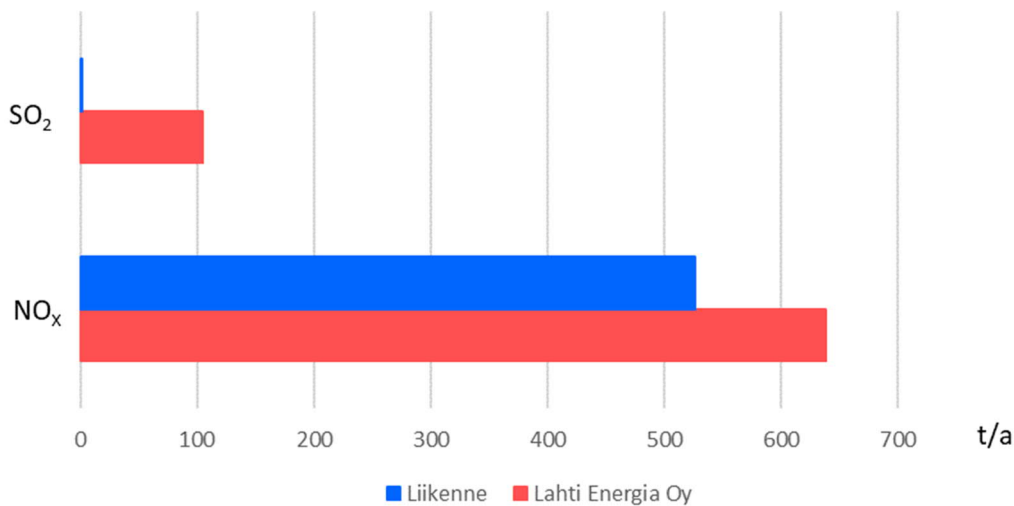
Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt olivat vuonna 2021 Lahden seudulla hieman yli 100 tonnia, kun liikenteen rikkidioksidipäästöt olivat vuonna 2020 noin 1 tonnia. Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt aiheutuivat energiantuotannosta. Lähes kaikki rikkidioksidipäästöt aiheutuivat 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 1992–2021. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt.



Kuva 8. Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt vuosina 1992–2021. Ennen vuotta 2015 mukana on vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt.



Kuvassa 9. esitetään Lahden ja Hollolan liikenteen rikkidioksidi- ja typen oksidipäästöt vuonna 2020 sekä Lahti Energian rikkidioksidi- ja typen oksidipäästöt vuonna 2021.



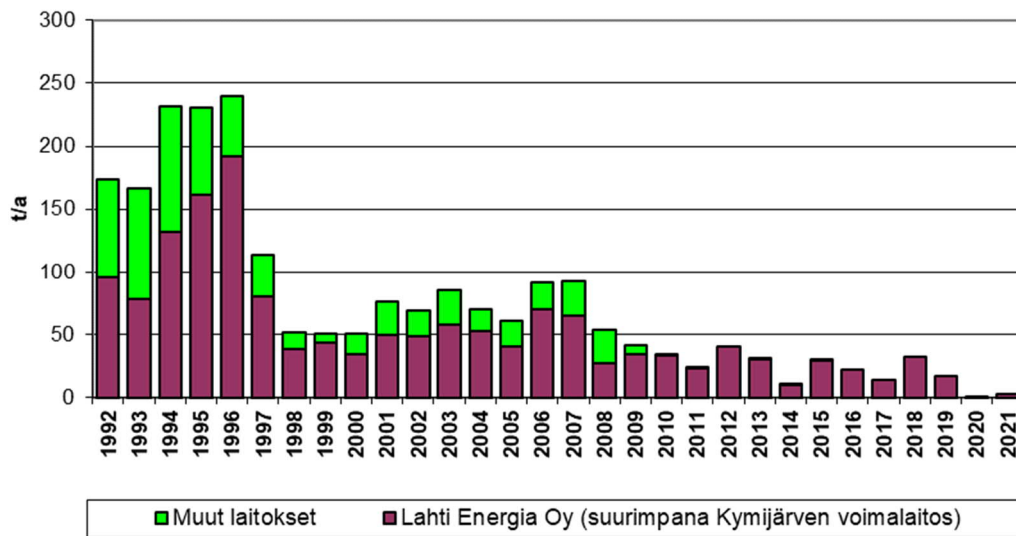
Kuva 9. Rikkidioksidi- ja typen oksidipäästöt liikenteestä vuonna 2020 ja Lahti Energia Oy:n toiminnasta vuonna 2021 (Liikenteen päästöt VTT, LIISA).

4.2.3 Hiukkaset

Pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt olivat noin 2,4 tonnia vuonna 2021, 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 17 % eli suurin osa hiukkaspäästöistä aiheutui liikenteestä. Liikenteen aiheuttamat sekundääriset hiukkaspäästöt (katupöly) ovat myös terveysvaikutuksiltaan vallitsevia matalan päästökorkeuden vuoksi. Kuvassa 10. esitetään pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt vuosina 1992–2021.

Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden pistemäisten lähteiden hiukkaspäästöt.





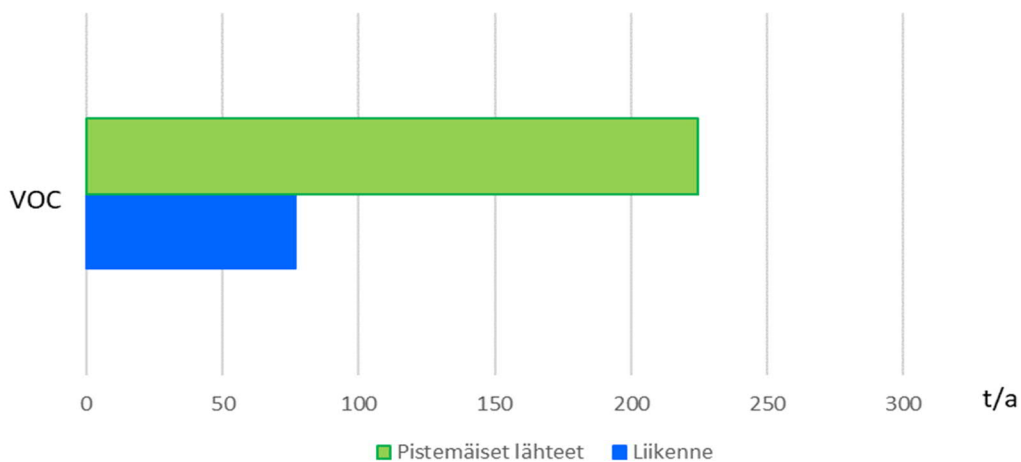
Kuva 10. Pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt vuosina 1992–2021.

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

4.2.4 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

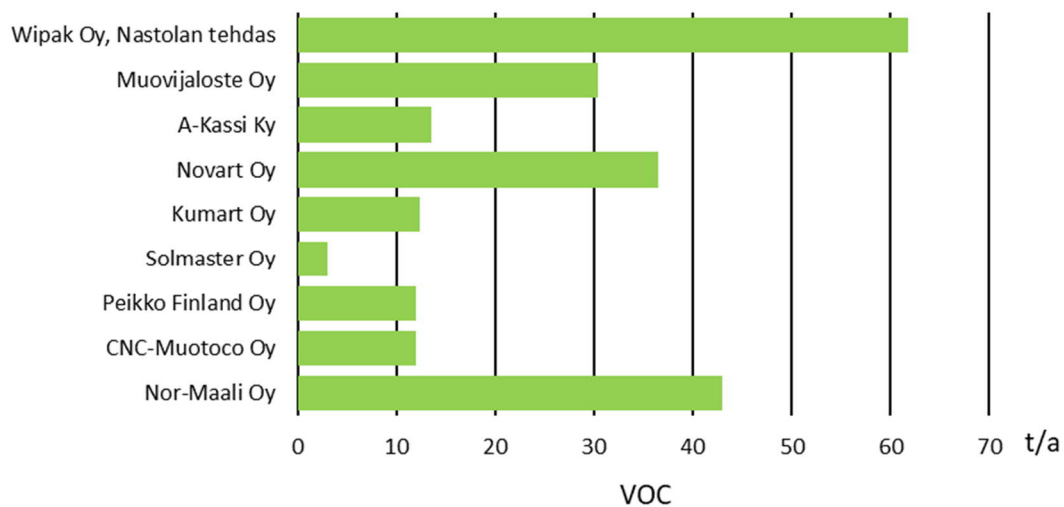
Pistemäisten päästölähteiden VOC-päästöt olivat noin 225 tonnia Lahden seudulla vuonna 2021.

Pistemäisten lähteiden osuus oli noin 74 % alueen VOC-päästöistä. Kuvassa 11. esitetään liikenteen VOC-päästöt vuonna 2020 ja pistemäisten lähteiden VOC-päästöt vuonna 2021. Kuvassa 12. esitetään Lahden seudun pistemäisten lähteiden VOC-päästöt.



Kuva 11. Liikenteen VOC-päästöt vuonna 2020 ja pistemäisten päästölähteiden VOC-päästöt Lahden seudulla vuonna 2021 (Liikenteen päästöt VTT, LIISA).





Kuva 12. Pistemäisten lähteiden VOC-päästöt Lahden seudulla vuonna 2021.



5. Mittaustoiminta

Vuonna 2021 ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisesti viidellä mittausasemalla. Typen oksideja mitattiin Lahden keskustassa Saimaankadulla, keskustan tuntumassa ns. kaupunkitausta-asemalla Kisapuistossa, keskustan ulkopuolella liikenneympäristössä Launeella sekä Hollolan Salpakankaalla Kansankadulla. Hengitettäviä hiukkasia mitattiin Launeen mittausasemalla, Hollolan Salpakankaan Kansankadulla sekä Lahden keskustassa Saimaankadulla. Saimaankadun mittausasemalla sekä Hollolan Kansankadulla mitattiin myös pienhiukkasia. Lahdessa Satulakadun mittausasemalla keskustan ulkopuolella, missä on vähemmän otsoninieluja, seurattiin otsonin pitoisuuksia. Hollolan mittaukset Salpakankaan Kansankadulla tehtiin siirrettävällä mittausasemalla.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä mitattiin passiiviputkilla kahden viikon mittausjaksoilla Lahdessa Launeella ja Aurinkorinteenkadulla sekä Pihlajamäentiellä Hollolassa ja Nuuttilantiellä.

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
Lahti Kisapuisto	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 Aurinkorinteenkatu	Keskustan ulkopuolinen omakotitaloalue	VOC (passiiviputki)
Hollola Nuuttilantie	Siirrettävän asfalttiaseman läheisyydessä, liike- ja teollisuusaluetta.	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). 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 Saimaankadulla ja siirrettävällä mittausasemalla Hollolan Kansankadulla. Lahden Launeella hengitettäviä hiukkasia mitattiin PM₁₀-esierottimella varustetuilla Environnement S.A MP101M -analysointilaitteilla. Lokakuussa asemalle vaihdettiin Fidas-analysointilaitteita.

Fidas-analysointilaitteita on optinen hiukkaslaskuri. Environnement S.A MP101 -analysointilaitteita perustuu β -säteilyn absorptioon. Näyteilmaa imetään lasikuitusuotimella, joka kulkee betälähteen ja säteilyä mittaavan GM-ilmaisimen välissä. Pölypitoisuus lasketaan säteilyn vaimenemisesta suotimella.

5.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä mitattiin neljässä pisteessä: Launeella liikenneympäristössä, Aurinkorinteenkadulla omakotitaloalueella keskustan ulkopuolella, Nuuttilantiellä liike- ja teollisuusalueella sekä Pihlajamäntienkadulla 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.

Mittautulosten laadunvarmistuksessa käytetään Lahden ympäristöpalveluiden oman työn ohella ulkopuolisia konsultteja, jotka seuraavat Lahden ympäristöpalvelujen henkilöiden lisäksi mittautuloksia 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. Kalibroitimenetelmänä 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. Kalibroitimenetelmänä 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 passiiviputkillä. Laboratorio vastaan analyysien laadusta. Laboratorio tekee määritykset 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 2021

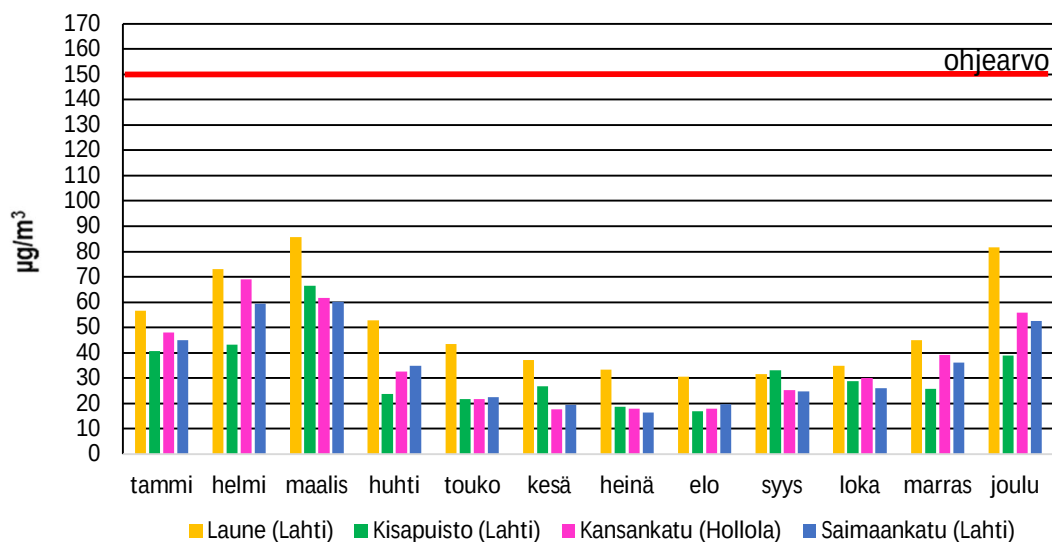
7.1 Typen oksidit (NO ja NO₂)

Typen oksidien pitoisuudet pysyivät 2000-luvulla tehtyjen mittausten keskiarvon tuntumassa tai sen alla koko vuoden. Typpidioksidipitoisuuksille annettuja ohje- tai raja-arvoja ei ylitetty millään mittausasemalla.

Ohjearvoon verrannolliset typpidioksidin tuntikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella 31 µg/m³ ja 86 µg/m³ välillä (20–57 % ohjearvosta) ja Kisapuistossa 17 µg/m³ ja 67 µg/m³ välillä (11–44 % ohjearvosta).

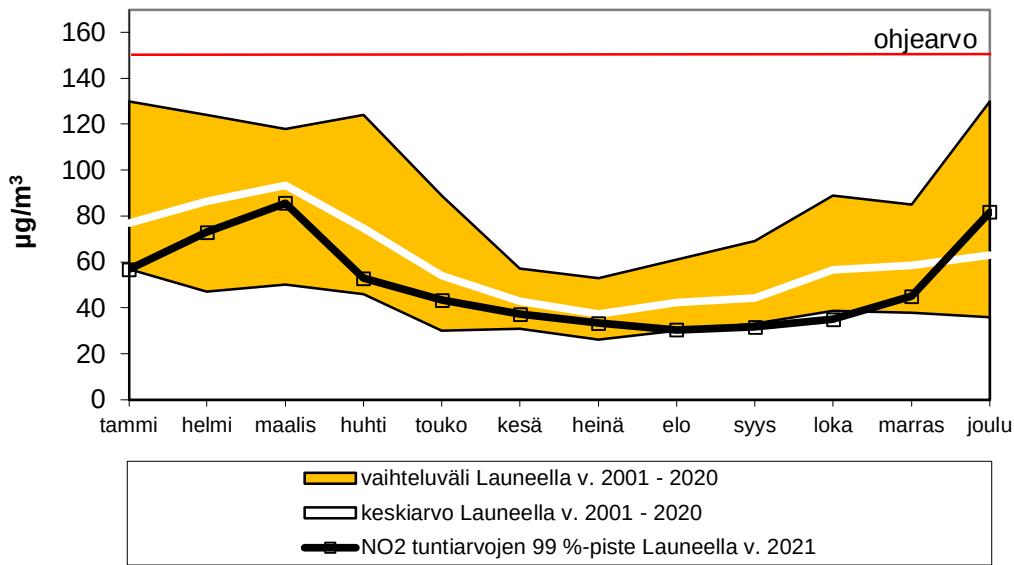
Saimaankadulla Lahdessa ohjearvoon verrannolliset typpidioksidin tuntiarvot vaihtelivat 17 µg/m³ ja 60 µg/m³ välillä (11–40 % ohjearvosta). Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla ohjearvoon verrannolliset typpidioksidin tuntiarvot vaihtelivat välillä 18 µg/m³ ja 69 µg/m³ (12–46 % ohjearvosta). Suurimmat ohjearvoon verrannolliset tuntiarvot mitattiin maaliskuussa.

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

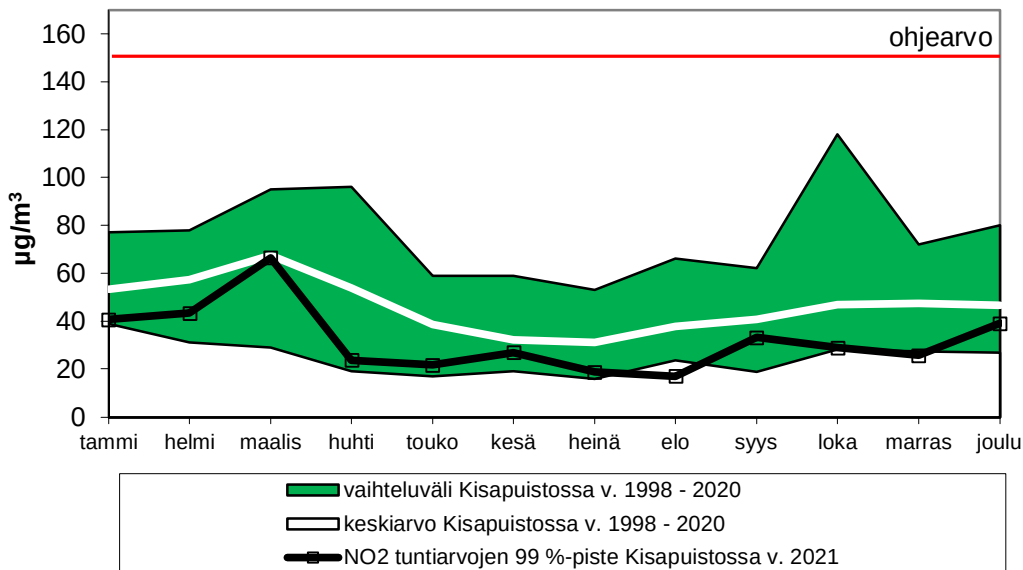


Kuva 13. Tuntiohjearvoon (150 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021.



