

Kähäri Kaarina

**ILMANLAATU LAHDEN SEUDULLA
VUONNA 2018**



LAHDEN KAUPUNKI
kaupunkiympäristön palvelualue
rakennus- ja ympäristövalvonta
Lahden ympäristöpalvelut
2019

ILMANLAATU LAHDEN SEUDULLA VUONNA 2018

Mittausaineisto ja raportti:
Kannen kuva:

Kaarina Kähäri
Lassi Häkkinen

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	3
2. ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN KUVAUS	4
2.1 Typen oksidit (NO ja NO ₂)	4
2.2 Otsoni (O ₃)	4
2.3 Hiukkaset (PM ₁₀ , PM _{2,5})	5
2.4 Kasvihuonekaasut (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)	5
2.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	6
3. ILMANLAADUN OHJE-, RAJA-, KYNNYS- JA TAVOITEARVOT	6
4. PÄÄSTÖT ILMAAN	9
4.1 Tieliikenteen päästöt	9
4.2 Pistemäisten päästölähteiden päästöt	12
5. MITTAUSTOIMINTA	16
5.1 Mittausmenetelmät	17
5.2 Mittausten laadunvarmennus	19
6. MITTAUSTULOKSET VUONNA 2018	20
6.1 Typen oksidit (NO ja NO ₂)	20
6.2 Otsoni (O ₃)	27
6.3 Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	28
6.4 Pienhiukkaset (PM _{2,5})	32
6.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	33
7. ILMANLAATU INDEKSILLÄ KUVATTUNA	39
7.1 Ilmanlaatuindeksit mittausasemittain	42
8. TIEDOTTAMINEN	45
9. JOHTOPÄÄTÖKSET	46
LÄHDELUETTELO	47
Liite 1. Ilmanlaadun mittausasemat Lahden seudulla vuonna 2018	48
Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus	49
Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018	56
Liite 4. Pistemäisten päästölähteiden päästöt vuonna 2018 ja liikenteen päästöt vuonna 2017 Lahden seudulla	73

1. JOHDANTO

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Lahden ja Hollolan alueella vuonna 2018. Tarkastelun pohjana ovat suoritettujen 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. 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, Lahdessa ja Nastolassa vuosina 2015 – 2020". Sopimuksen osapuolina ovat Hollolan kunta, Lahden kaupunki (Nastola ja Lahti yhdistyivät Lahden kaupungiksi vuonna 2016) ja alueella sijaitsevat ympäristölupavelvolliset laitokset, joiden toiminnasta aiheutuu päästöjä ilmaan. Ilmanlaatua on seurattu Lahdessa yhteistarkkailuna vuodesta 1989 lähtien. Vuonna 2015 alkaneella sopimuksella aloitettiin ilmanlaadun seuranta myös Hollolassa ja Nastolassa.

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 ulko-ilmassa 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 kasvillisuusvaikutuksista 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 nostavat jauhautunutta hiekoitushiekkaa ja nastojen rouhimaa tieainesta ilmaan. Halkaisijaltaan alle 10 µm:n hiukkasia kutsutaan hengitettäviksi 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 syvemmmälle 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 toiminta-kyvyn 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 hiilivarojen 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 mikrobiotoiminnan 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)

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.

Haihtuviksi orgaanisiksi yhdisteiksi (VOC-yhdisteet) 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 lima-kalvojen 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.

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

Taulukko 1. Ilmanlaadun ohjearvot (Vnp 480/96)

Epäpuhtaus	Ohjearvo (20 °C, 1atm)	Tilastollinen määrittely	Peruste
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m ³ 8 mg/m ³	Tuntiarvo Tuntiarvojen liukuva 8 tunnin kes- kiarvo	Terveystieteiden haittojen ehkäisemiseksi
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³ 70 µg/m ³	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosent- tipiste Kuukauden toiseksi suurin vuoro- kausi-arvo	
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³ 80 µg/m ³	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosent- tipiste Kuukauden toiseksi suurin vuoro- kausi-arvo	
Kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³ 50 µg/m ³	Vuoden vuorokausiarvojen 98. pro- senttipiste Vuosikeskiarvo	
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	Kuukauden toiseksi suurin vuoro- kausi-arvo	
Haisevien rikki- yhdisteiden koko- naismäärä (TRS)	10 µg/m ³ (rikiksi las- kettuna)	Kuukauden toiseksi suurin vuoro- kausi-arvo	
NO + NO ₂	30 µg/m ³ (NO ₂ :na)	Vuosikeskiarvo	Kasvillisuusvai- kutusten ehkäi- semiseksi
Rikkidioksidi (SO ₂)	20 µg/m ³	Vuosikeskiarvo	
Rikkilaskeuma	0.3 g/m ³	Vuosiarvo	Järvi- ja metsä- ekosysteemien vaurioitumisen ehkäisemiseksi

Raja-arvot määrittelevät ne ilman epäpuhtauksien ehdottomat enimmäispi-
toisuudet, joiden ylittäminen velvoittaa viranomaiset toimenpiteisiin ilmanlaa-
dun parantamiseksi. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee käytet-
tävässään olevin keinoin ehkäistä raja-arvojen ylittyminen. Ilmanlaatuasetuk-
sen Vna 79/2017 mukaiset raja-arvot, kriittiset tasot ja varoituskynnykset on
esitetty taulukoissa 2, 3 ja 4.

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

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

Kaasumaisilla yhdisteillä tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa. Lyijyn ja hiukkasten tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

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

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

Taulukko 4. Rikkidioksidin ja typpidioksidin varoituskynnys (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

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.

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

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	-

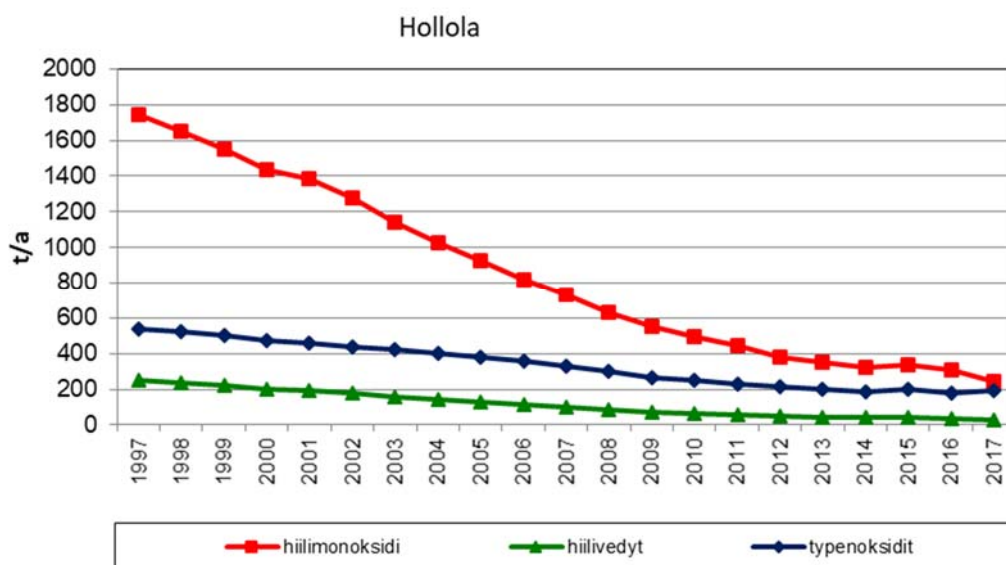
Tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa. AOT40 lasketaan 1.5. – 31.7. välisen ajan tuntiarvoista, jotka mitataan 9.00 – 21.00 välisenä aikana Suomen normaaliaikaa, joka on 10.00 – 22.00 Suomen kesäaikaa.