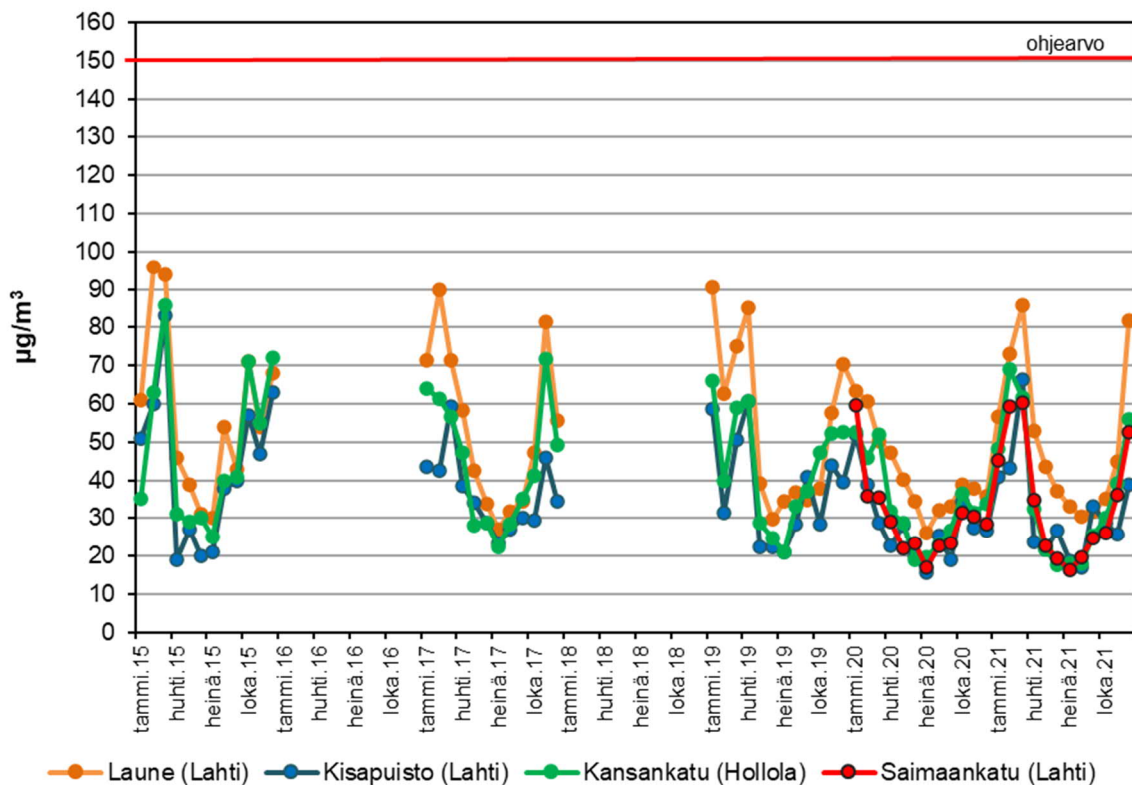


Kuva 14. Tuntiohjearvoon ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Launeella vuonna 2021 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2001–2020.



Kuva 15. Tuntiohjearvoon ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Kisapuistossa vuonna 2021 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2020.

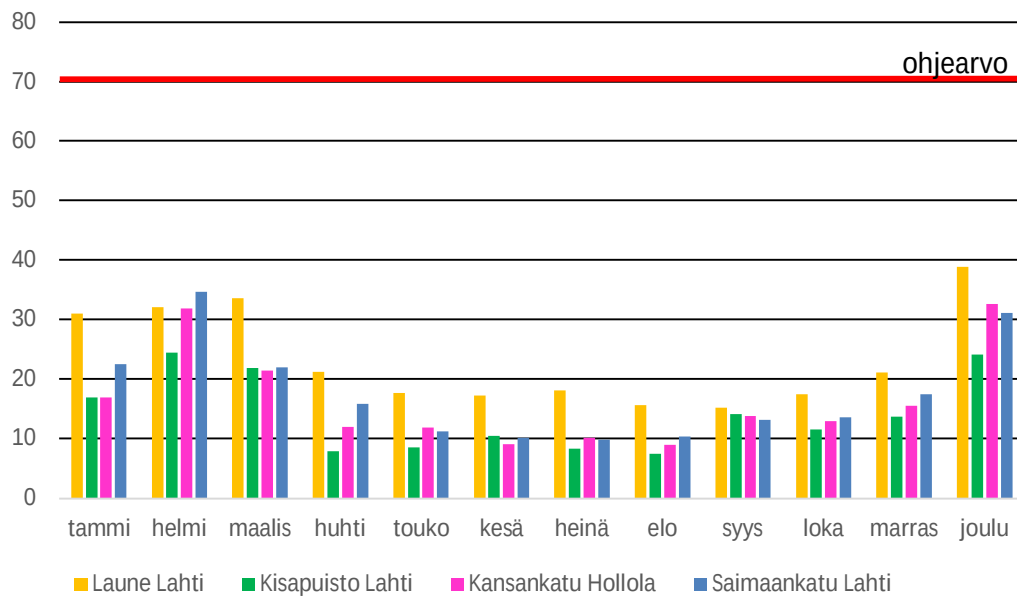




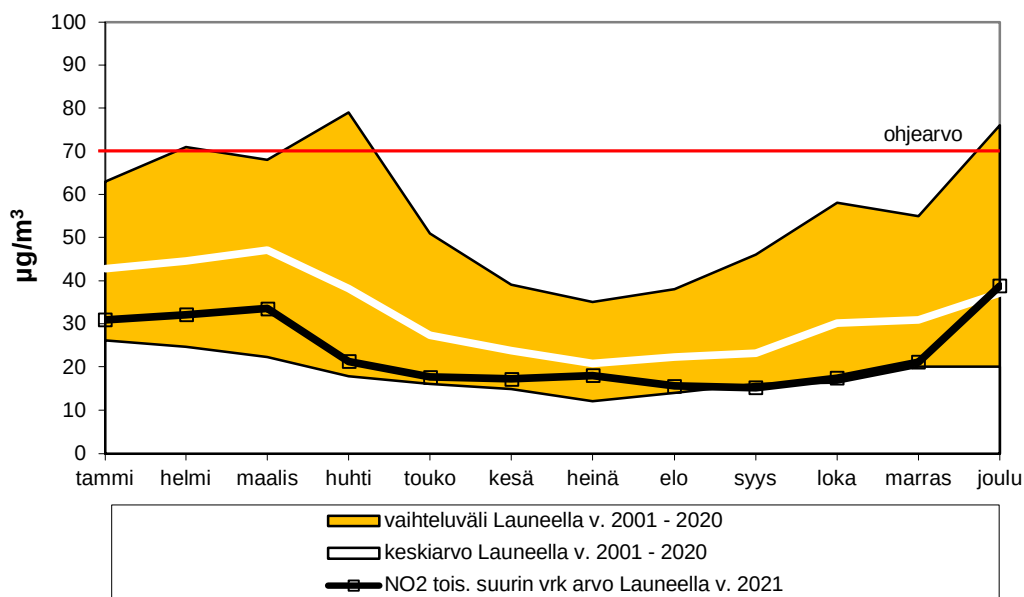
Kuva 16. Tuntiohjearvoon ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Lahden seudulla vuosina 2015, 2017, 2019, 2020 ja 2021.

Ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (22–55 % ohjearvosta), Kisapuistossa $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (11–35 % ohjearvosta), Saimaankadulla $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (14–50 % ohjearvosta) ja Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (13–47 % ohjearvosta). Suurimmat ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot mitattiin kolmella asemalla joulukuussa. Saimaankadulla suurin ohjearvoon verrannollinen vuorokausiarvo mitattiin helmikuussa. Kuvassa 17. on esitetty typpidioksidin ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot vuonna 2021. Kuvissa 18. ja 19. on esitetty lisäksi typpidioksidipitoisuuksien ohjearvoon verrannollisten vuorokausiarvojen vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2020 Launeella ja Kisapuistossa. Kuvassa 20. esitetään vuorokausiohjearvoon verrannolliset mittaustulokset kaikilla asemilla vuosina 2015, 2017, 2019 ja 2020, ja 2021. Mittauksia tehtiin myös Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla näinä vuosina. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.



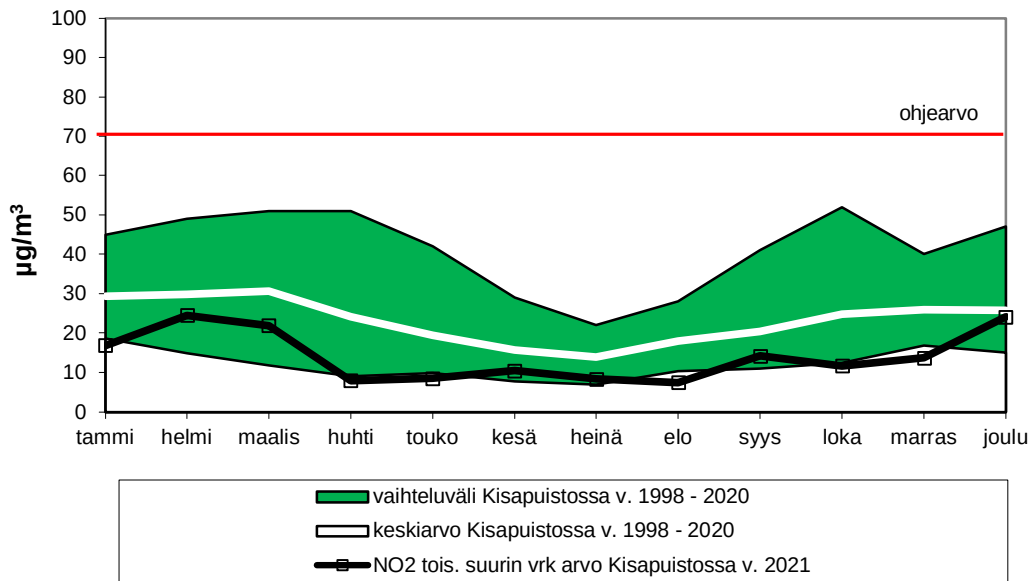


Kuva 17. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021.

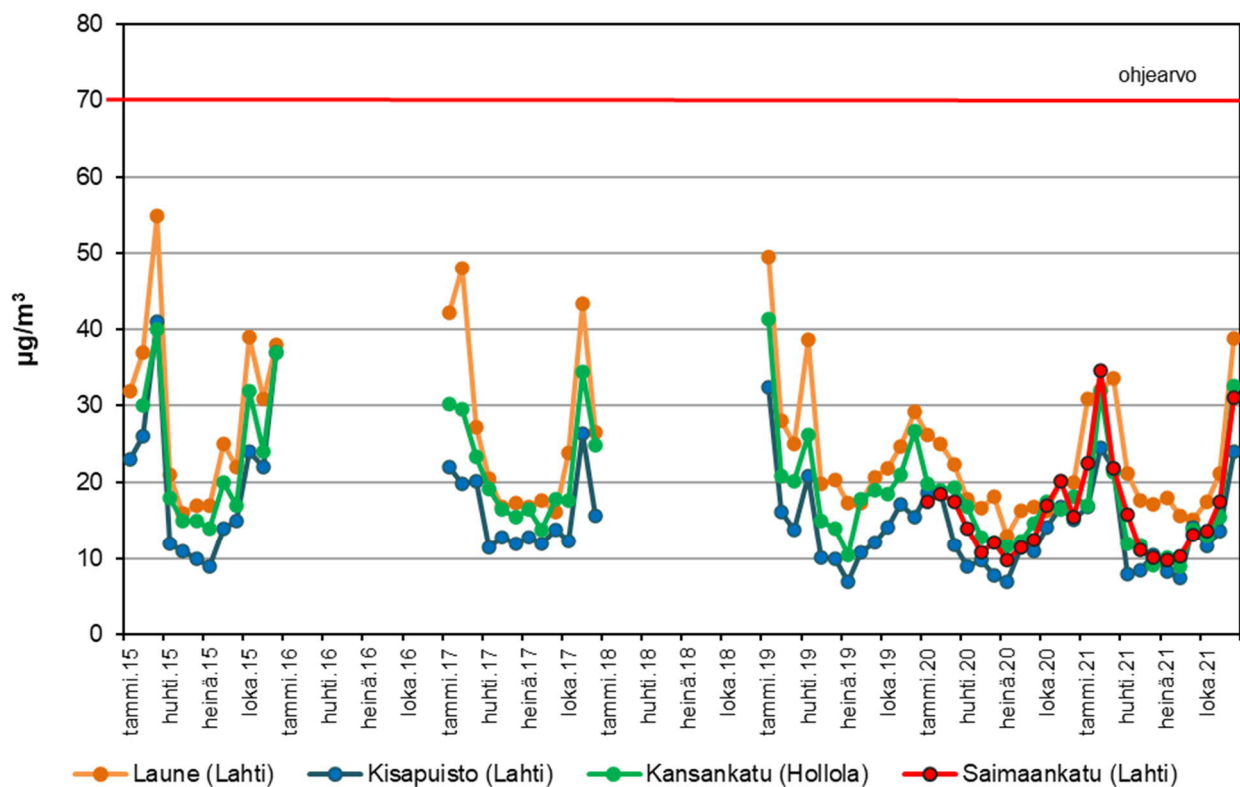


Kuva 18. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Launeella vuonna 2021 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2001–2020.





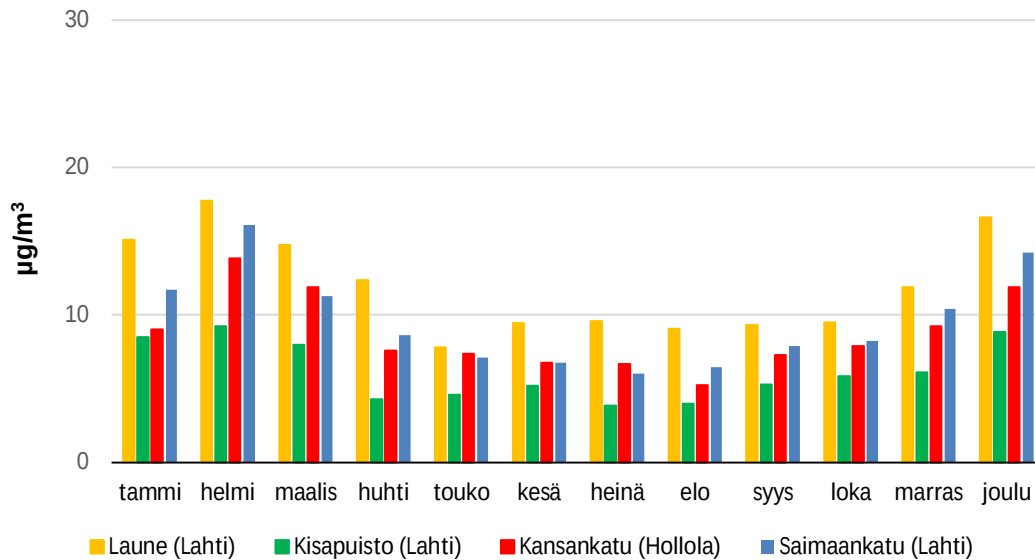
Kuva 19. Vuorokausiohjearvoon (70 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Kisapuistossa vuonna 2021 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2020.



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



Kuukausikeskiarvoille ei ole annettu ohje- tai raja-arvoja. Kuvassa 21. on esitetty typpidioksidin kuukausikeskiarvot vuonna 2021.

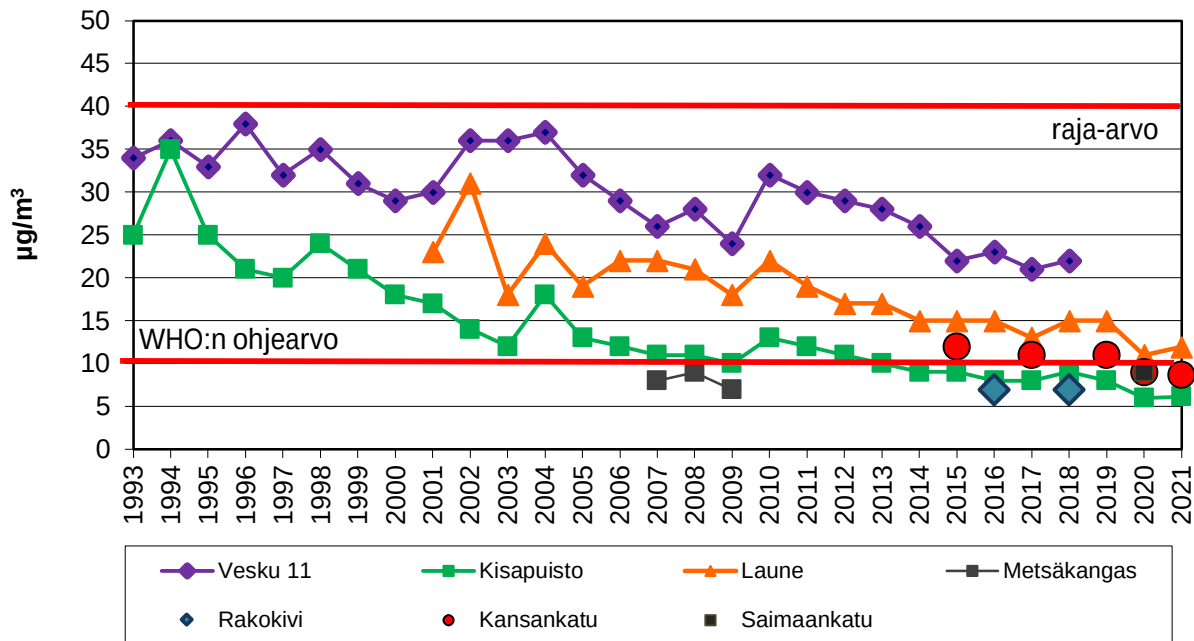


Kuva 21. Typpidioksidin kuukausikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2021.

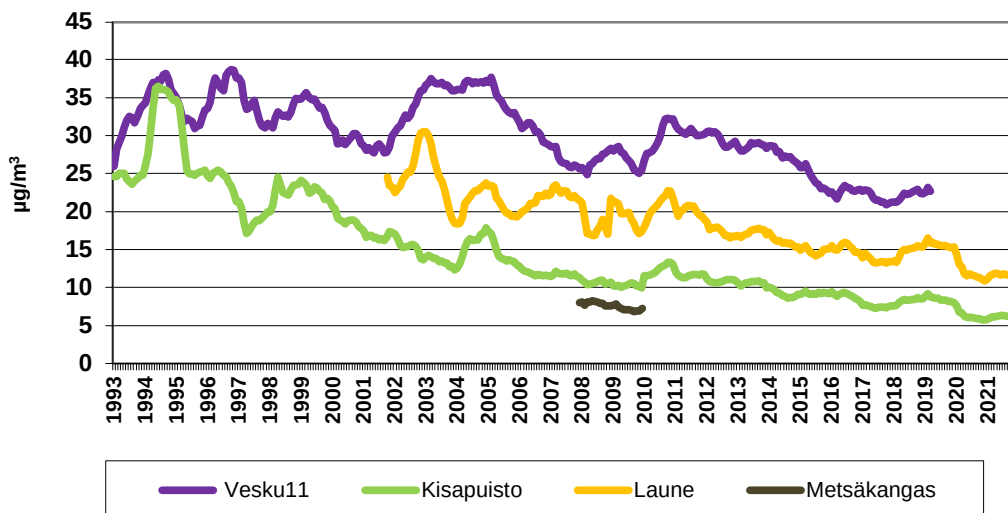
Vuosikeskiarvo oli Lahdessa Launeella 12 µg/m³ (30 % raja-arvosta), Kisapuistossa 6 µg/m³ (15 % raja-arvosta), Saimaankadulla 10 µg/m³ (25 % raja-arvosta), ja Hollolassa Kansankadulla 9 µg/m³ (23 % raja-arvosta). Raja-arvoon verrannollisia 200 µg/m³ ylittäviä tuntiarvoja ei mitattu millään mittausasemalla.

Kuvassa 22. on esitetty typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys vuosina 1993–2021. Kuvassa 23. esitetään typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 1993–2021.





Kuva 22. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot vuosina 1993–2021.



Kuva 23. Typpidioksidipitoisuuksien liukuvat vuosikeskiarvot (laskettu kuukausikeskiarvoista) vuosina 1993–2021.

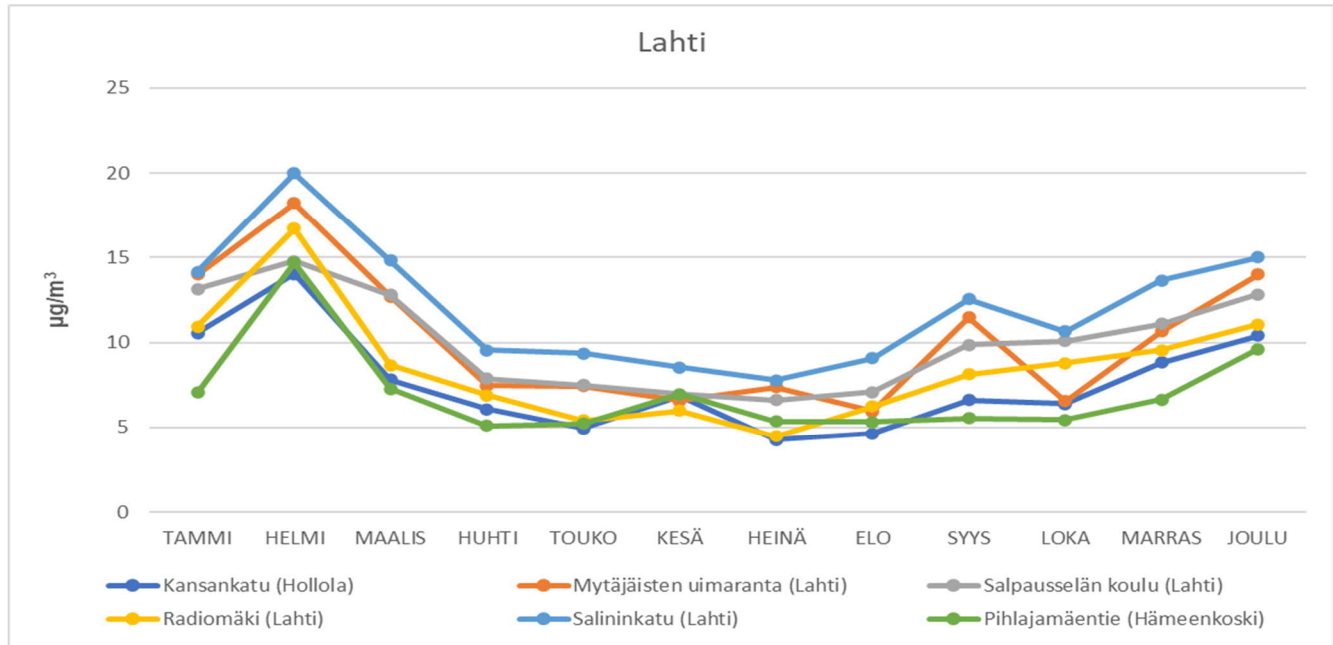
7.2 Typpidioksidi passiivikeräyksellä

Typpidioksidin kuukausikeskiarvoja seurattiin jatkuvatoimisten mittausten lisäksi myös passiivikeräyksellä kuudessa mittauspisteessä, jotka sijaitsivat: Radiomäellä (Lahti), Mytjäisten uimarannalla (Lahti),

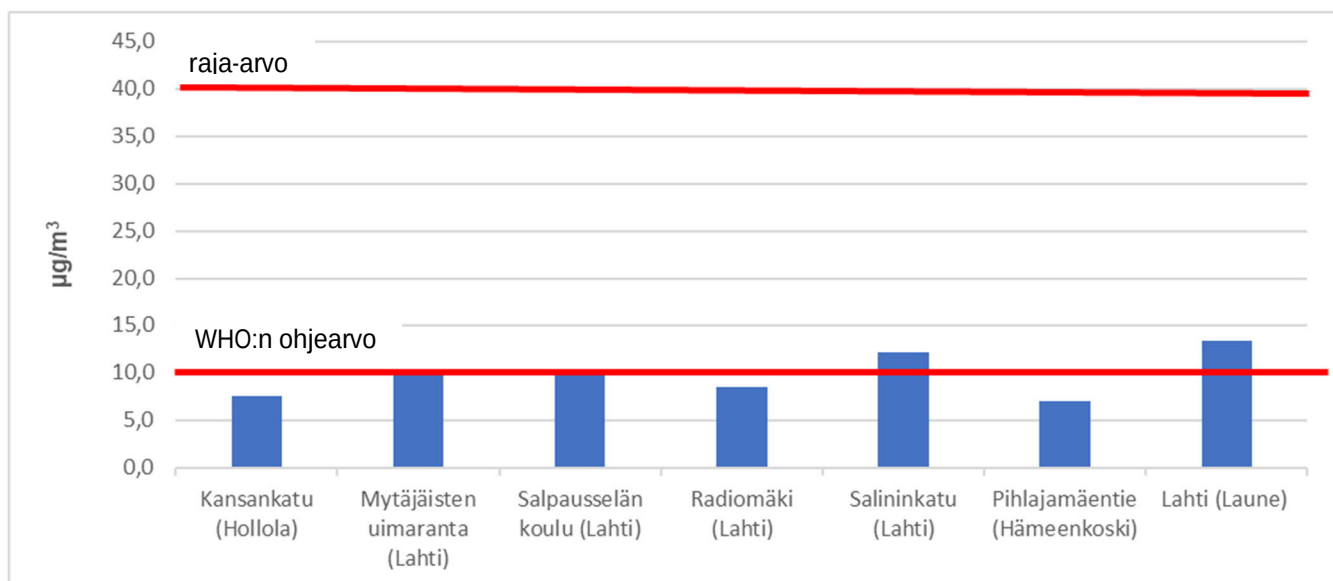


Salininkadulla (Lahti), Salpausselän koululla (Lahti), Kansankadulla (Hollola) ja Pihlajamäentiellä (Hämeenkoski).

Typpidioksidin kuukausikeskiarvot vaihtelivat 4,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 20,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä ja vuosikeskiarvot vaihtelivat 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 2021.



Kuva 25. Typpidioksidin vuosikeskiarvot passiivimittauksilla vuonna 2021.



7.3 Otsoni (O₃)

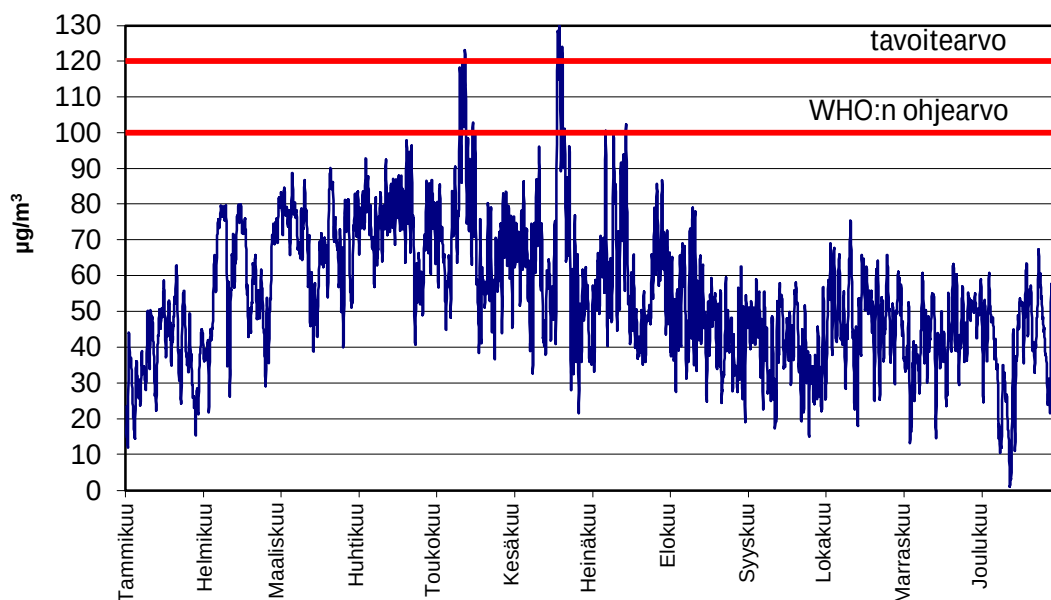
Otsonia mitattiin vuonna 2021 Lahdessa Metsäkankaan kaupunginosassa Satulakadulla. Mittausasema siirrettiin vuoden 2011 lopussa Metsäkankaan koululta noin 200 metriä koilliseen Satulakadulle.

Mittausasema sijaitsee melko kaukana otsoninieluina toimivista päästölähteistä.

Vuonna 2021 terveyshaittojen ehkäisemiseksi kahdeksan tunnin keskiarvolle annettu tavoitearvoa (120 µg/m³) ylitettiin touko- ja kesäkuussa. Otsonin tiedotuskynnystä (180 µg/m³ tuntikeskiarvona) tai varoituskynnystä (240 µg/m³ tuntikeskiarvona) ei ylitetty.

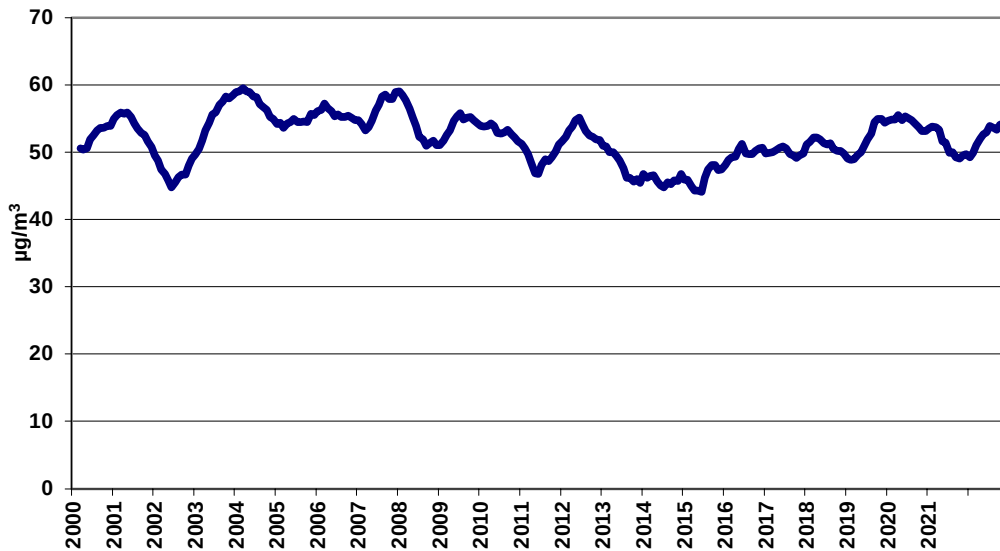
Kuvassa 26. on esitetty otsonin liukuvat kahdeksan tunnin keskiarvot Lahdessa vuonna 2021. Kuvassa 27. on esitetty otsonin kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 1999–2021.

Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.



Kuva 26. Otsonin liukuvat kahdeksan tunnin keskiarvot Metsäkankaan mittausasemalla vuonna 2021 (tavoitearvo 120 µg/m³ ja WHO:n ohjearvo 100 µg/m³.)





Kuva 27. Otsonipitoisuuksien liukuvat vuosikeskiarvot Metsäkankaalla vuosina 1999–2021.

(Mittausaseman paikkaa siirrettiin vuoden 2011 lopulla n. 200 metriä Satulakadulle.)

7.4 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

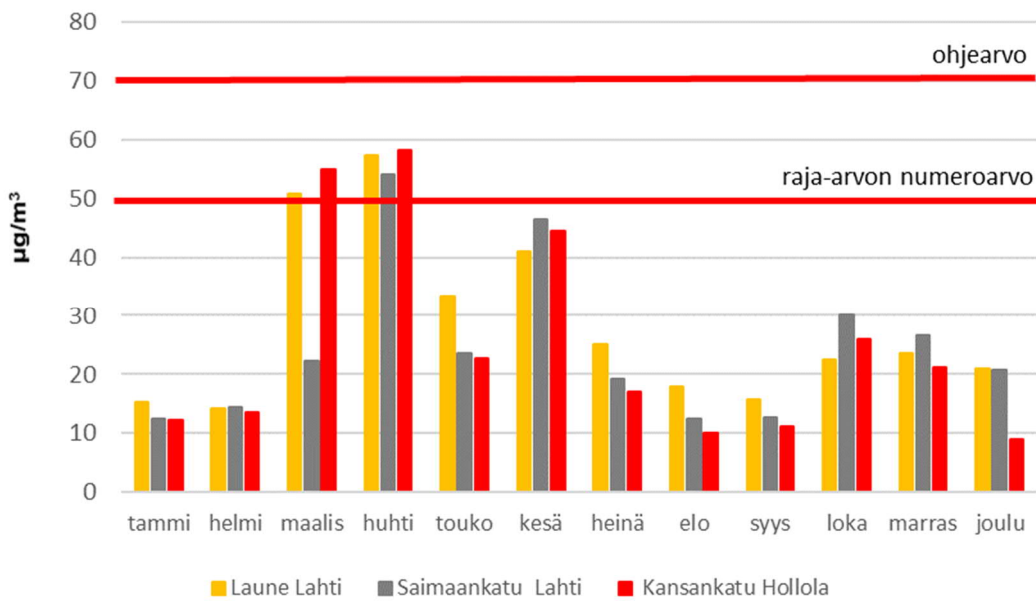
Hengitettäviä hiukkasia mitattiin vuonna 2021 Lahdessa Launeella ja Saimaankadulla sekä Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla siirrettävällä mittausasemalla.

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. Raja-arvon numeroarvon ylittäviä vuorokausikeskiarvoja mitattiin maaliskuu- ja huhtikuussa.

Ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella 14 µg/m³ ja 57 µg/m³ välillä (20–82 % ohjearvosta) ja Saimaankadulla välillä 12 µg/m³ ja 54 µg/m³ välillä (18–77 % ohjearvosta). Hollolan Kansankadulla ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 9 µg/m³ ja 58 µg/m³ välillä (13–78 % ohjearvosta). Korkeimmat ohjearvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mitattiin huhtikuussa. Kuvassa 28. on esitetty vuorokausiohjearvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vuonna 2021.





Kuva 28. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021.

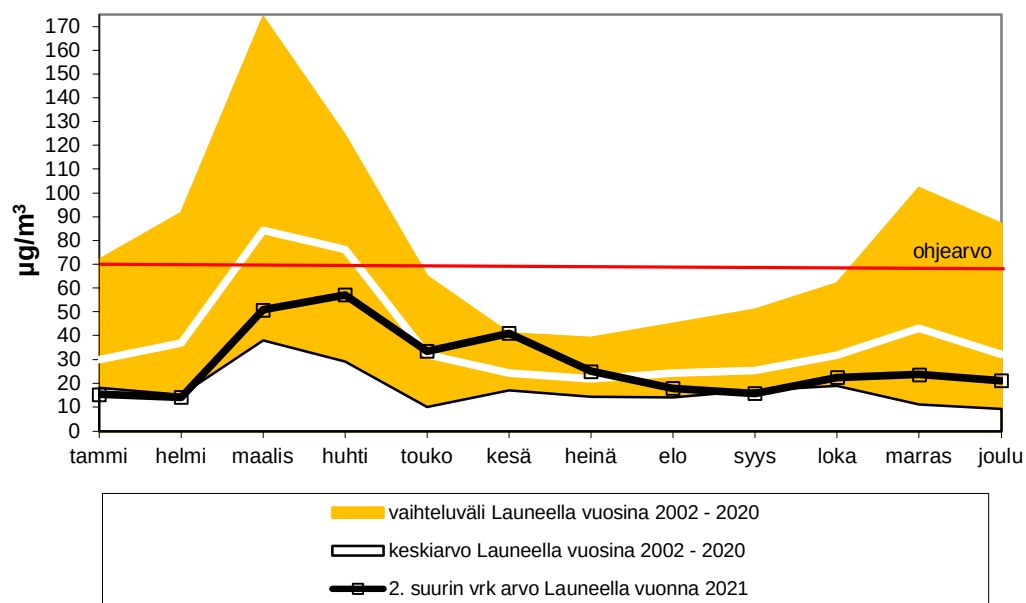
Raja-arvon numeroarvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittäviä vuorokausiarvoja oli Lahdessa Launeella 6 kpl. Ylityksiä mitattiin maaliskuu-, huhti- ja kesäkuussa. Lahdessa Saimaankadulla raja-arvon numeroarvo ylitettiin 4 kertaa. Ylitykset mitattiin huhti- ja kesäkuussa. Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla ylityksiä mitattiin yhteensä 5 kpl. Ylitykset maaliskuu-, huhti- ja kesäkuussa.

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 2021 hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli Launeella $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30 % raja-arvosta), Saimaankadulla $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 % raja-arvosta) ja Kansankadulla $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25 % raja-arvosta).