4. PÄÄSTÖT ILMAAN

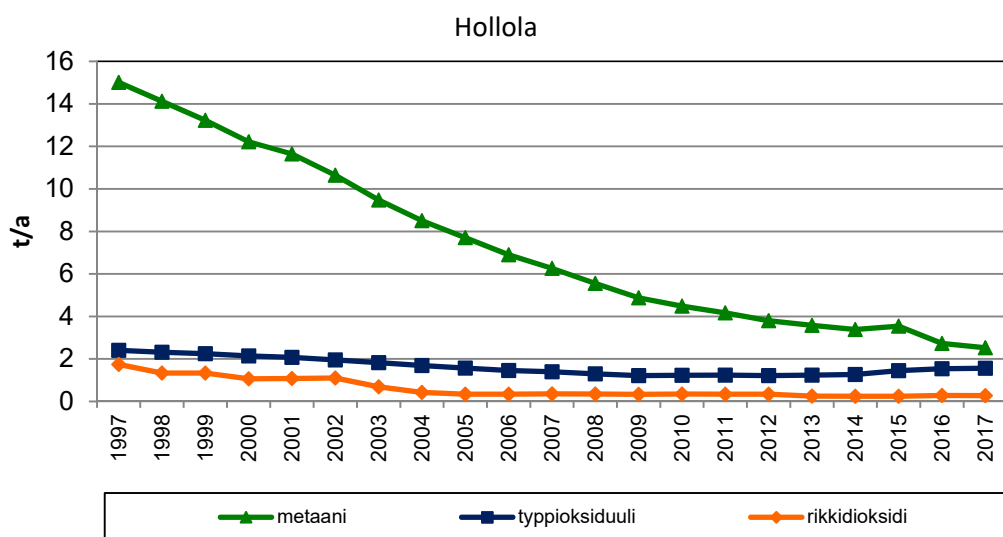
4.1 Tieliikenteen päästöt

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 tienpinhasta autojen renkaiden nostattamana.

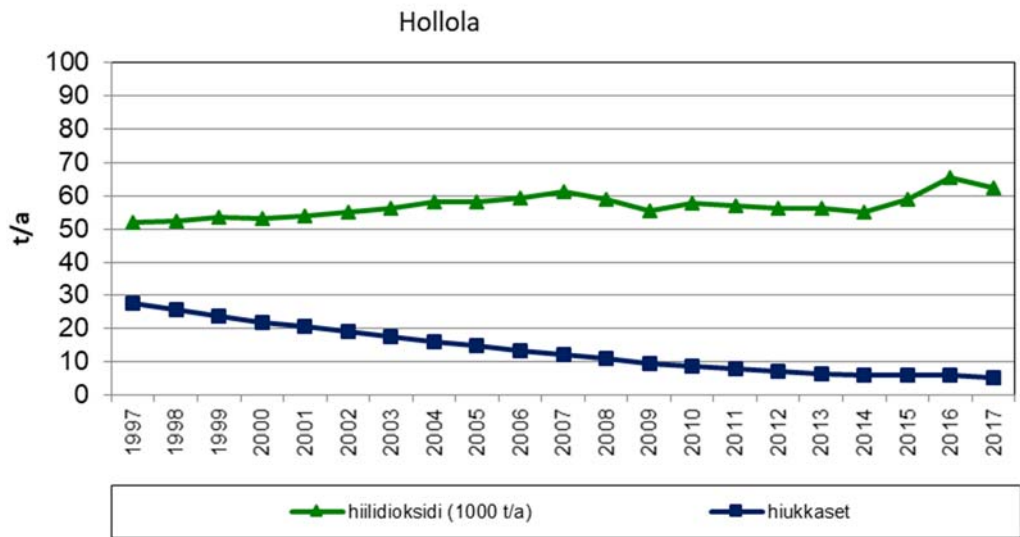
Tässä raportissa esitetyt päästötiedot on laskettu VTT:n kehittämällä päästölaskentamallilla, jolla tuotetaan Suomen viralliset vuosittaiset tieliikenteen päästömäärät. VTT:n tieliikenteen päästömallia (LIISA) uudistettiin huomattavasti vuosina 2013 – 2016. Vuoteen 2012 asti päästöt on laskettu vuoden 2012 päästötietoja kertomalla LIISA –mallin indeksikertoimilla aiemmille vuosille. Vuodesta 2012 alkaen päästötiedot on saatu suoraan LIISA –mallista. Kuvissa 1 - 6 on esitetty liikenteen päästöt Hollolassa ja Lahdessa vuosina 1997 – 2018. Lahden ja Nastolan päästöt on laskettu yhteen ja esitetään Lahden päästökuvaajissa. Tähän raporttiin ei vielä saatu vuoden 2018 päästötietoja. Lahden ja Hollolan liikenteen päästötiedot vuonna 2017 esitetään liitteessä 4.



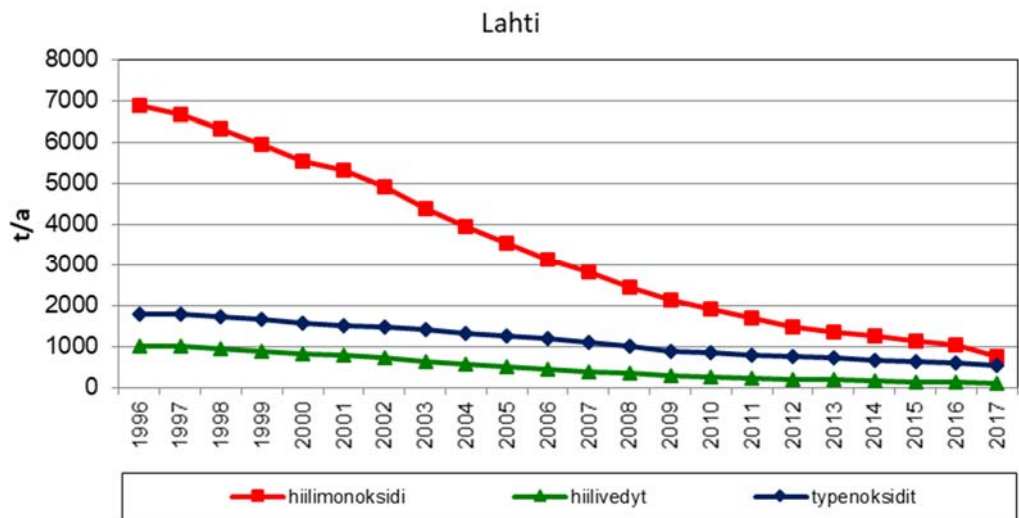
Kuva 1. Tieliikenteen hiilimonoksidi-, hiilivedyt- ja typenoksidien päästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2017 (VTT, LIISA).



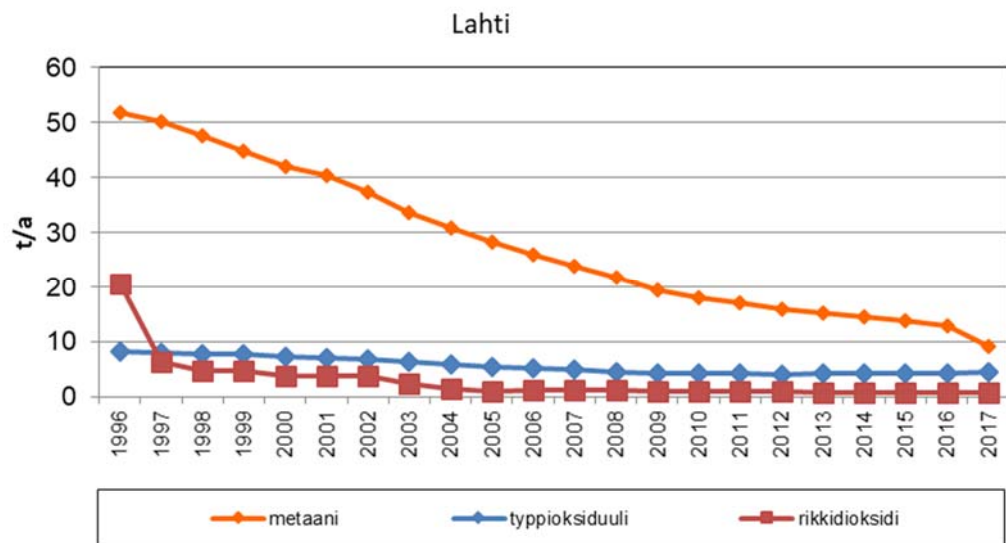
Kuva 2. Tieliikenteen metaani-, typpioksiduuli- ja rikkidioksidipäästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2017 (VTT, LIISA).



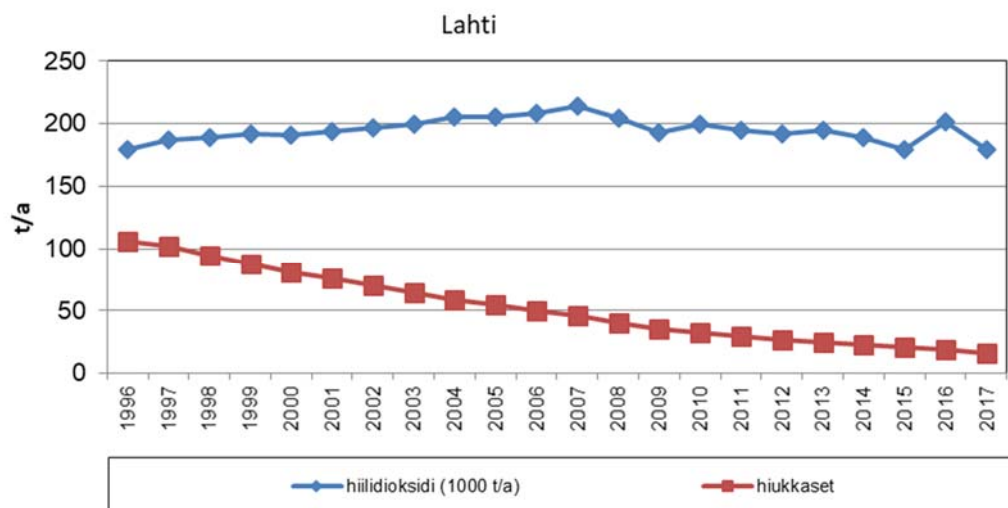
Kuva 3. Tieliikenteen hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen kehitys Hollolassa vuosina 1997–2017 (VTT, LIISA).



Kuva 4. Tieliikenteen hiilimonoksidi-, hiilivedyt- ja typen oksidipäästöjen kehitys Lahdessa vuosina 1997–2017 (VTT, LIISA).



Kuva 5. Tieliikenteen metaani-, typpioksiduuli- ja rikkidioksidipäästöjen Lahdessa 1997–2017 (VTT, LIISA).



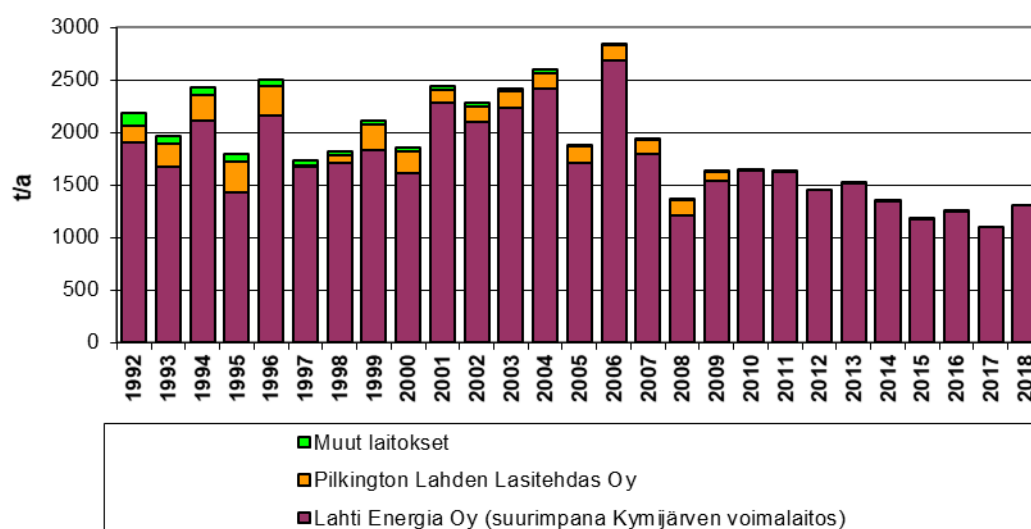
Kuva 6. Tieliikenteen hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen kehitys Lahdessa vuosina 1997–2017 (VTT, LIISA).