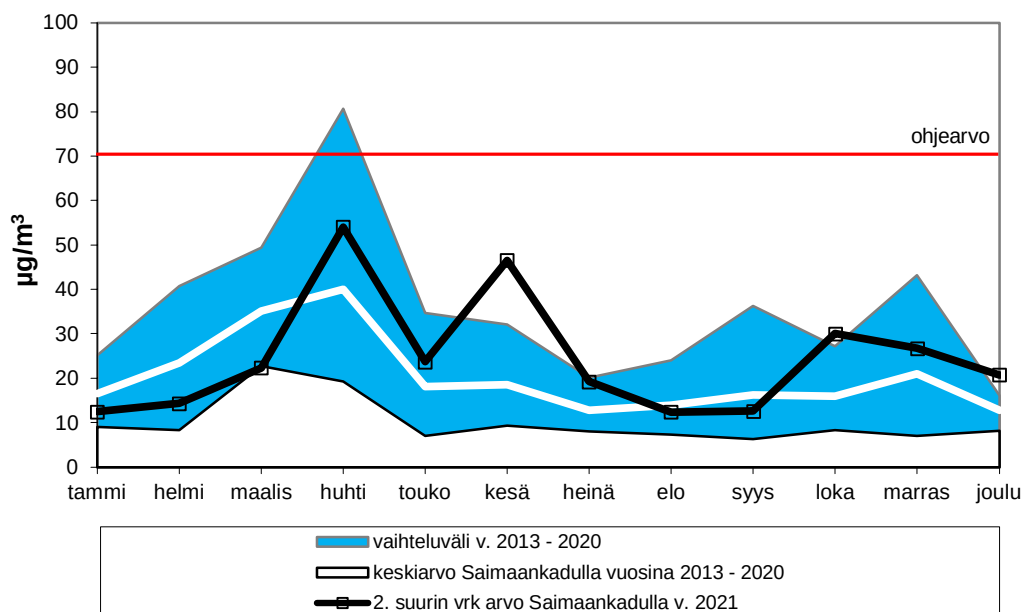
Kuvissa 29. ja 30. on esitetty ohjearvoon verrannollisten hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vaihteluväli ja keskiarvo Lahden Launeella ja Saimaankadulla sekä ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot vuonna 2021. Kuvassa 31. on esitetty vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mittausasemilla Lahdessa ja Hollolassa vuosina 2015, 2017, 2019, 2020 ja 2021.

Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 2001–2021 Lahden mittausasemilla esitetään kuvassa 32. Tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 3.



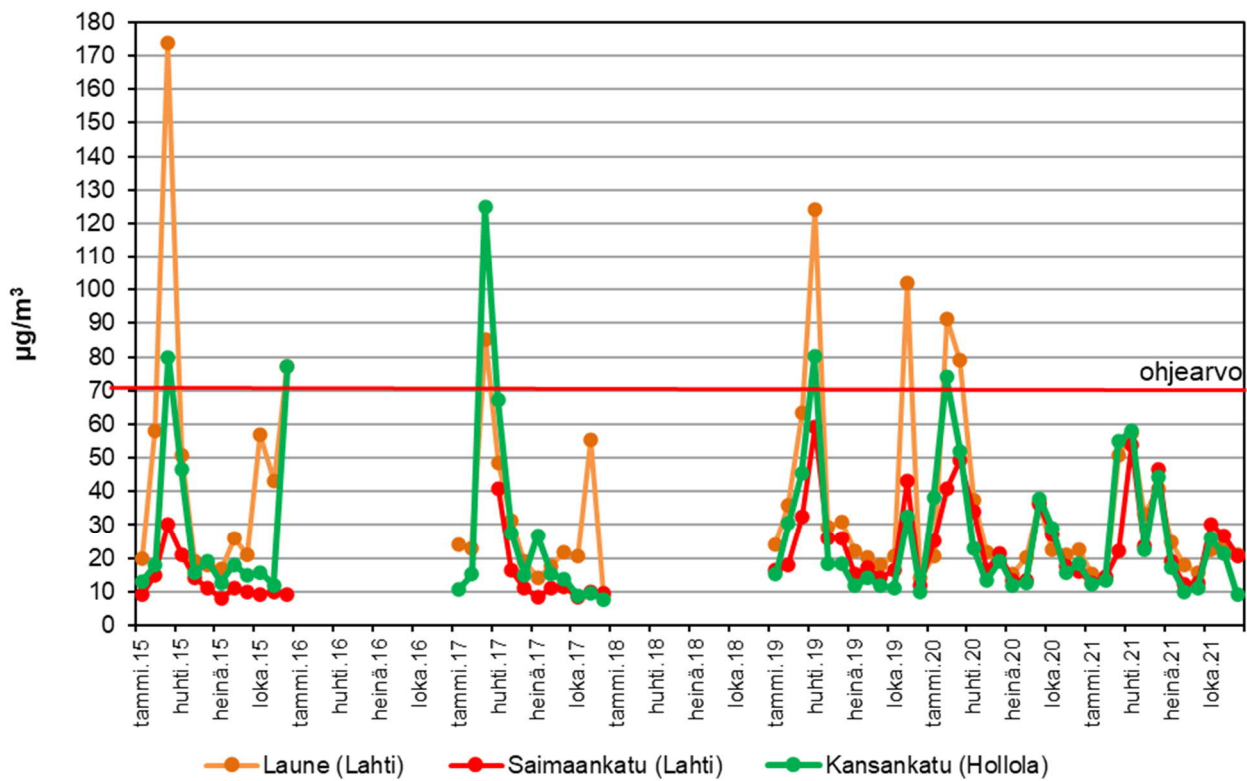


Kuva 29. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Launeella vuonna 2021 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2002–2020.

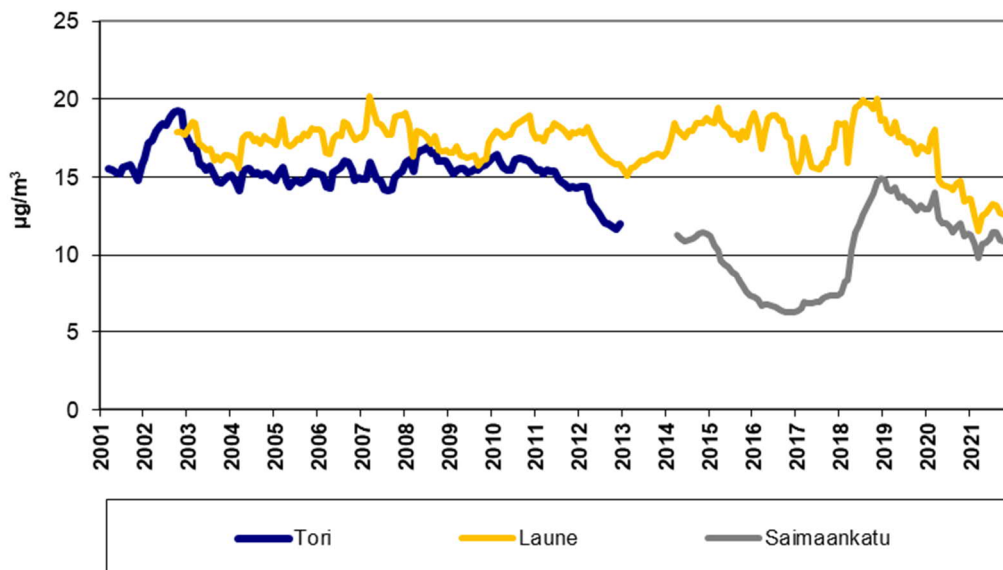


Kuva 30. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Saimaankadulla vuonna 2021 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2013–2020.





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



Kuva 32. Hengitettävien hiukkasten liukuvat vuosikeskiarvot Lahdessa Torilla, Launeella ja Saimaankadulla vuosina 2001–2021. (Torin mittausasema siirrettiin Saimaankadulle vuonna 2013.)

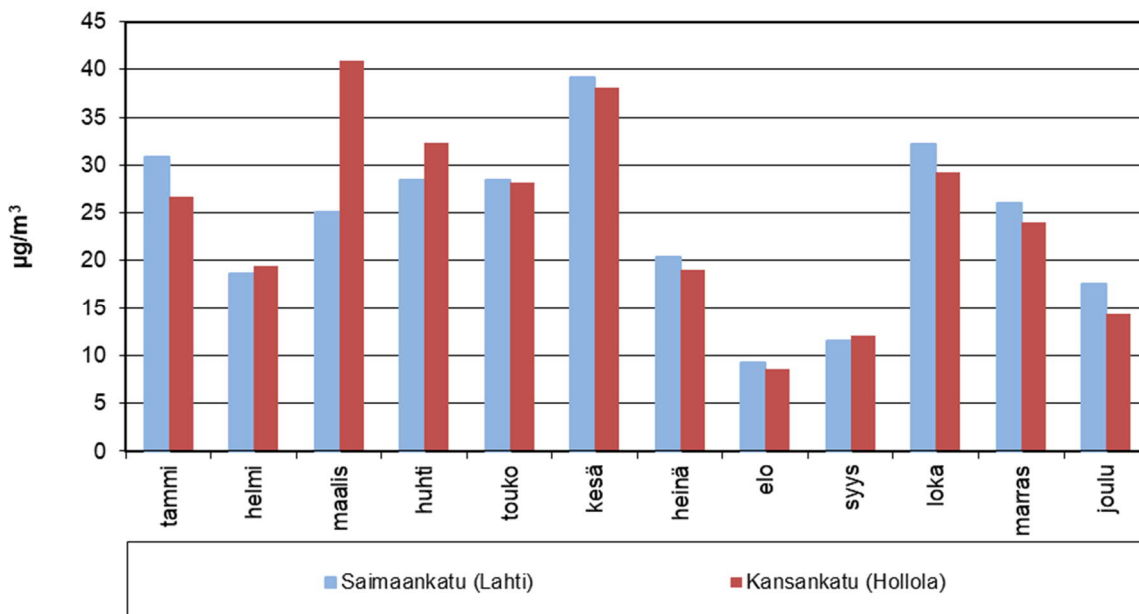


7.5 Pienhiukkaset (PM_{2,5})

Pienhiukkasia mitattiin vuonna 2021 kahdella mittausasemalla, Lahdessa Saimaankadulla ja Hollollassa Kansankadulla. 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.

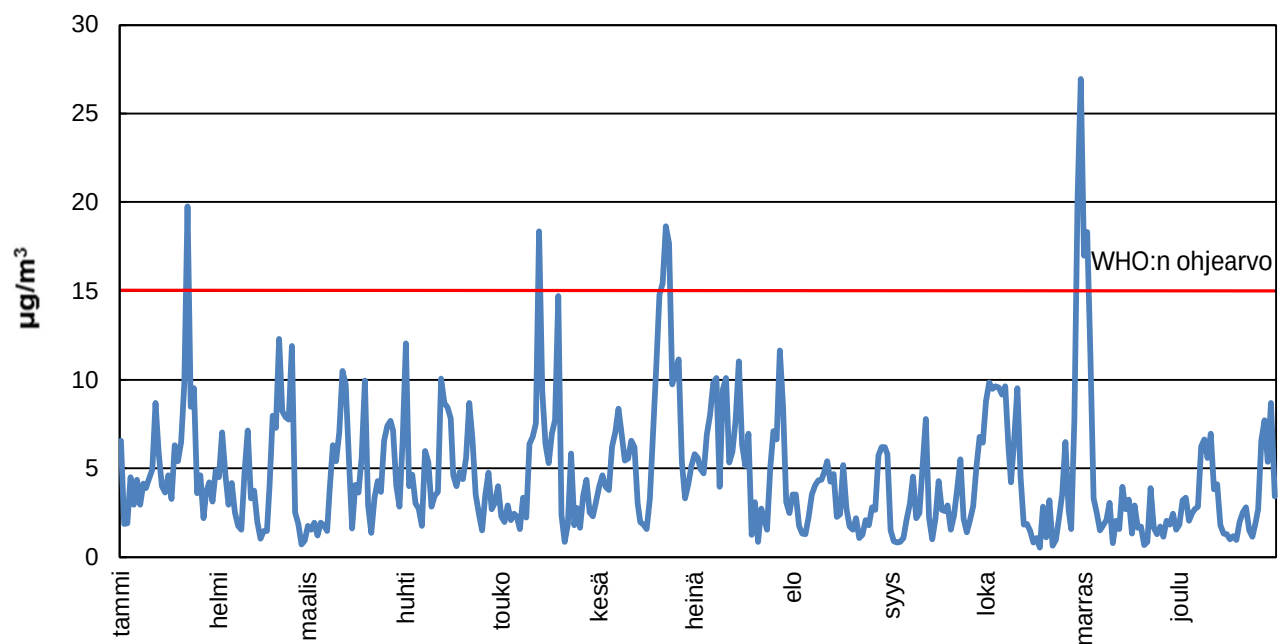
Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta 79/2017 pienhiukkasten (PM_{2,5}) vuosipitoisuudelle on asetettu raja-arvoksi 25 µg/m³. Maailman terveysjärjestön (WHO) suositus pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on 5 µg/m³ ja vuorokausipitoisuudelle 15 µg/m³.

Pienhiukkasten kuukauden suurimmat tuntikeskiarvot vaihtelivat Saimaankadulla 9 µg/m³ ja 39 µg/m³ välillä ja Kansankadulla 8 µg/m³ ja 41 µg/m³ välillä. Suurin tuntiarvo mitattiin Saimaankadulla kesäkuussa ja Kansankadulla maaliskuussa. Kuukauden suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat Saimaankadulla 7 µg/m³ ja 28 µg/m³ välillä (28–112 % WHO:n suositusarvosta), ja Kansankadulla 6 µg/m³ ja 27 µg/m³ välillä (24–108 % WHO:n suositusarvosta). Suurin vuorokausikeskiarvo mitattiin lokakuussa. Vuosikeskiarvo oli sekä Saimaankadulla oli 5 µg/m³ (20 % raja-arvosta ja 100 % WHO:n suositusarvosta) että Kansankadulla 5 µg/m³ (19 % raja-arvosta ja 100 % WHO:n suositusarvosta). Kuvassa 33. on esitetty pienhiukkasten kuukauden suurimmat tuntikeskiarvot ja kuvassa 34. kuukauden suurimmat vuorokausikeskiarvot. Kuvassa 35. on esitetty vuorokausikeskiarvot Saimaankadulla vuonna 2021. Kuvassa 36. on esitetty jokaisen kuukauden suurin vuorokausiarvo Saimaankadulla vuosina 2013–2021. Tulokset on esitetty myös liitteessä 3.

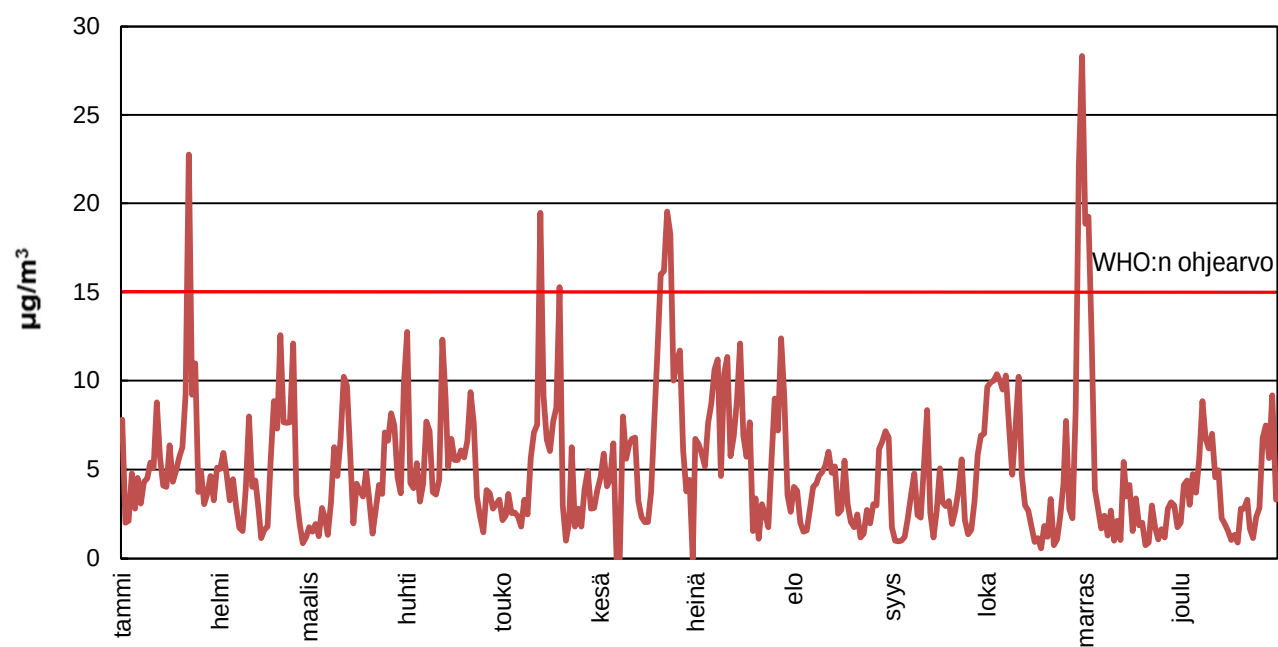


Kuva 33. Pienhiukkaspitoisuuksien korkeimmat tuntikeskiarvot Saimaankadulla ja Kansankadulla vuonna 2021.



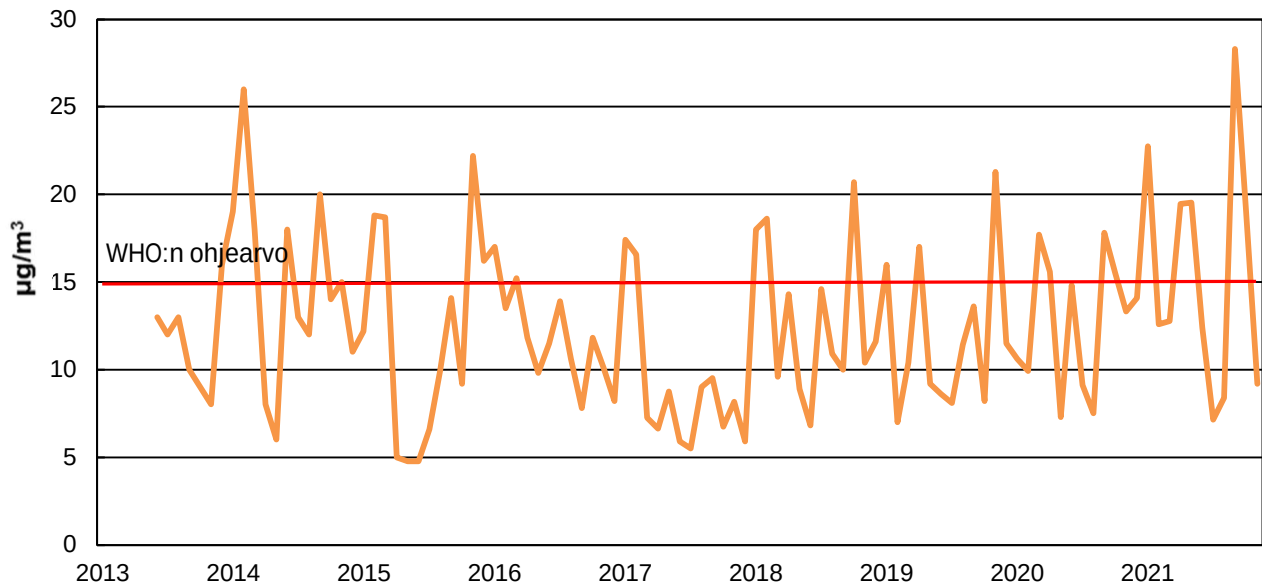


Kuva 34. Pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Kansankadulla vuonna 2021.



Kuva 35. Pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Saimaankadulla vuonna 2021.





Kuva 36. Pienhiukkaspitoisuuksien korkeimmat vuorokausikeskiarvot kuukausittain Saimaankadulla vuosina 2013–2021.

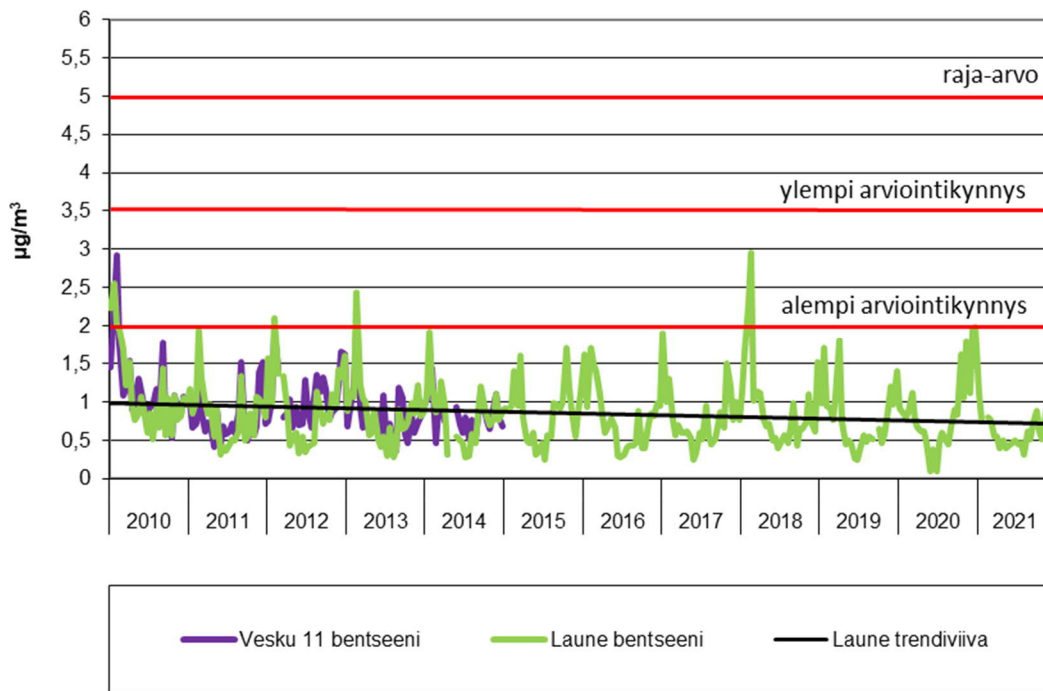
7.6 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä Lahden seudulla mitattiin vuonna 2021 bentseeniä, ksyleeniä, tolueenia sekä eräitä muita VOC-yhdisteiden pitoisuuksia. Mittaukset tehtiin passiiviputkimenetelmällä kahden viikon keräysjaksoissa Lahdessa Launeen jatkuvatoimisen mittausaseman yhteydessä, Aurinkorinteenkadulla, Hollolassa Nuuttilantiellä ja Pihlajamäentiellä. Lahden rakennus- ja ympäristövalvonnan näytteenottajat vastasivat näyteputkien vaihdosta ja analyyseistä vastasi Metropolilab Oy.

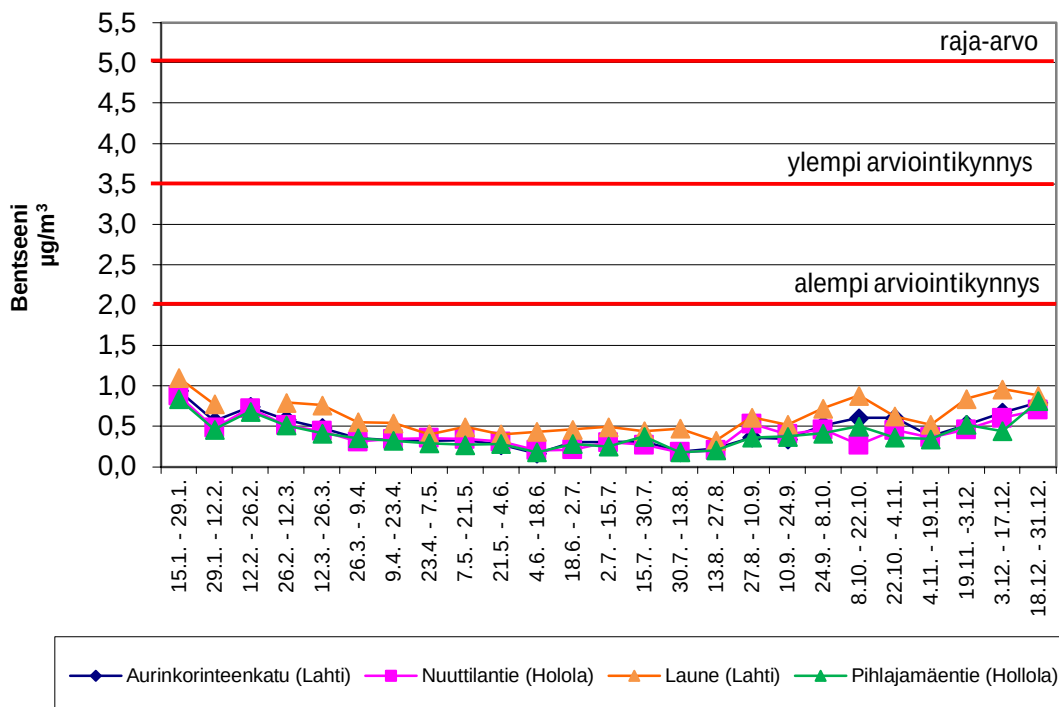
Mitatuista yhdisteistä bentseenille on annettu raja-arvo. Bentseenin vuosikeskiarvo oli vuonna 2021 Lahdessa Aurinkorinteenkadulla 0,45 µg/m³ (9 % raja-arvotasosta), Nuuttilantiellä 0,41 µg/m³ (8 % raja-arvotasosta), Launeella 0,62 µg/m³ (12 % raja-arvotasosta) ja Pihlajamäentiellä 0,4 µg/m³ (8 % raja-arvotasosta).

Kuvissa 37.–45. on esitetty vuosina 2002–2021 mitattujen bentseenin, tolueenin ja ksyleenin pitoisuudet Lahdessa Launeella sekä pitoisuudet vuonna 2021 Hollolassa Nuuttilantiellä ja Pihlajamäentiellä. Vuoden 2021 tulokset sekä vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2021 on esitetty myös liitteessä 3.



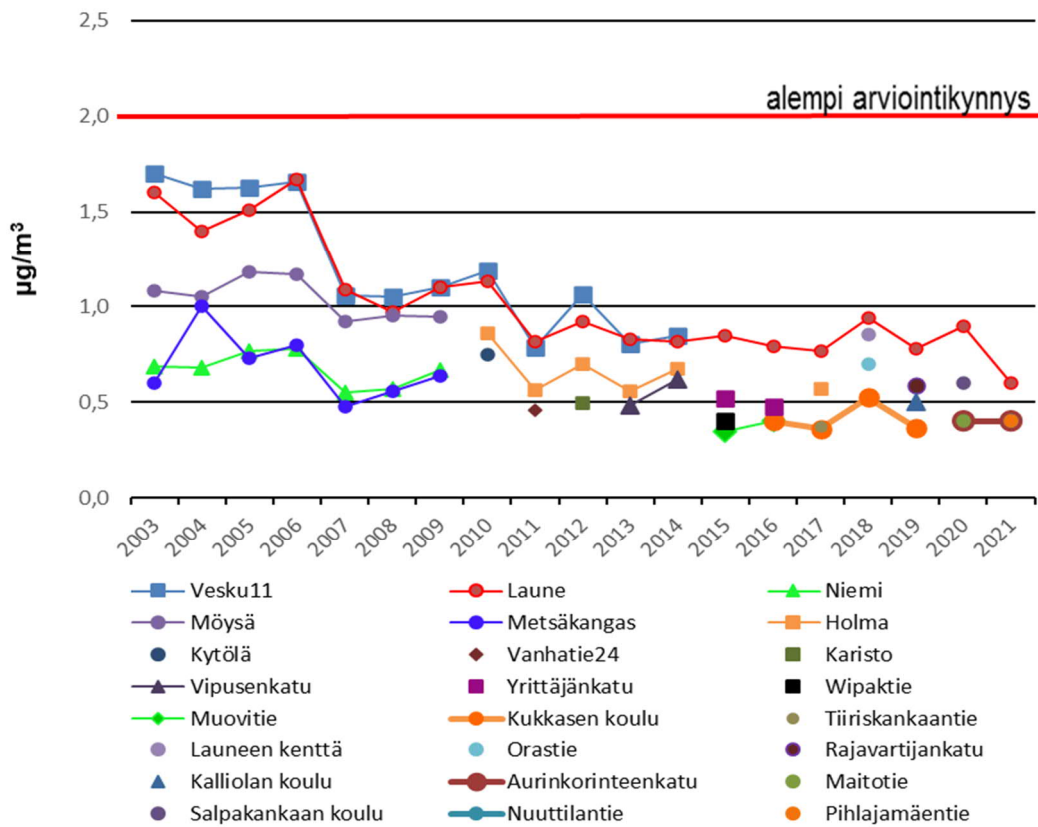


Kuva 37. Bentseenipitoisuudet Launeella vuosina 2010–2021 ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2010–2014. (Vesku 11 -mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014.)

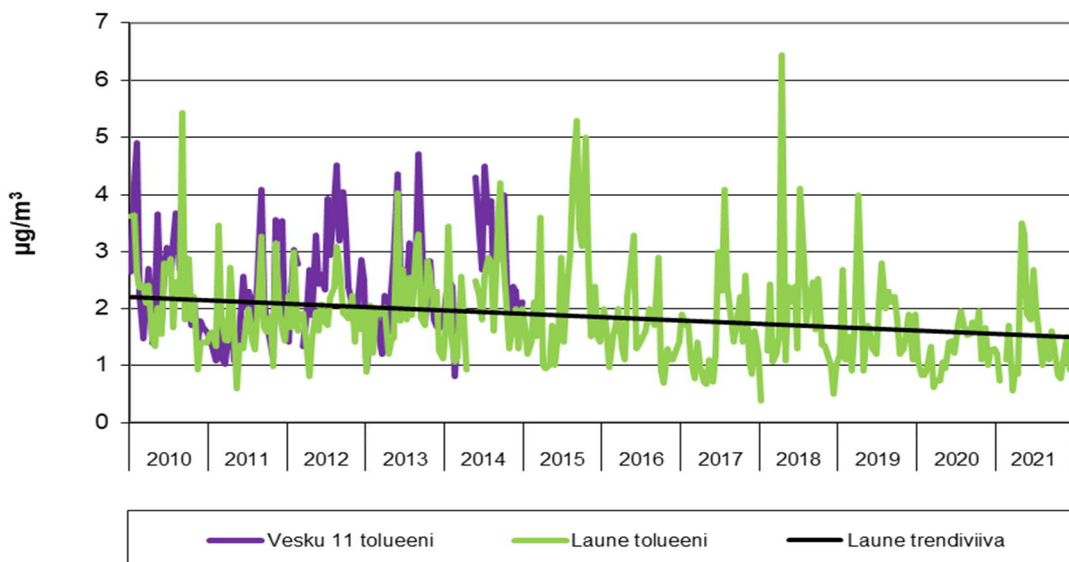


Kuva 38. Bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021.



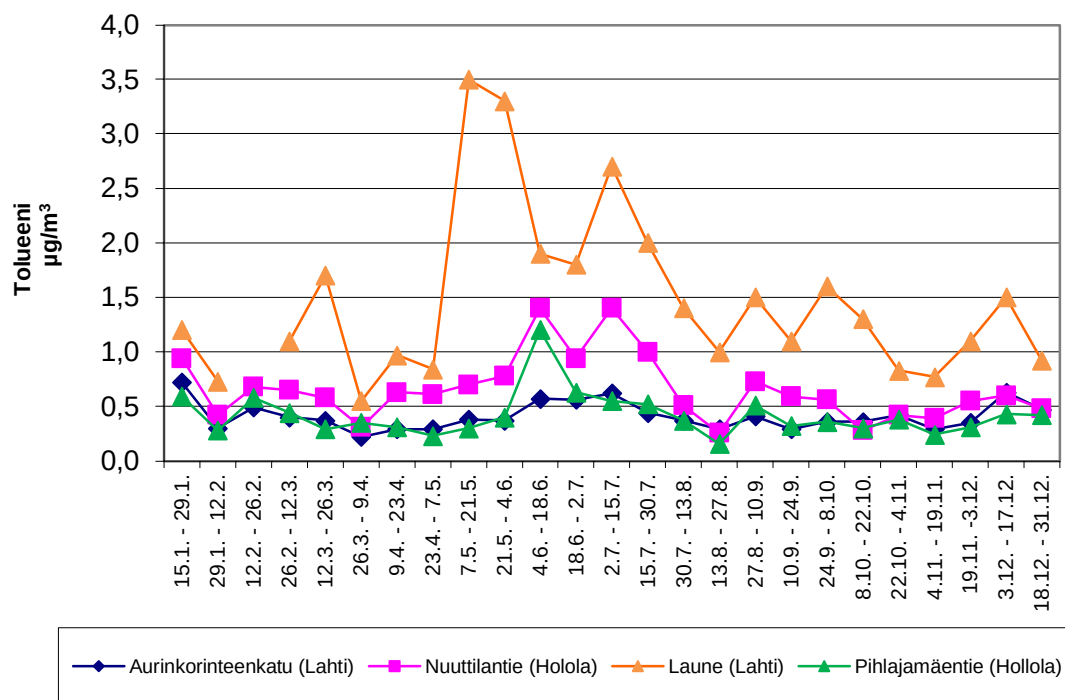


Kuva 39. Bentseenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2021.

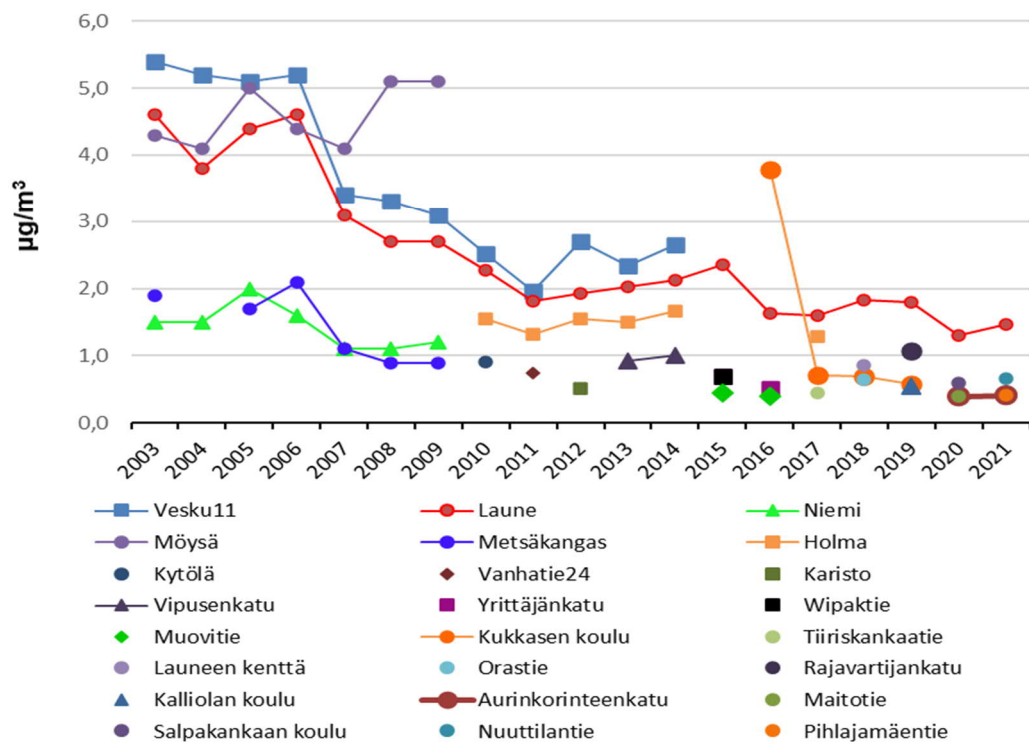


Kuva 40. Tolueenipitoisuudet Launeella vuosina 2010–2021 ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2010–2014. (Vesku 11 mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014.)



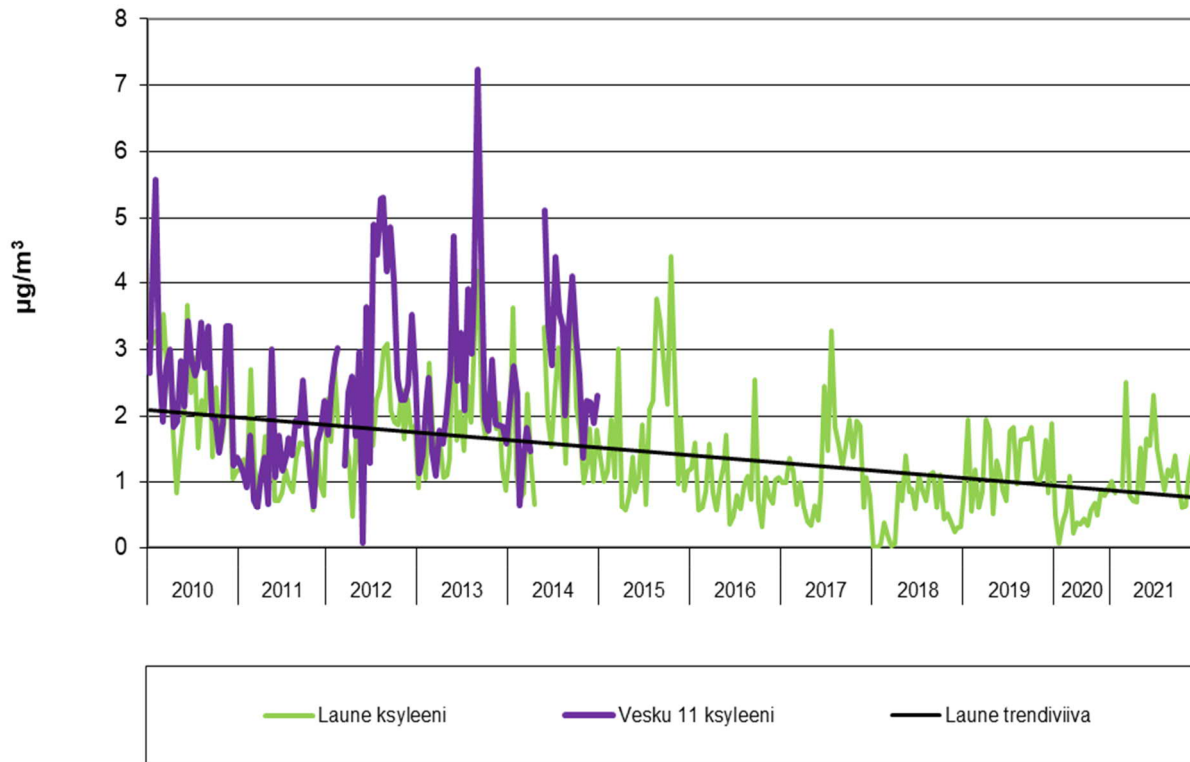


Kuva 41. Tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021.