4.2 Pistemäisten päästölähteiden päästöt

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

Typen oksidit

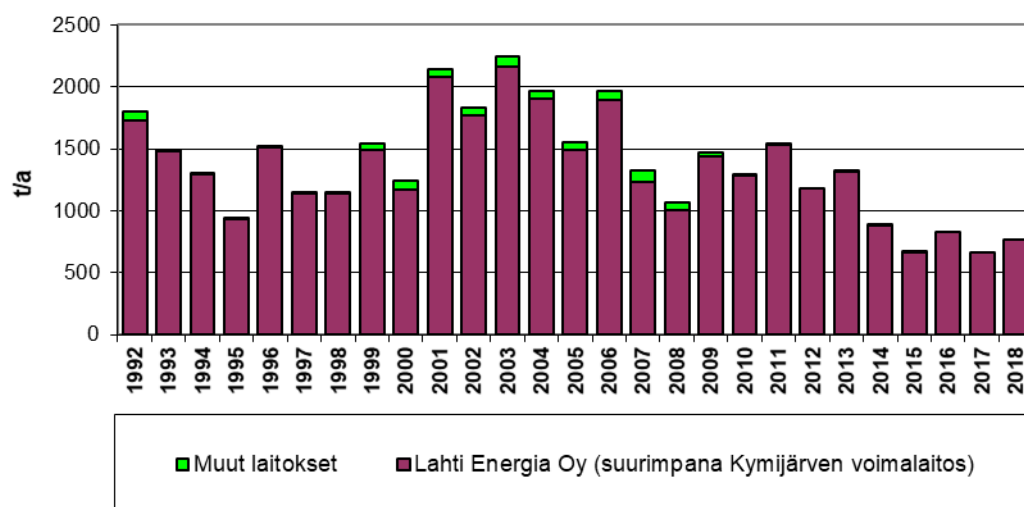
Pistemäisten päästölähteiden aiheuttamat typen oksidipäästöt olivat noin 1300 tonnia vuonna 2018. Pistemäiset lähteiden NO_x-päästöt aiheutuivat lähes kokonaan Lahti Energia Oy:n toiminnasta. Liikenteen vuoden 2018 NO_x-päästötietoja ei ollut vielä päivitetty VTT:n LIISA-järjestelmään. Vuoden 2017 tietojen perusteella voidaan sanoa, että noin 64 % Lahden seudun NO_x-päästöistä aiheutui Lahti Energia Oy:ltä ja noin 36 % oli liikenteen aiheuttamaa. Kuvassa 7 esitetään pistemäisten päästölähteiden typen oksidipäästöjen kehitys vuosina 1992 – 2018. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden kaupungin alueen pistemäiset päästölähteet.



Kuva 7. Pistemäisten päästölähteiden typen oksidipäästöt vuosina 1992 – 2018. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäiset päästölähteet.

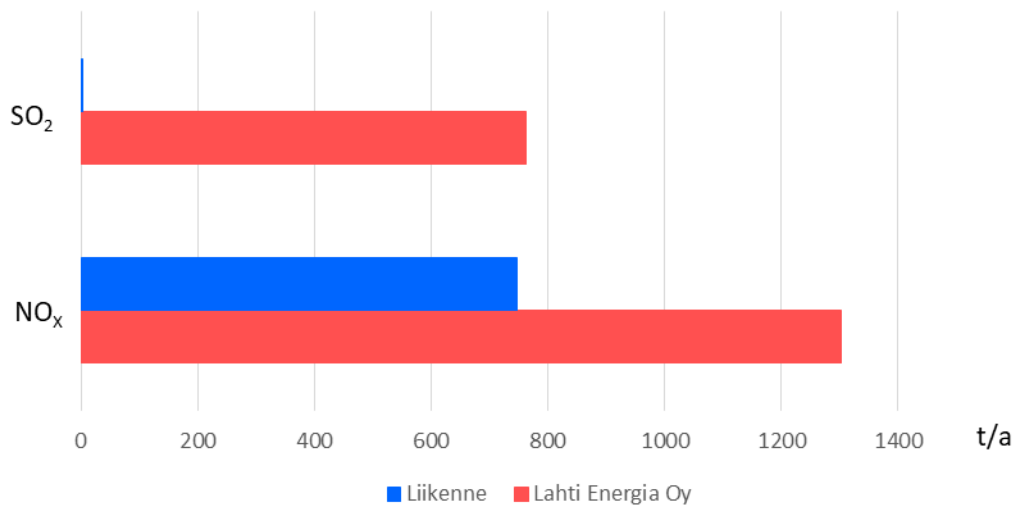
Rikkidioksidi

Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt olivat vuonna 2018 Lahden seudulla noin 762 tonnia, kun liikenteen rikkidioksidipäästöt olivat noin 1 tonnia. Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt aiheutuivat energiantuotannosta. Lähes kaikki rikkidioksidipäästö aiheutui Lahti Energia Oy:n Kymijärven voimalaitokselta. Kuvassa 8 esitetään pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt vuosina 1992 – 2018. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt.



Kuva 8. Pistemäisten päästölähteiden rikkidioksidipäästöt vuosina 1992 – 2018. Ennen vuotta 2015 mukana on vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt.

Kuvassa 9 esitetään Lahti Energia Oy:n rikkidioksidi - ja typen oksidipäästöt vuonna 2018 sekä Lahden ja Hollolan liikenteen rikkidioksidi - ja typen oksidipäästöt vuonna 2016.

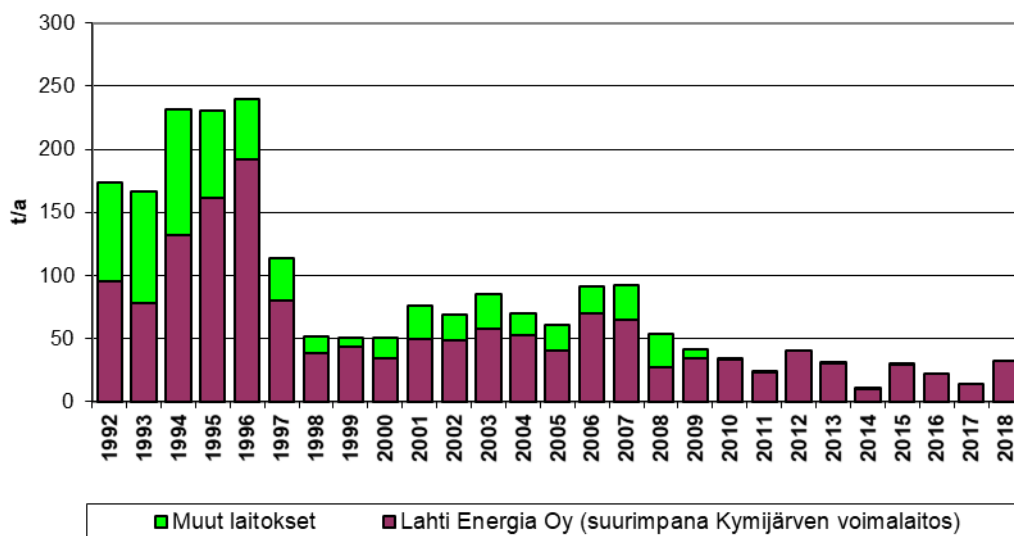


Kuva 9. Rikkidioksidi- ja typen oksidipäästöt liikenteestä (v. 2017) ja Lahti Energia Oy:n toiminnasta vuonna 2018. (Liikenteen päästöt VTT, LIISA)

Hiukkaset

Pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt olivat noin 32 tonnia vuonna 2018, mistä suurin osa aiheutui Lahti Energia Oy:ltä. Lisäksi pieni osa hiukkaspäästöjä aiheutui muista toiminnoista, mutta niitä ei ole raportoitu. Noin kolmannes hiukkasten suorista päästöistä aiheutui pistemäisistä päästölähteistä. Liikenteen aiheuttamat sekundääriset hiukkaspäästöt (katupöly) ovat

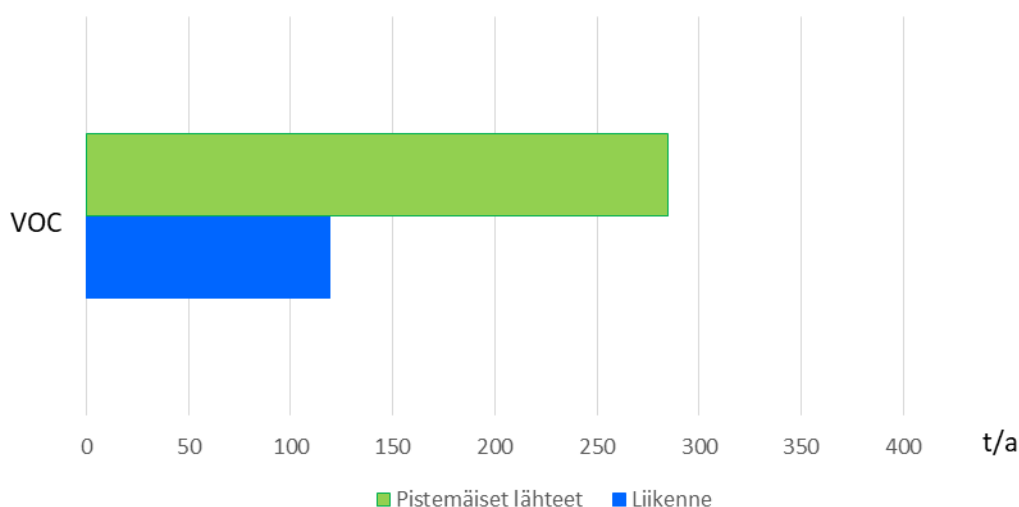
kuitenkin terveysvaikutuksiltaan vallitsevia mm. matalan päästökorkeuden vuoksi. Kuvassa 10 esitetään pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt vuosina 1992 – 2018. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden pistemäisten lähteiden hiukkaspäästöt.



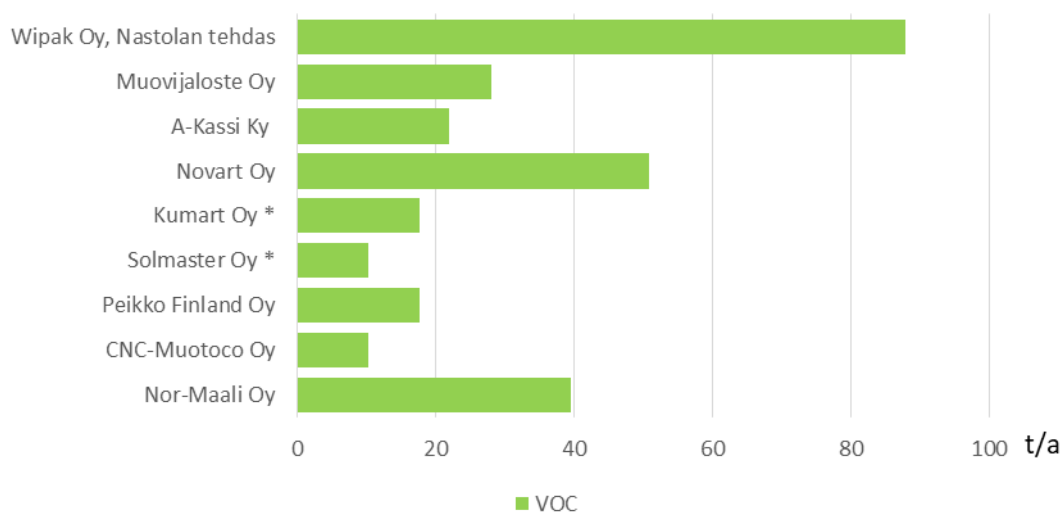
Kuva 10. Pistemäisten päästölähteiden hiukkaspäästöt vuosina 1992 – 2018. Ennen vuotta 2015 mukana ovat vain Lahden alueen pistemäisten lähteiden päästöt.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Pistemäisten päästölähteiden VOC- päästöt olivat noin 285 tonnia Lahden seudulla vuonna 2018. Pistemäisten lähteiden VOC-päästöt olivat noin 70 % alueen VOC-päästöistä. Kuvassa 11 esitetään liikenteen VOC-päästöt vuonna 2017 ja pistemäisten lähteiden VOC-päästöt vuonna 2018. Kuvassa 12 esitetään Lahden seudun pistemäisten lähteiden VOC-päästöt.



Kuva 11. Liikenteen (v. 2017) ja pistemäisten päästölähteiden (v. 2018) VOC-päästöt Lahden seudulla. (Liikenteen päästöt VTT, LIISA)



Kuva 12. Pistemäisten lähteiden VOC-päästöt Lahden seudulla vuonna 2018 (tähdellä merkityt ovat vuoden 2017 tiedot).

5. MITTAUSTOIMINTA

Vuonna 2018 ilmanlaatua seurattiin jatkuvatoimisesti kuudella eri mittausasemalla. Typen oksideja mitattiin Lahden ydinkeskustassa Vesijärvenkadulla (Vesku 11), keskustan tuntumassa ns. kaupunkitausta-asemalla Kisa-puistossa, keskustan ulkopuolella liikenneympäristössä Launeella sekä Rakokivessä Nastolassa. Hengitettäviä hiukkasia mitattiin Launeen mittausasemalla, Rakokivessä sekä Lahden keskustassa Saimaankadulla. Saimaankadun mittausasemalla mitattiin myös pienhiukkasia. Lahdessa Satulakadun mittausasemalla keskustan ulkopuolella, missä on vähemmän otsoninieruja, seurattiin otsonin pitoisuuksia. Rakokiven mittaukset tehtiin vuosittain siirrettävällä mittausasemalla.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä mitattiin passiiviputkilla kahden viikon mittausjaksoilla Lahdessa Launeella, Launeen kentällä ja Nastolassa Kukkasen koulun luona (Ylätie). Hollolassa haihtuvia orgaanisia yhdisteitä mitattiin Orastiellä.