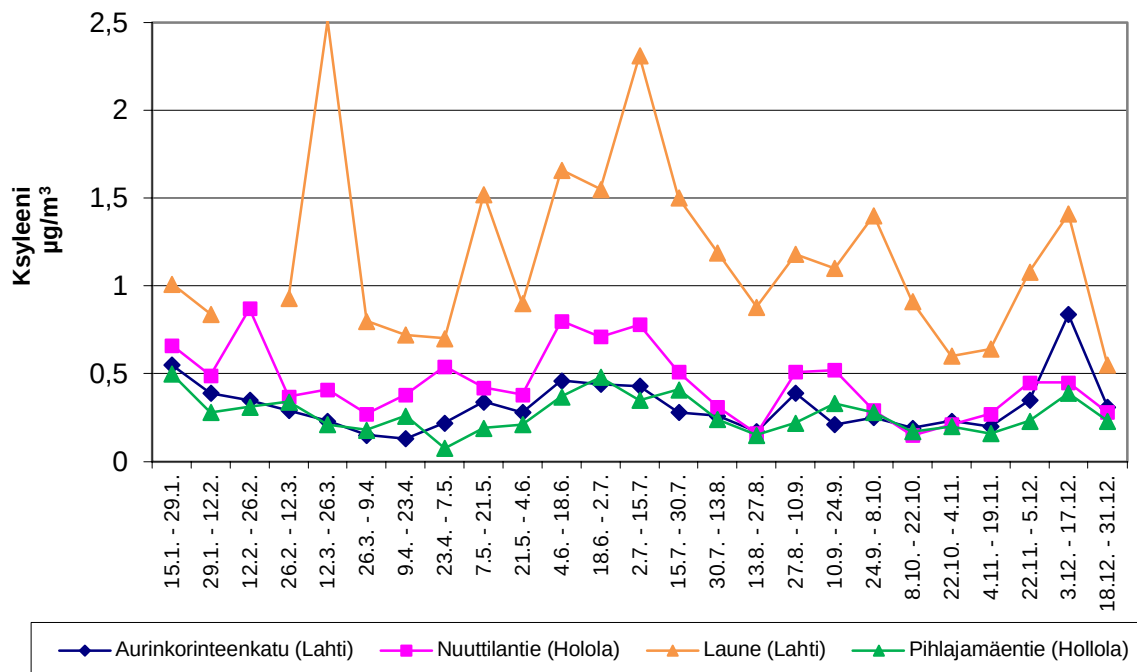


Kuva 42. Tolueenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2021.



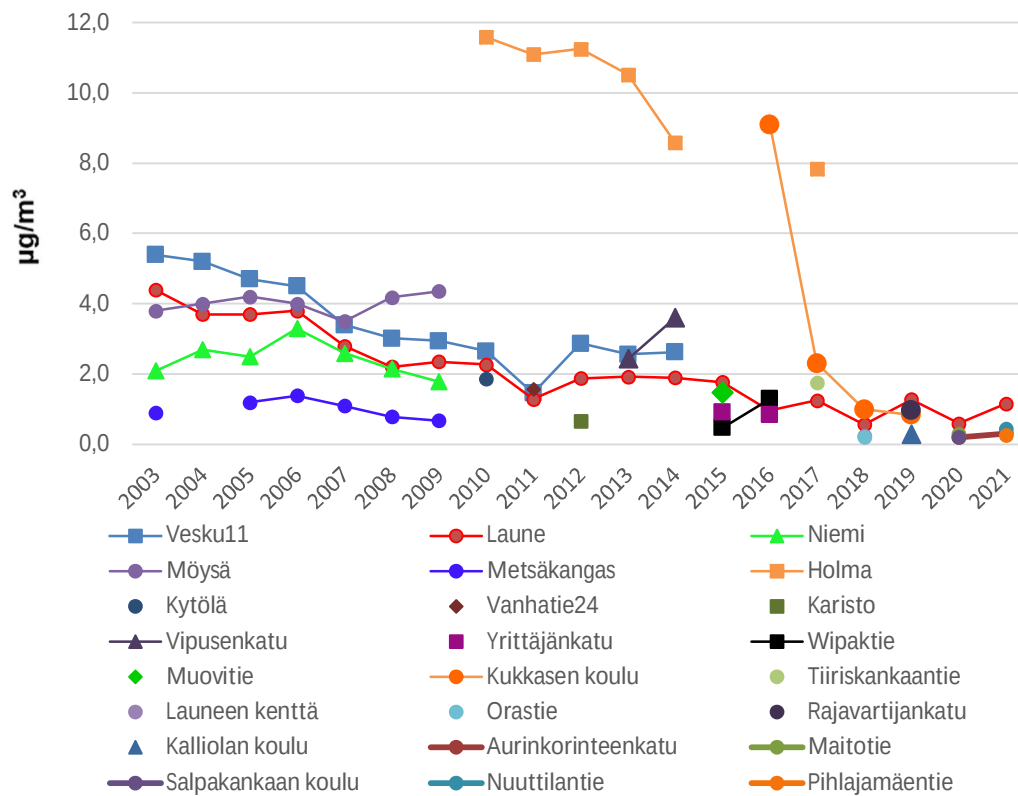


Kuva 43. Ksyleenipitoisuudet Launeella vuosina 2010–2021 ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2010 - 2014. (Vesku 11 mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014.)



Kuva 44. Ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021.





Kuva 45. Ksyleenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003–2021.



8. Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Lahden seudulla oli vuonna 2020 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	tydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
0–50	hyvä	ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä

Taulukko 8. Ilmanlaadun luokittelu indeksin perusteella.

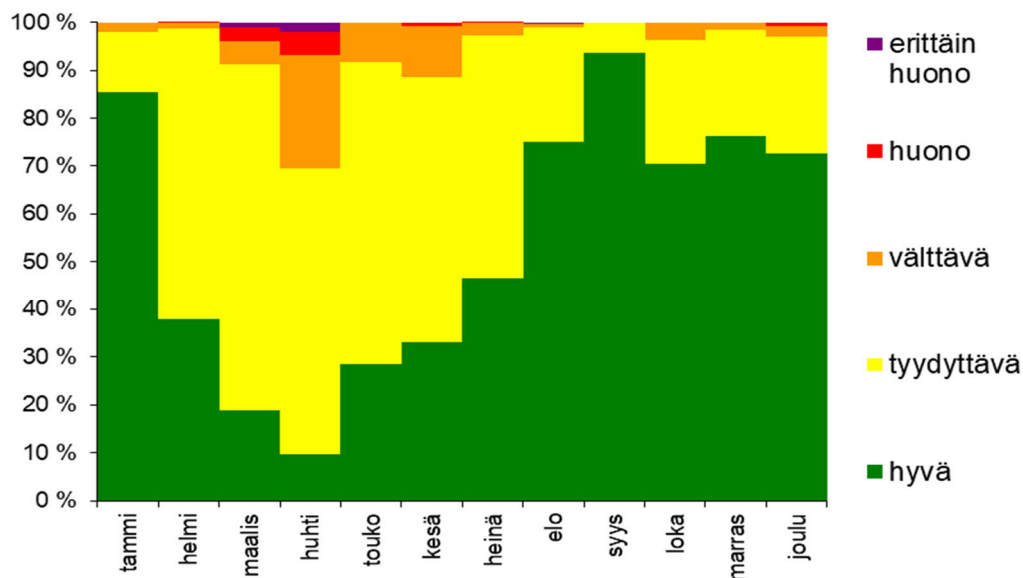
Indeksiä laskettaessa otettiin huomioon Lahden Launeen ja Kisapuiston sekä Hollolan Salpakankaan Kansankadun mittausasemien typpidioksidin tuntikeskiarvot, Saimaankadun pienhiukkasten ja Launeen, Saimaankadun ja Kansankadun hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvot sekä Satulakadun otsonin tuntikeskiarvot. 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

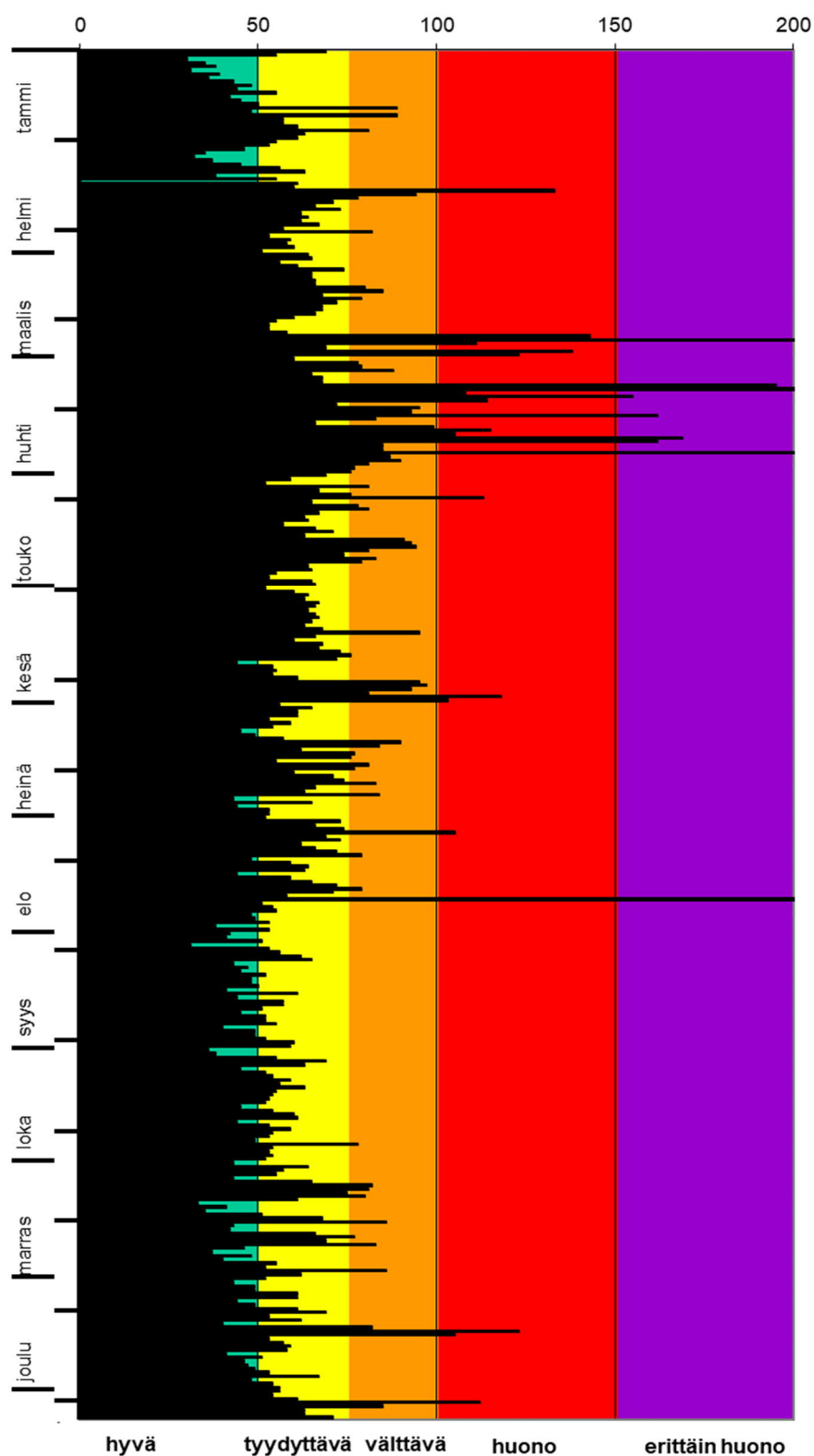
Taulukko 9. Indeksien taitepisteet.

Vuoden 2021 aikana indeksi laskettiin 8759 tuntina. Indeksillä arvioituna ilmanlaatu Lahden seudulla oli 4744 tuntina hyvä (54,2 % ajasta), 3470 tuntina tyydyttävä (39,6 % ajasta), 451 tuntina välttävä (5,1 % ajasta), 69 tuntina huono (0,8 % ajasta) ja 25 tuntina erittäin huono (0,3 % ajasta). Huonoksi tai erittäin huonoksi määriteltäviä tunteja oli siis yhteensä 94 kpl, jotka ajoituivat 25 vuorokauteen. Huonoiksi ja erittäin huonoiksi luokitellut tunnit johtuivat hengitettävien hiukkasten korkeista pitoisuuksista. Kuvassa 46. on esitetty eri tunti-indeksien prosenttiosuudet kuukausittain Lahden seudulla vuonna 2021 ja kuvassa 47. on esitetty jokaisen vuorokauden suurin tunti-indeksi. Liitteessä 3. on esitetty korkeimmat indeksit Lahden seudulla vuonna 2021.



Kuva 46. Ilmanlaatu Lahden seudulla vuonna 2021 ilmanlaatuindeksillä laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunteista kuukausittain).





Kuva 47. Vuorokauden suurimmat tunti-indeksit Lahden seudulla vuonna 2021

(0–50 hyvä, 51–75 tyydyttävä, 76–100 välttävä, 101–150 huono, yli 150 erittäin huono).

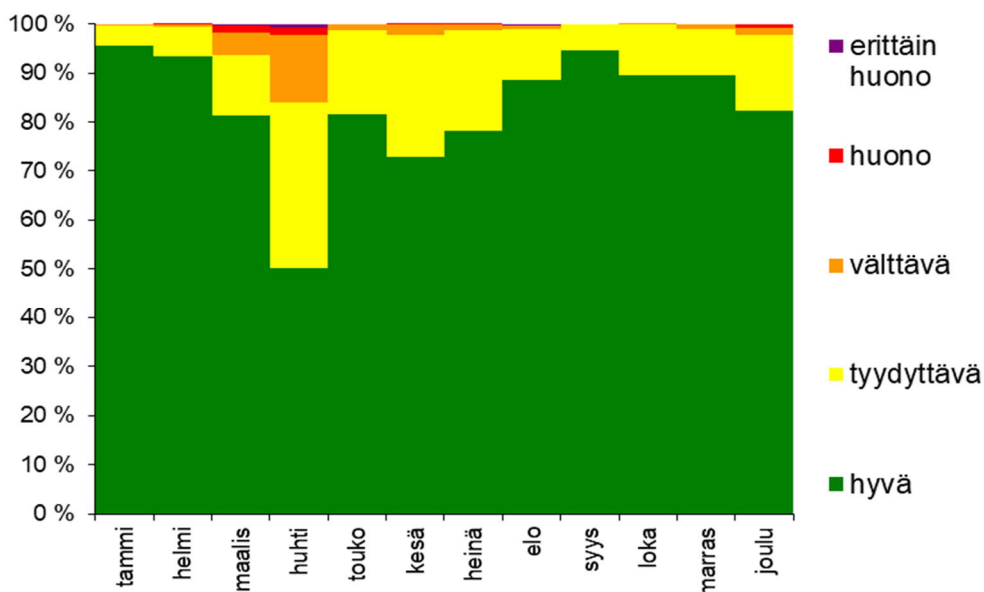


8.1 Ilmanlaatuindeksit mittausasemittain

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 ja hengitettävien hiukkasten perusteella. Indeksien arvoista näkyy kevätajan korkeat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet. Huhtikuussa esiintyi muuta vuotta enemmän tunteja, jolloin ilmanlaatu oli välttävä, huono tai jopa erittäin huono.

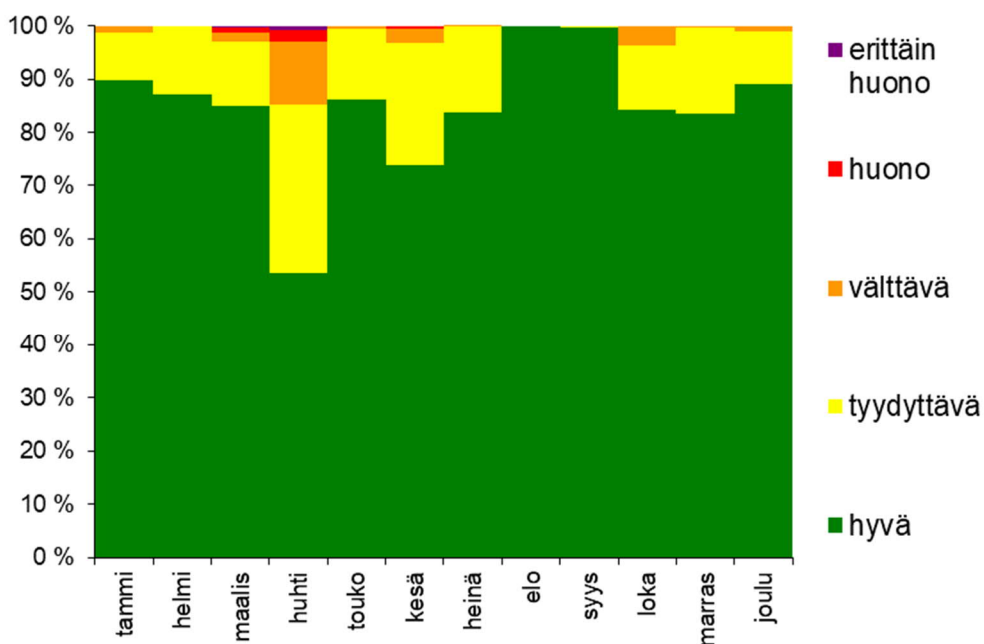


Kuva 48. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2021 Lahden keskustan tuntumassa Launeen mittausaseman typpidioksidipitoisuuksista (NO₂) ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista (PM₁₀) laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunteista kuukausittain).



8.1.2 Saimaankatu, Lahti

Saimaankadulla, Lahden ydinkeskustan tuntumassa, ilmanlaatuindeksin arvot laskettiin hengitettäviä hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista. Saimaankadulla näkyi kevätpölyn vaikutus erityisesti huhtikuussa, jolloin ilmanlaatu oli tyydyttävää tai välttävää n. 50 % ajasta. Mittausaseman vierestä nouseva mäki saattaa vaikuttaa ilman ja pölyn liikkumiseen paikallisesti.