Käytössä oli mittaus tulosten tulkintaa helpottamaan meteorologinen mittausasema, joka sijaitsi Lahdessa Vesijärvenkadulla. Mittausasemalla seurattiin ilman lämpötilaa sekä tuulensuuntaa ja -nopeutta. Lämpötilaa mitattiin sekä katutasossa että 32 metrin korkeudella maan pinnasta. Mittausasemien sijainnit on esitetty liitteessä 1. Mittausasemien tarkat kuvaukset löytyvät liitteestä 2. Mitatut epäpuhtauskomponentit esitetään taulukossa 6. ja mittaus tulokset liitteessä 3.

Taulukko 6. Lahden seudun ilmanlaadun mittausasemat ja mittauskomponentit vuonna 2018

Mittausasema	Mittausaseman luonne	Mittauskomponentit
Vesku 11	Kaupungin keskusta Katukuilu	NO, NO ₂ , NO _x , Tuulen suunta ja tuulen nopeus, lämpötila
Kisapuisto	Ulkoharrastealue lähellä kaupungin keskustaa ja teollisuutta Kaupunkitausta-asema	NO, NO ₂ , NO _x
Satulakatu	Keskustan ulkopuolinen asuinalue, ei päästölähteitä lähellä	O ₃
Saimaankatu	Keskustaympäristö	PM ₁₀ , PM _{2,5}
Laune	Keskustan ulkopuolinen vilkasliikentei- nen alue	NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , VOC (passiiviputki)
Rakokivi (siirrettävä)	Nastolan liikekeskus liike- ja asuinalue	NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀
Launeen kenttä (Nikkilänpuisto)	Keskustan ulkopuolinen omakotitalo- alue	VOC (passiiviputki)
Kukkasen koulu (Ylätie)	Nastolassa Liuottimia käyttävän teollisuuslaitoksen lähellä	VOC (passiiviputki)
Orastie	Hollolassa Keskustan läheisyydessä oleva oma- kotitaloalue	VOC (passiiviputki)

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 Envview / EnviDAS –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”).

Typen oksidit (NO, NO_x ja NO₂)

Typen oksideja mitattiin neljässä mittauspisteessä, jotka sijaitsivat Lahdessa: Vesku 11, Laune, Kisapuisto ja Rakokivi. Mittaukset tehtiin jatkuvatoimisilla Environnement AC32M-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.

Otsoni (O₃)

Otsonia mitattiin Lahdessa Satulakadun mittauspisteessä jatkuvatoimisella Environnement O342M – analysaattorilla.

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.

Hiukkaset (PM₁₀, PM_{2,5})

Hengitettäviä hiukkasia mitattiin PM₁₀- esierottimella varustetuilla TEOM 1400A- hiukkasanalysaattoreilla Lahdessa Saimaankadulla ja siirrettävällä mittausasemalla Rakokivessä. Pienhiukkasia mitattiin PM_{2,5} – esierottimella varustetulla TEOM 1400A –analysaattorilla Saimaankadulla. Lahden Lau-neella hengitettäviä hiukkasia mitattiin PM₁₀- esierottimella varustetuilla Environnement S.A MP101M –analysaattorilla.

Jatkuvatoiminen pölyn mittaus TEOM 1400 A –analysaattorilla perustuu värähtelijälle kertyvän hiukkasmassan aiheuttamaan värähtelytaajuuden muutokseen. Näyteilmaa imetään suodattimelle, joka on asetettu värähtelijän päähän. Suodattimen hiukkasmassan kasvaessa värähtelijän värähtelytaajuus muuttuu. Värähtelytaajuuden muutos on laskennallisesti muutettavissa massan määräksi. Mitä nopeammin värähtelytaajuus muuttuu, sitä suurempi on näyteilman hiukkaspitoisuus.

Jatkuvatoiminen pölyn mittaus Environnement S.A MP101 – analysaattorilla perustuu β -säteilyn absorptioon. Näyteilmaa imetään lasikuitusuotimelle, joka kulkee betalähteen ja säteilyä mittaavan GM – ilmaisimen välissä. Pölypitoisuus lasketaan säteilyn vaimenemisesta suotimella.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä mitattiin neljässä pisteessä (Launeella liikenneympäristössä ja omakotitaloalueella (Launeen kenttä), Kukkasen koulun läheisyydessä yläteillä ja Hollolan orastiellä passiiviputkimenetelmällä.

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 diffuusioker-toimia käyttäen voidaan laskea yhdisteen pitoisuus ilmassa. Analysointi tehdään kaasukromatografi-massaspektrometrillä.

Säätiedot

Ulkoilman epäpuhtauksien pitoisuuksiin sekä päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen vaikuttavia tuulensuuntaa ja -nopeutta sekä ilman lämpötilaa mitattiin Vesku 11:n ja Metsäkankaan mittausasemilla.

Säätietojen mittaamiseen käytettiin LSI Spa sääasemaa. Vesku 11 asemalla sääasema on sijoitettu epäpuhtausnäytteenottoa korkeammalle siten, että lähikohteiden (esim. viereiset talot) häiritsevä vaikutus olisi mahdollisimman pieni.

5.2 Mittausten laadunvarmennus

Lahden ympäristöpalvelujen käytössä oli J.P. Pulkkinen Kalibrointi Ky:n ja Kuopion kaupungin yhdessä ilmanlaadun seurannalle laatima laatujärjestelmä, joka on täydennetty Lahden seudun verkon tarpeisiin.

Mittauksissa käytetyt analysaattorit huollettiin ja kalibroitiin laitteiden valmistajien antamien ohjeiden mukaisesti. Kalibrointitulosten perusteella mittaus-tulokset joko hyväksyttiin, editoitiin jälkikäteen oikeiksi tai hylättiin.

Typen oksideja mittaavat analysaattorit kalibroitiin kuusi kertaa NO-kaasulla, jolloin määritettiin myös $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}$ -konvertterin hyötysuhde. Hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia mittaavien TEOM 1400A -analysaattorin vaakavakio ja virtaukset määritettiin Saimaankadulla ja Rakokivessä kaksi kertaa. Environnement S.A MP101 –analysaattori kalibroitiin kerran valmistajan kalibrointilevyllä ja analysaattorin virtaukset kalibroitiin 2 kertaa. Otsonianalysaattori kalibroitiin kerran vuonna 2018.

Kaasumaisten komponenttien kalibroinnit ja TEOM 1400A –analysaattoreiden kalibroinnit suoritti J.P. Pulkkinen Kalibrointi Ky, jonka kaasureferenssit oli jäljitetty kansallisiin kaasunormaaleihin Ilmatieteen laitoksella. Environment S.A MP101 – analysaattorin kalibroinnit suoritti Lahden ympäristöpalvelut laitevalmistajan analysaattorin mukana toimittamalla kalibrointilevyllä.