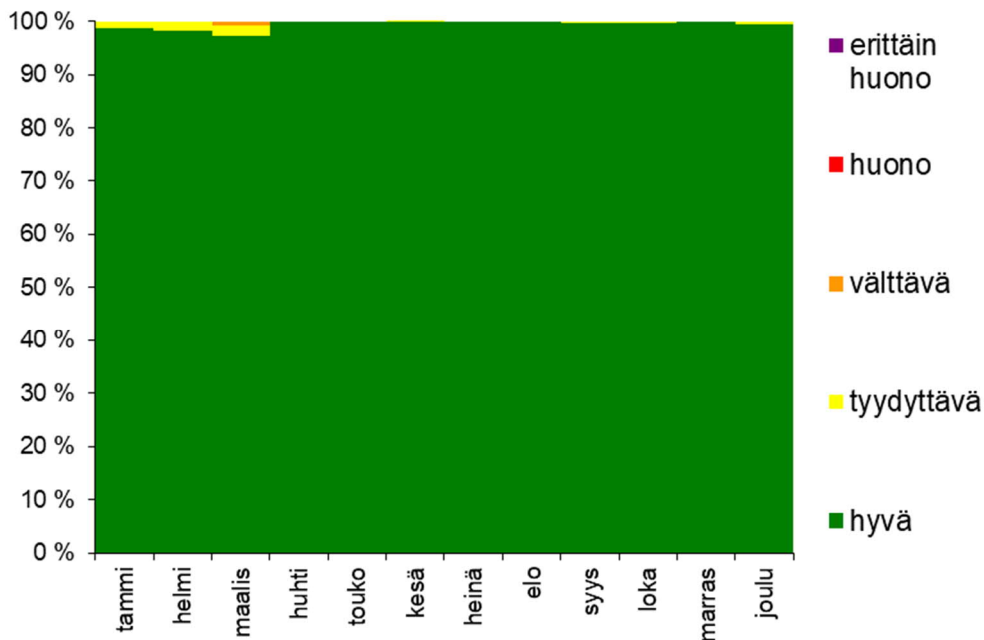


Kuva 49. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2021 Lahden keskustan tuntumassa Saimaankadun mittausaseman hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksista laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).

8.1.3 Kisapuisto, Lahti

Kisapuiston mittausasema on Lahden ydinkeskustan ulkopuolella, ja se luokitellaan kaupunkitausta-asemaksi. 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.



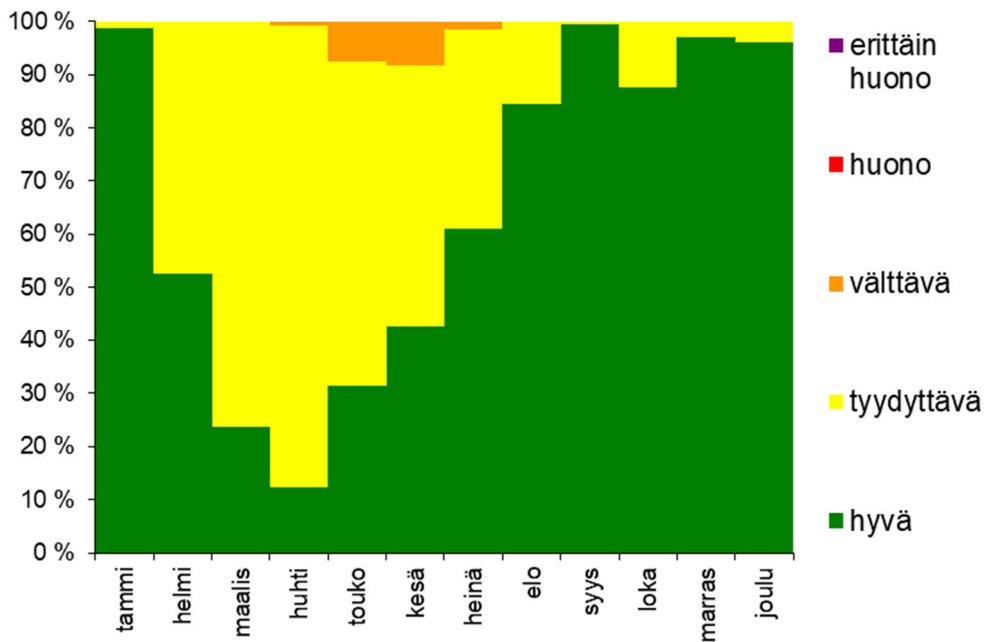


Kuva 50. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2021 Lahden ydinkeskustan ulkopuolella Kisapuiston mittausaseman typpidioksidipitoisuuksista (NO₂) laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).

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 otsoninietua aiheuttavaa liikennettä, mutta huomattavasti keskustaa vähemmän. Ilmanlaatuindeksistä nähdään, että otsonipitoisuudet ovat korkeampia kevät- ja kesäkuukausina kuin muina vuodenaikoina.



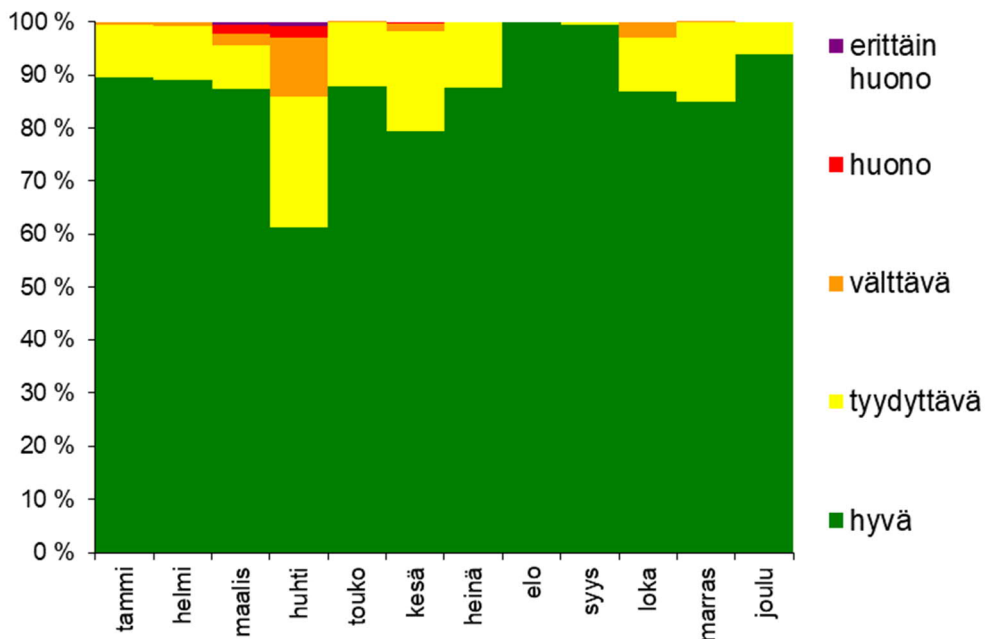


Kuva 51. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2021 Lahden keskustan ulkopuolella Satulakadun mittausaseman otsonipitoisuuksista (O3) laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).

8.1.5 Kansankatu, Hollola

Siirrettävä mittausasema oli sijoitettu vuonna 2021 Hollolaan Salpakankaan keskukseen Kansankadulle. Ilmanlaatuindeksi laskettiin typpidioksidipitoisuuksien ja hengitettävien hiukkasten perusteella. Mittaustuloksista lasketuista ilmanlaatuindekseistä näkyy, että katupöly aiheutti ilmanlaadun heikkenemistä keväällä erityisesti huhtikuussa. Huhtikuussa ilmanlaatu luokiteltiin välttäväksi, huonoksi tai jopa erittäin huonoksi n. 14 % ajasta.





Kuva 52. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2021 Hollolassa Salpakankaan Kansankadulla hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksista ja typpidioksidipitoisuuksista (NO₂) laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).



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 2021 palvelun oli tilannut hieman yli 1000 henkilöä.

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



10. 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 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 2021 ilmanlaatu oli tehtyjen jatkuvatoimisten mittausten perusteella pääosin hyvää tai tyydyttävää. Keväällä pölypitoisuudet olivat korkeita, kun talven aikana jauhautunut hiekoitushiekka ja asfalttipöly nousivat ilmaan. Pienhiukkaspitoisuudet pysyivät koko vuoden alle tavoite- tai raja-arvojen.

Otsonipitoisuudet olivat tyypillisesti korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonipitoisuuden kahdeksantunnin keskiarvo ylitti tavoitearvon toukokuussa ja kesäkuussa. Typpidioksidipitoisuudet pysyivät ohjausarvojen alapuolella koko vuoden.

Bentseenin, tolueenin ja ksyleenin pitoisuuksissa on näkynyt liikenneympäristössä laskevaa trendiä. Bentseenipitoisuuksien vuosikeskiarvot eivät vuositasolla ylittäneet Lahden seudulla alempaa 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/ilmanlaatupaakaupunkiseudulla-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 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

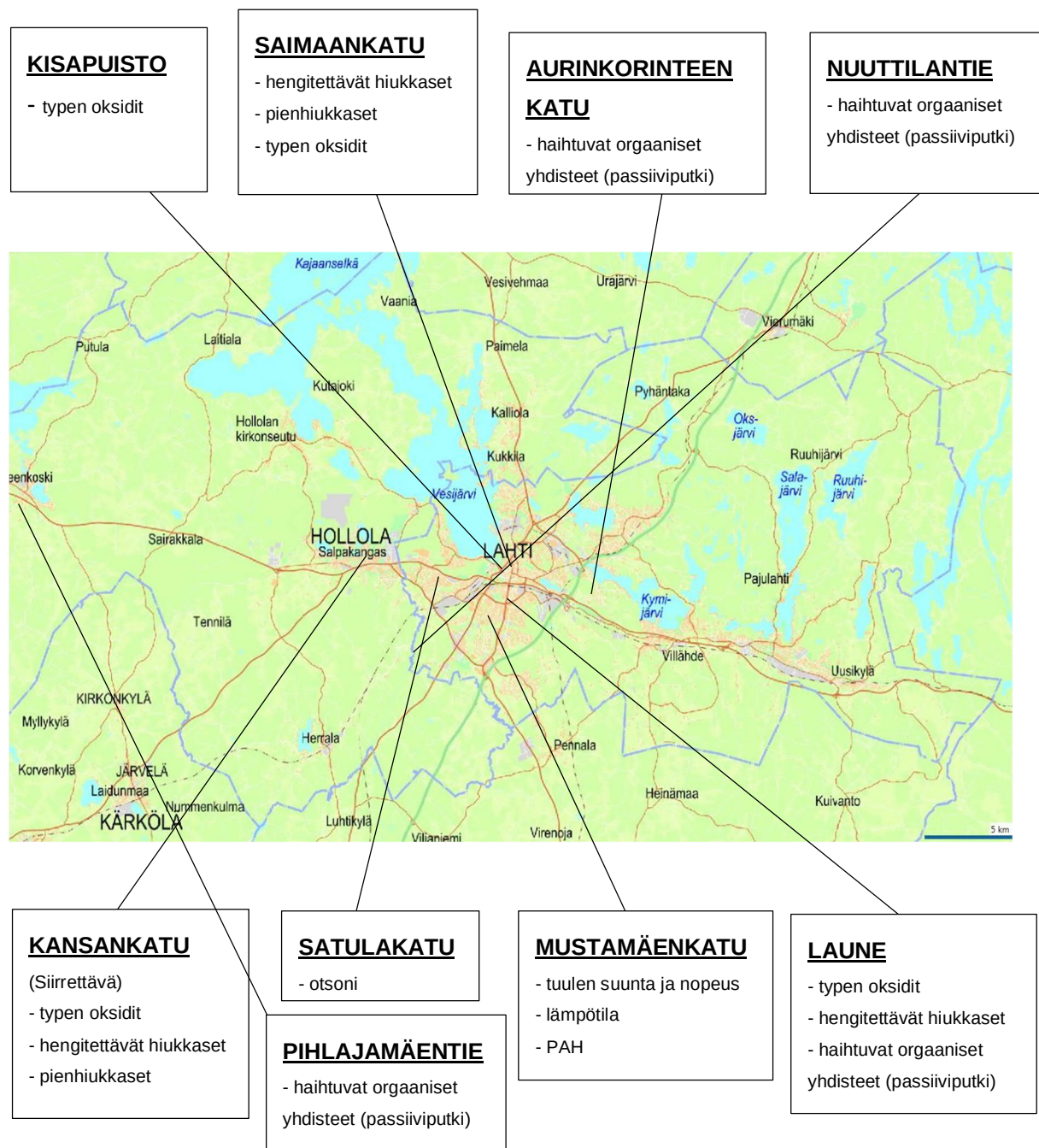
VTT LIISA laskentajärjestelmä. <http://lipasto.vtt.fi>.

Walden J., Walden T., Laurila S., Hakola H. Demonstration of the equivalence of 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 (PM_{2.5} 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 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Laune (Lahti)

Osoite: Pohjoinen Liipolankatu

Mittausparametrit: NO, NO₂, PM , VOC ₁₀

Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m

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

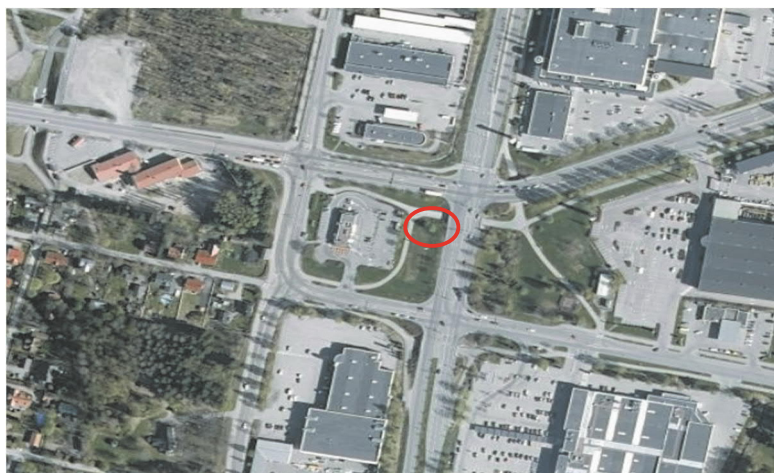
Liikennemäärä Uudenmaankadulla n. 20 000 ajon. /vrk.

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

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

Teom 1400a/värahtelevä mikrovaaka: PM10

Passiivinen näytteenotto adsorbenttiputki: 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: 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: Teom 1400a/värähtelevä mikrovaaka: PM₁₀, PM_{2,5}



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

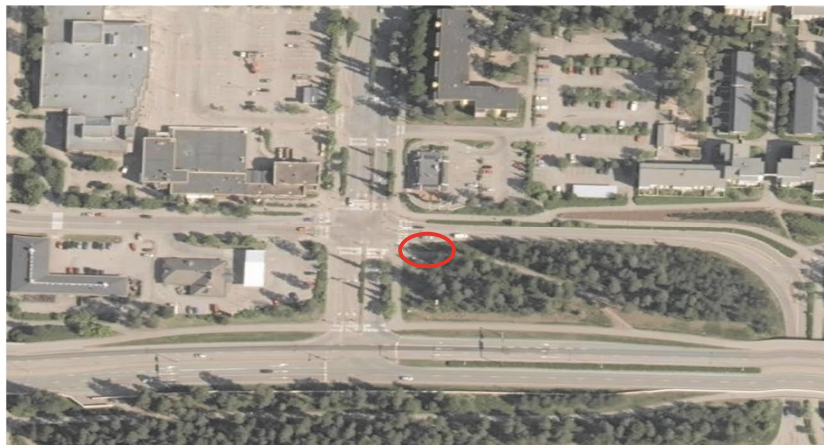
Mittausparametrit: NO, NO₂, PM₁₀

Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m

Ympäristö: Keskustan tuntumassa, aseman etäisyys vilkasliikenteisestä tiestä n. 100 m.

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

Teom 1400a/värähtelevä mikrovaaka: PM₁₀



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

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	45	30	57	38	41	27	48	32
helmi	59	40	73	49	43	29	69	46
maalis	60	40	86	57	67	44	62	41
huhti	35	23	53	35	24	16	33	22
touko	23	15	43	29	22	14	22	15
kesä	19	13	37	25	27	18	18	12
heinä	17	11	33	22	19	12	18	12
elo	20	13	31	20	17	11	18	12
syys	25	17	32	21	33	22	25	17
loka	26	17	35	23	29	19	30	20
marras	36	24	45	30	26	17	39	26
joulu	53	35	82	54	39	26	56	37



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

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	22	32	31	44	17	24	17	24
helmi	35	50	32	46	24	35	32	46
maalis	22	31	34	48	22	31	21	31
huhti	16	23	21	30	8	11	12	17
touko	11	16	18	25	8	12	12	17
kesä	10	14	17	25	10	15	9	13
heinä	10	14	18	26	8	12	10	14
elo	10	15	16	22	7	11	9	13
syys	13	19	15	22	14	20	14	20
loka	14	19	17	25	12	17	13	18
marras	17	25	21	30	14	19	16	22
joulu	31	44	39	55	24	34	33	47

Typidioksidipitoisuuksien (passiivikeräys) kuukausikeskiarvot.

NO ₂ passiivikeräys kuukausikeskiarvot						
Kuukausi	Kansankatu (Hollola)	Mytjäisten uimaranta	Salpausselän koulu	Radiomäki	Salininkatu (Lahti)	Pihlajamäentie (Hämeenkoski)
tammi	10,5	14,0	13,2	10,9	14,2	7,1
helmi	14,0	18,2	14,8	16,7	20,0	14,7
maalis	7,8	12,7	12,8	8,7	14,8	7,3
huhti	6,1	7,5	7,9	6,9	9,5	5,1
touko	4,9	7,4	7,5	5,4	9,3	5,2
kesä	6,8	6,6	7,0	6,0	8,5	7,0
heinä	4,3	7,4	6,6	4,5	7,8	5,4
elo	4,6	6,0	7,1	6,2	9,1	5,3
syys	6,6	11,5	9,9	8,1	12,5	5,5
loka	6,4	6,6	10,1	8,8	10,7	5,5
marras	8,8	10,7	11,1	9,5	13,7	6,6
joulu	10,4	14,0	12,8	11,1	15,0	9,6



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

NO ₂ kuukausikeskiarvo (µg/m ³)				
Kuukausi	Saimaankatu (Lahti)	Laune (Lahti)	Kisapuisto (Lahti)	Kansankatu (Hollola)
tammi	12	15	8	9
helmi	16	18	9	14
maalis	11	15	8	12
huhti	9	12	4	8
touko	7	8	5	7
kesä	7	9	5	7
heinä	6	10	4	7
elo	6	9	4	5
syys	8	9	5	7
loka	8	9	6	8
marras	10	12	6	9
joulu	14	17	9	12

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 2020 yhtään raja-arvon numeroarvon (200 µg/m³) ylitystä.

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

Lahden seudulla vuonna 2020:

- Laune (Lahti), 10 µg/m³ (25 % raja-arvosta)
- Kisapuisto (Lahti), 6 µg/m³ (15 % raja-arvosta)
- Kansankatu (Hollola), 9 µg/m³ (23 % raja-arvosta)
- Saimaankatu (Lahti), 10 µg/m³ (25 % raja-arvosta)



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

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) ylittyi touko- ja kesäkuussa vuonna 2021.

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 2021: AOT40 5270 µg/m³ h.

Tiedotuskynnys: 180 µg/m³ tuntikeskiarvona.

Lahden seudulla vuonna 2021 ei ollut yhtään tiedotuskynnyksen ylittävää tuntiarvoa.

Varoituskynnys: 240 µg/m³ tuntikeskiarvona.

Lahden seudulla vuonna 2021 ei ollut yhtään varoituskynnyksen ylittävää tuntiarvoa.



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

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	15	22	12	18	12	17
helmi	14	20	14	20	13	19
maalis	51	73	22	32	55	78
huhti	57	82	54	77	58	83
touko	33	48	24	34	23	32
kesä	41	59	46	66	44	63
heinä	25	36	19	27	17	24
elo	18	26	12	18	10	14
syys	16	22	13	18	11	16
loka	22	32	30	43	26	37
marras	24	34	27	38	21	30
joulu	21	30	21	30	9	13

Hengitettävien hiukkasten raja-arvovertailu:

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

Lahden seudulla vuonna 2021:

- Laune (Lahti) 6 kpl
- Saimaankatu (Lahti) 4 kpl
- Kansankatu (Hollola) 5 kpl



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

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)
19.3.2021	50,9		75,5
1.4.2021	72,4	110,3	111,9
4.4.2021	55,0		
8.4.2021		54,1	
12.4.2021	57,3	50,4	
14.4.2021			58,2
15.4.2021			55,1
18.4.2021	55,3		
22.6.2021		54,4	52,0
23.6.2021	50,2		
Yht. kpl / vuosi 2021	6	4	5

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



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2021:

- Laune (Lahti) 12 µg/m³ (30 % raja-arvosta),
- Saimaankatu (Lahti) 11 µg/m³ (28 % raja-arvosta)
- Kansankatu (Hollola) 10 µg/m³ (25 % raja-arvosta)

Jatkuvatoimisesti mitattujen hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2021:

Kuukausi	PM ₁₀ kuukausikeskiarvot (µg/m ³)		
	Laune (Lahti)	Saimaankatu (Lahti)	Kansankatu (Hollola)
tammi	8	7	6
helmi	8	7	6
maalis	16	11	12
huhti	29	28	25
touko	13	11	10
kesä	17	16	15
heinä	14	12	10
elo	10	7	6
syys	8	6	6
loka	9	10	9
marras	9	8	7
joulu	8	8	4



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

Pienhiukkaset (PM_{2,5})

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

WHO:n suositusarvoa ylittyi lokakuussa molemmilla mittausasemilla.

Suurin vuorokausikeskiarvo oli Saimaankadulla 28,3 µg/m³ (113 % suositusarvosta) ja Kansankadulla 27 µg/m³ (108 % suositusarvosta).

Pienhiukkaspitoisuuksien korkeimmat tunti- ja vuorokausikeskiarvot (µg/m³) Lahden seudulla vuonna 2021:

PM _{2,5} suurimmat tunti- ja vuorokausikeskiarvot (µg/m ³)				
	Saimaankatu (Lahti)	Kansankatu (Hollola)	Saimaankatu (Lahti)	Kansankatu (Hollola)
	max tuntiarvo	max tuntiarvo	max vuorokausiarvo	max vuorokausiarvo
tammi	30,8	26,7	22,8	19,8
helmi	18,6	19,4	12,6	12,3
maalis	25,1	40,9	10,2	10,5
huhti	28,4	32,3	12,8	12,0
touko	28,4	28,1	19,5	18,4
kesä	39,1	38,1	19,5	18,6
heinä	20,4	19,0	12,4	11,6
elo	9,3	8,6	7,2	6,2
syys	11,5	12,0	8,4	7,8
loka	32,2	29,3	28,3	27,0
marras	26,0	24,0	19,3	18,3
joulu	17,5	14,4	9,2	8,7

Pienhiukkaspitoisuuksien raja-arvovertailu:

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

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

Lahden seudulla vuonna 2021: - Saimaankadulla: 5,1 µg/m³ (20 % raja-arvosta; 51 % WHO:n suositusarvosta) ja Kansankadulla : 4,7 µg/m³ (19 % raja-arvosta; 47 % WHO:n suositusarvosta).



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

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	NO ₂	O ₃	PM _{2,5}	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₁₀	PM ₁₀
	Kisapuisto Lahti	Laune Lahti	Saimaankatu Lahti	Kansankatu Hollola	Satulakatu Lahti	Saimaankatu Lahti	Kansankatu Hollola	Laune Lahti	Saimaankatu Lahti	Kansankatu Hollola
tammi	99	100	100	95	100	99	100	94	99	100
helmi	100	100	100	96	100	100	100	99	100	100
maalis	100	100	100	92	100	100	100	100	100	100
huhti	100	100	100	96	100	100	100	100	100	100
touko	100	99	100	96	100	100	100	99	100	100
kesä	100	90	85	97	100	93	100	100	93	100
heinä	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100
elo	100	100	100	97	100	100	100	95	100	100
syys	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
loka	100	100	100	100	100	100	100	97	100	100
marras	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100
joulu	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2021

Mittausajan suurimmat indeksit

Kun indeksilukema on 0–50, ilmanlaatu on hyvä, 51–75 tyydyttävä, 76–100 välttävä, 101–150 huono ja yli 150 erittäin huono.

pvm ja klo	indeksi	aiheuttaja
08/02/2021 00:00	133	Laune PM10
18/03/2021 19:00	127	Kansankatu PM10
18/03/2021 20:00	143	Kansankatu PM10
18/03/2021 21:00	126	Kansankatu PM10
19/03/2021 19:00	179	Kansankatu PM10
19/03/2021 20:00	330	Kansankatu PM10
19/03/2021 21:00	201	Kansankatu PM10
19/03/2021 22:00	177	Laune PM10
19/03/2021 23:00	166	Laune PM10
20/03/2021 00:00	138	Laune PM10
20/03/2021 01:00	111	Laune PM10
20/03/2021 03:00	101	Laune PM10
22/03/2021 21:00	118	Laune PM10
22/03/2021 22:00	129	Laune PM10
22/03/2021 23:00	138	Laune PM10
23/03/2021 00:00	133	Laune PM10
23/03/2021 01:00	123	Laune PM10
23/03/2021 02:00	112	Laune PM10
23/03/2021 08:00	101	Kansankatu PM10
31/03/2021 13:00	129	Saimaakatu PM10
31/03/2021 14:00	141	Saimaakatu PM10
31/03/2021 15:00	132	Saimaakatu PM10
31/03/2021 16:00	186	Saimaakatu PM10
31/03/2021 17:00	163	Saimaakatu PM10
31/03/2021 18:00	127	Saimaakatu PM10
31/03/2021 19:00	130	Saimaakatu PM10
31/03/2021 20:00	115	Kansankatu PM10
31/03/2021 21:00	117	Kansankatu PM10
31/03/2021 22:00	141	Laune PM10
31/03/2021 23:00	181	Laune PM10



pvm ja klo	indeksi	aiheuttaja
01/04/2021 00:00	195	Laune PM10
01/04/2021 01:00	221	Laune PM10
01/04/2021 02:00	162	Laune PM10
01/04/2021 03:00	119	Laune PM10
01/04/2021 06:00	103	Kansankatu PM10
01/04/2021 10:00	120	Kansankatu PM10
01/04/2021 11:00	144	Saimaakatu PM10
01/04/2021 12:00	162	Saimaakatu PM10
01/04/2021 13:00	198	Saimaakatu PM10
01/04/2021 14:00	204	Saimaakatu PM10
01/04/2021 15:00	145	Saimaakatu PM10
01/04/2021 16:00	145	Saimaakatu PM10
01/04/2021 17:00	176	Kansankatu PM10
01/04/2021 18:00	165	Kansankatu PM10
01/04/2021 19:00	125	Kansankatu PM10
01/04/2021 20:00	199	Saimaakatu PM10
01/04/2021 21:00	134	Kansankatu PM10
01/04/2021 22:00	104	Kansankatu PM10
02/04/2021 13:00	101	Saimaakatu PM10
02/04/2021 20:00	108	Kansankatu PM10
03/04/2021 18:00	106	Saimaakatu PM10
03/04/2021 22:00	111	Laune PM10
03/04/2021 23:00	155	Laune PM10
04/04/2021 00:00	125	Laune PM10
04/04/2021 03:00	114	Laune PM10
04/04/2021 18:00	101	Laune PM10
08/04/2021 12:00	135	Saimaakatu PM10
08/04/2021 13:00	162	Saimaakatu PM10
08/04/2021 14:00	122	Saimaakatu PM10
08/04/2021 15:00	113	Saimaakatu PM10
08/04/2021 16:00	121	Saimaakatu PM10



pvm ja klo	indeksi	aiheuttaja
08/04/2021 17:00	103	Saimaakatu PM10
08/04/2021 18:00	103	Kansankatu PM10
12/04/2021 13:00	106	Saimaakatu PM10
12/04/2021 14:00	115	Saimaakatu PM10
13/04/2021 01:00	105	Laune PM10
13/04/2021 03:00	105	Laune PM10
14/04/2021 07:00	110	Laune PM10
14/04/2021 08:00	104	Laune PM10
14/04/2021 22:00	151	Kansankatu PM10
14/04/2021 23:00	169	Kansankatu PM10
15/04/2021 01:00	106	Laune PM10
15/04/2021 08:00	121	Kansankatu PM10
15/04/2021 22:00	101	Kansankatu PM10
15/04/2021 23:00	162	Kansankatu PM10
18/04/2021 21:00	278	Laune PM10
18/04/2021 22:00	140	Laune PM10
18/04/2021 23:00	113	Laune PM10
30/04/2021 08:00	113	Kansankatu PM10
22/06/2021 22:00	101	Saimaakatu PM10
22/06/2021 23:00	118	Kansankatu PM10
23/06/2021 00:00	113	Kansankatu PM10
23/06/2021 01:00	103	Kansankatu PM10
23/06/2021 17:00	101	Laune PM10
28/07/2021 12:00	105	Laune PM11
15/08/2021 13:00	371	Laune PM12
15/08/2021 14:00	164	Laune PM13
15/08/2021 15:00	106	Laune PM14
08/12/2021 21:00	102	Laune PM15
08/12/2021 22:00	123	Laune PM16
08/12/2021 23:00	113	Laune PM17
09/12/2021 00:00	101	Laune PM18
09/12/2021 01:00	105	Laune PM19
27/12/2021 21:00	112	Laune PM20



Ilman bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021.

Bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021 (ng/m ³)				
näytteen keräysaika	Aurinkorinteenkatu (Lahti)	Nuuttilantie (Holola)	Laune (Lahti)	Pihlajamäentie (Hollola)
15.1. - 29.1.	940	880	1100	840
29.1. - 12.2.	560	480	770	460
12.2. - 26.2.	740	720		680
26.2. - 12.3.	580	510	790	510
12.3. - 26.3.	480	440	760	410
26.3. - 9.4.	350	310	550	350
9.4. - 23.4.	330	340	540	320
23.4. - 7.5.	320	350	400	290
7.5. - 21.5.	330	340	490	270
21.5. - 4.6.	270	310	400	280
4.6. - 18.6.	160	200	430	180
18.6. - 2.7.	300	210	460	280
2.7. - 15.7.	300	300	490	250
15.7. - 30.7.	310	270	440	370
30.7. - 13.8.	180	180	470	180
13.8. - 27.8.	220	200	320	200
27.8. - 10.9.	360	530	610	360
10.9. - 24.9.	340	400	520	370
24.9. - 8.10.	510	460	720	410
8.10. - 22.10.	600	270	880	500
22.10. - 4.11.	600	450	620	360
4.11. - 19.11.	370	360	520	340
19.11. - 3.12.	520	460	840	520
3.12. - 17.12.	670	460	840	520
18.12. - 31.12.	790	700	880	810
Keskiarvo	445	405	618	402
% raja-arvosta	9	8	12	8



Ilman tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021.

Tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021 (ng/m ³)				
näytteen keräysaika	Aurinkorinteenkatu (Lahti)	Nuuttilantie (Holola)	Laune (Lahti)	Pihlajamäentie (Hollola)
15.1. - 29.1.	720	940	1200	590
29.1. - 12.2.	300	420	730	280
12.2. - 26.2.	490	680		580
26.2. - 12.3.	400	650	1100	440
12.3. - 26.3.	370	580	1700	290
26.3. - 9.4.	220	310	550	350
9.4. - 23.4.	290	630	970	310
23.4. - 7.5.	290	610	840	230
7.5. - 21.5.	380	700	3500	300
21.5. - 4.6.	370	780	3300	400
4.6. - 18.6.	570	1400	1900	1200
18.6. - 2.7.	560	940	1800	630
2.7. - 15.7.	620	1400	2700	550
15.7. - 30.7.	440	1000	2000	520
30.7. - 13.8.	370	510	1400	370
13.8. - 27.8.	290	260	1000	160
27.8. - 10.9.	410	730	1500	510
10.9. - 24.9.	290	590	1100	320
24.9. - 8.10.	360	560	1600	360
8.10. - 22.10.	360	280	1300	300
22.10. - 4.11.	420	420	830	380
4.11. - 19.11.	290	390	770	240
19.11. - 3.12.	350	550	1100	310
3.12. - 17.12.	630	600	1500	430
18.12. - 31.12.	470	480	920	420
Keskiarvo	410	656	1471	419



Ilman ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021.

Ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2021 (ng/m ³)				
näytteen keräysaika	Aurinkorinteenkatu (Lahti)	Nuuttilantie (Holola)	Laune (Lahti)	Pihlajamäentie (Hollola)
15.1. - 29.1.	550	660	1010	500
29.1. - 12.2.	390	490	840	280
12.2. - 26.2.	350	870	0	310
26.2. - 12.3.	290	370	930	340
12.3. - 26.3.	230	410	2510	210
26.3. - 9.4.	150	270	800	180
9.4. - 23.4.	130	380	720	260
23.4. - 7.5.	220	540	700	75
7.5. - 21.5.	340	420	1520	190
21.5. - 4.6.	280	380	900	210
4.6. - 18.6.	460	800	1660	370
18.6. - 2.7.	440	710	1550	480
2.7. - 15.7.	430	780	2310	350
15.7. - 30.7.	280	510	1500	410
30.7. - 13.8.	260	310	1190	240
13.8. - 27.8.	170	160	880	150
27.8. - 10.9.	390	510	1180	220
10.9. - 24.9.	210	520	1100	330
24.9. - 8.10.	250	290	1400	280
8.10. - 22.10.	190	150	910	170
22.10. - 4.11.	230	210	600	200
4.11. - 19.11.	200	270	640	160
22.11. - 5.12.	350	450	1080	230
3.12. - 17.12.	840	450	1410	390
18.12. - 31.12.	310	280	550	230
Keskiarvo	318	448	1116	271



Ilman bentseeni-, tolueeni-, ja ksyleenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003-2021.

	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
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
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				
Kytölä								0,8											
Vanhatie24									0,5										
Karisto										0,5									
Vipusenkatu											0,5	0,6							
Yrittäjänkatu													0,5	0,5					
Wipaktie													0,4						
Muovtie													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

	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
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
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				
Kytölä								0,9											
Vanhatie24									0,7										
Karisto										0,5									
Vipusenkatu											0,9	1,0							
Yrittäjänkatu													0,7	0,5					
Wipaktie													0,7						
Muovtie													0,5						
Kukkasen koulu														0,4					
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

	Ksyleenin 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
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
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				
Kytölä								1,9											
Vanhatie24									1,6										
Karisto										0,7									
Vipusenkatu											2,4	3,6							
Yrittäjänkatu													0,9	0,8					
Wipaktie													0,5	1,3					
Muovtie													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																			
Salpakankaan koulu																		0,2	
Nuottilantie																			0,5
Pihlajamäentie																			0,3



Liite 4. Pistemäisten päästölähteiden päästöt ja liikenteen päästöt vuonna 2021 Lahden seudulla.

LAITOS	NO _x (t/a)	SO ₂ (t/a)	Hiukkaset (t/a)	VOC (t/a)
Lahti Energia Oy	639,13	104,9	2,42	
Suomen Teollisuuden Energiapalvelut STEP Oy	1,2			
Nor-Maali Oy				43,0
CNC Muotoco Oy				11,9
Peikko Finland Oy				12,0
Solmaster Oy				3,1
Kumart Oy				12,4
Novart Oy				36,5
Wipak Oy, Nastolan tehdas				61,7
Muovijaloste Oy				30,4
A-Kassi Ky				13,6
Levon krematorio	0,001		0,001	
Yhteensä	640,33	103,30	1,72	224,7
Lahti Energia Oy:n laitokset eriteltynä:				
Kymijärven voimalaitos	585,00	103,20	1,72	
Ahtialan lämpökeskus 15 MW	0,32	0	0	
Hartwallin lämpökeskus 3 x 6,5 MW, 3,9 MW	4,43	0	0,07	
Ilmarisentien lämpökeskus 3 x 15 MW	0	0	0	



Koneharjun kaasuturbiinilaitos 9,6 MW	6,10	0	0	
Rautakankareen lämpökeskus 3 MW, 1,3 MW	0	0	0	
Teivaanmäen voimalaitos 17 MW; 25 MW; 0,8 MW	1,62	0	0	
Keskussairaalan lämpökeskus 2 x 12 MW; 2 x 1 MW + varavoimakone	1,45	0,12	0,11	
Kartanonmaan lämpökeskus 7,3 MW	0	0	0	
Liipolan lämpökeskus 40 MW	0,76	0	0	
Mukkulan lämpökeskus 47 MW	2,09	0,57	0,08	
Möysän lämpökeskus 40 MW	0	0	0	
Sammonkadun lämpökeskus 40 MW	0	0	0	
Sopenkorven lämpökeskus 2 x 16,3 MW ja kaasuturbiinilaitos 49 MW	1,95	0,50	0,08	
Polttimon prosessilämpökeskus 2 x 13 MW	30,30	0	0,30	
Stora Enso Packaging Oy:n lämpökeskus 10,4 MW; 6 MW	3,40	0	0	
Rakokiven lämpökeskus 9 MW	0,21	0	0	
Renkomäen lämpökeskus 2 x 12, 5 MW	1,14	0,41	0,06	
Ruokotien lämpökeskus 10,2 MW; 8,3 MW; 5,4 MW	0,01	0	0	
Keskikankaan lämpökeskus	0,08	0,01		
Soramäen lämpökeskus	0,27			
Yhteensä	639,13	104,9	2,42	0
LIIKENNE	NOx (t/a)	SO₂ (t/a)	Hiukkaset (t/a)	VOC (t/a)
Hollola (vuoden 2020 päästöt)	131,2	0,23	3,2	15,35
Lahti (vuoden 2020 päästöt)	394,61	0,67	10,38	61,47
Yhteensä	525,81	0,9	13,58	76,82

Liikenteen päästöt VTT, LIISA