Otsoni- ja typen oksidianalysaattoreiden toimintakuntoa seurattiin myös automaattisilla nolla- ja aluetarkistuksilla kerran vuorokaudessa.

Ramboll Analytics Oy vastasi haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteenotosta ja näytteiden analysoinnista.

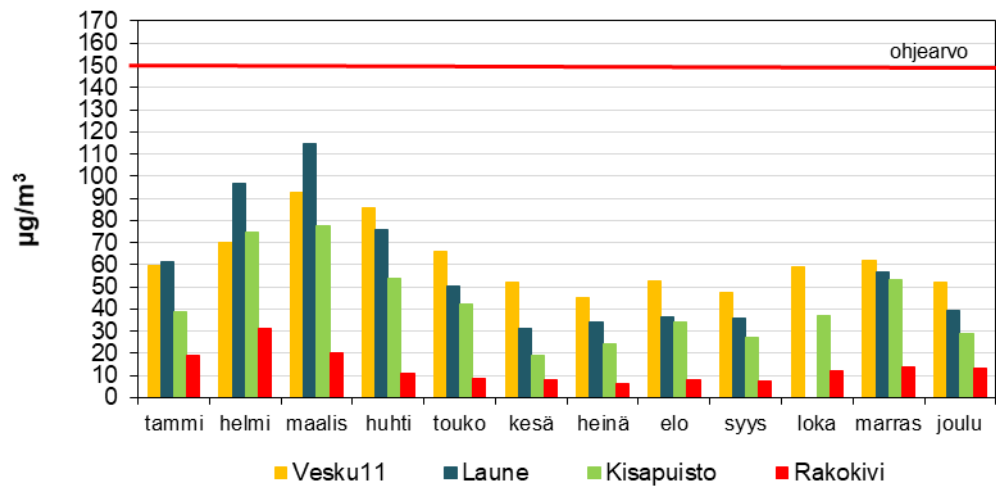
6. MITTAUSTULOKSET VUONNA 2018

6.1 Typen oksidit (NO ja NO₂)

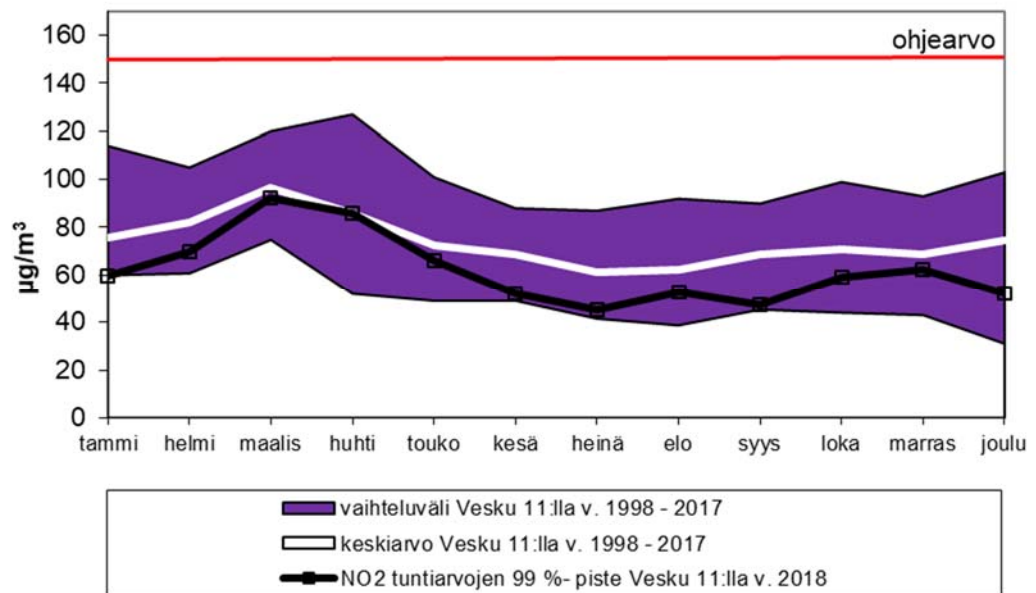
Typen oksidien pitoisuudet pysyivät 2000 – luvulla tehtyjen mittausten keskiarvon tuntumassa tai sen alla lähes koko vuoden. Typpidioksidipitoisuuksille annettuja ohje- tai raja-arvoja ei ylitetty millään mittausasemalla.

Ohjearvoon verrannolliset typpidioksidin tuntikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Vesku 11 – mittausasemalla 45 µg/m³ ja 92 µg/m³ välillä (30 – 62 % ohjearvosta), Launeella 31 µg/m³ ja 115 µg/m³ välillä (21 – 76 % ohjearvosta), Kisapuistossa 19 µg/m³ ja 77 µg/m³ välillä (13 – 52 % ohjearvosta) ja Rakokivessä 12 µg/m³ ja 54 µg/m³ välillä (8 – 36 % ohjearvosta). Suurimmat ohjearvoon verrannolliset tuntiarvot mitattiin kaikilla mittausasemilla maaliskuussa.

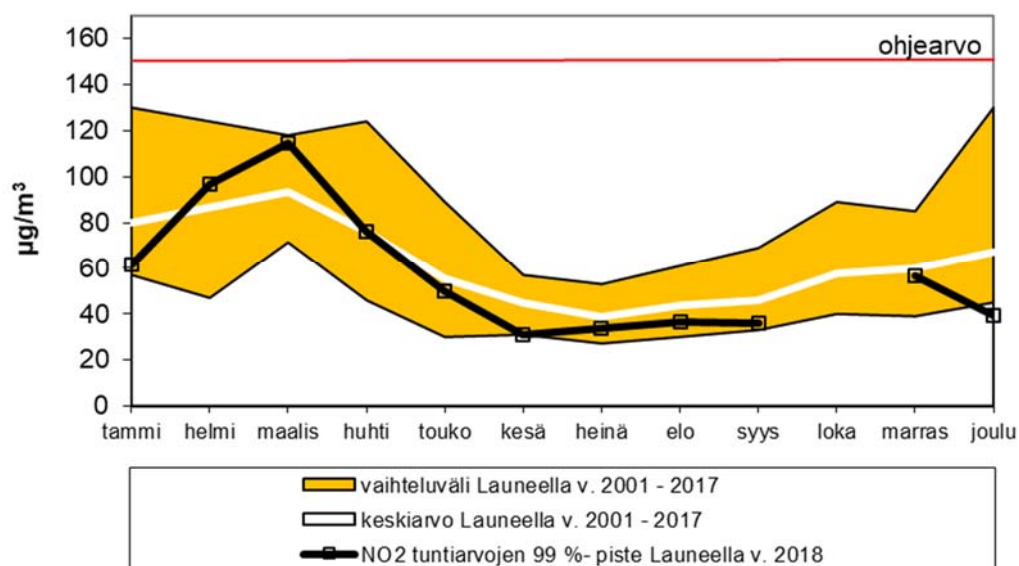
Kuvassa 13 on esitetty typpidioksidin ohjearvoon verrannolliset tuntikeskiarvot vuonna 2018. Kuvissa 14 – 16 on esitetty lisäksi typpidioksidipitoisuuksien tuntiohjearvoon verrannollisten tuntiarvojen vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2017 Lahdessa Vesku11- asemalla, Launeella ja Kisapuistossa. Kuvassa 17 esitetään tuntiohjearvoon verrannolliset typpidioksidin tuntikeskiarvot Nastolan Rakokivessä vuosina 2016 ja 2018. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.



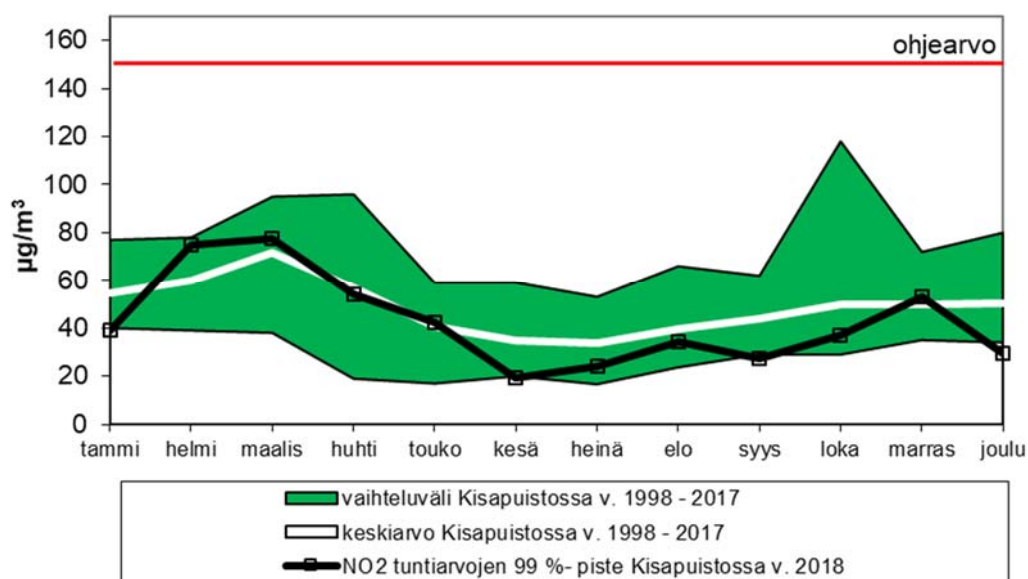
Kuva 13. Tuntiohjearvoon (150 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018.



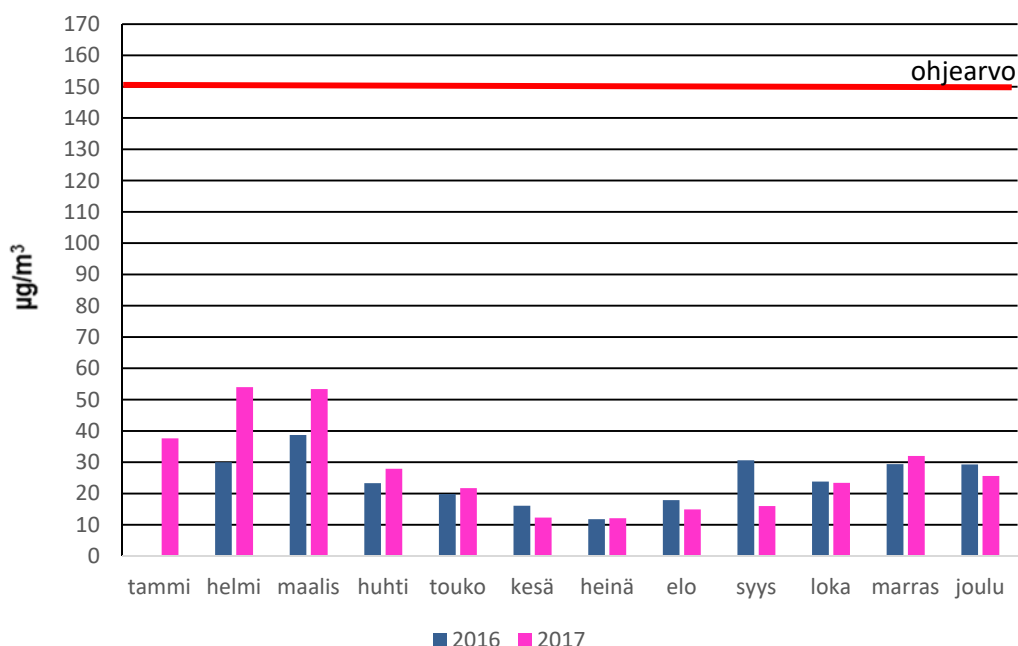
Kuva 14. Tuntiohjearvoon (150 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Vesku 11-aseamalla vuonna 2018 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2017.



Kuva 15. Tuntiohjeeseen ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Launeella vuonna 2018 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2001–2017.

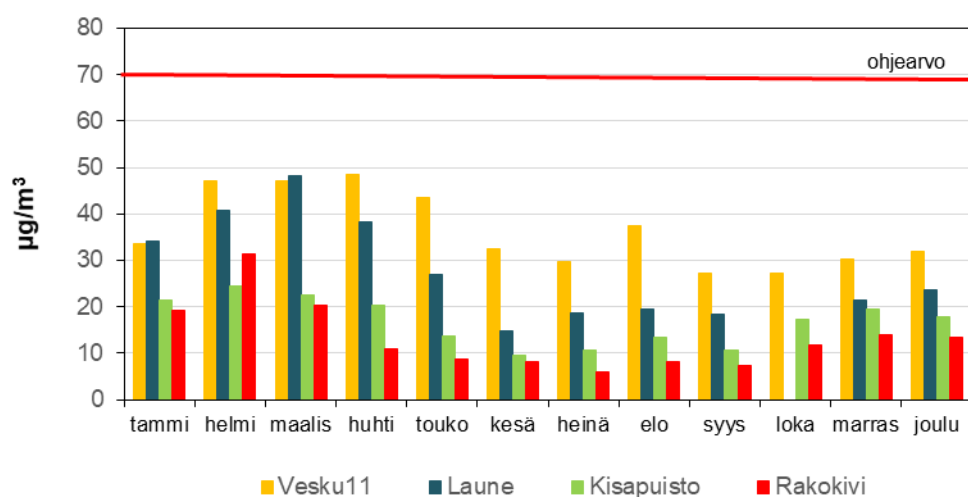


Kuva 16. Tuntiohjeeseen ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Kisapuistossa vuonna 2018 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2017.

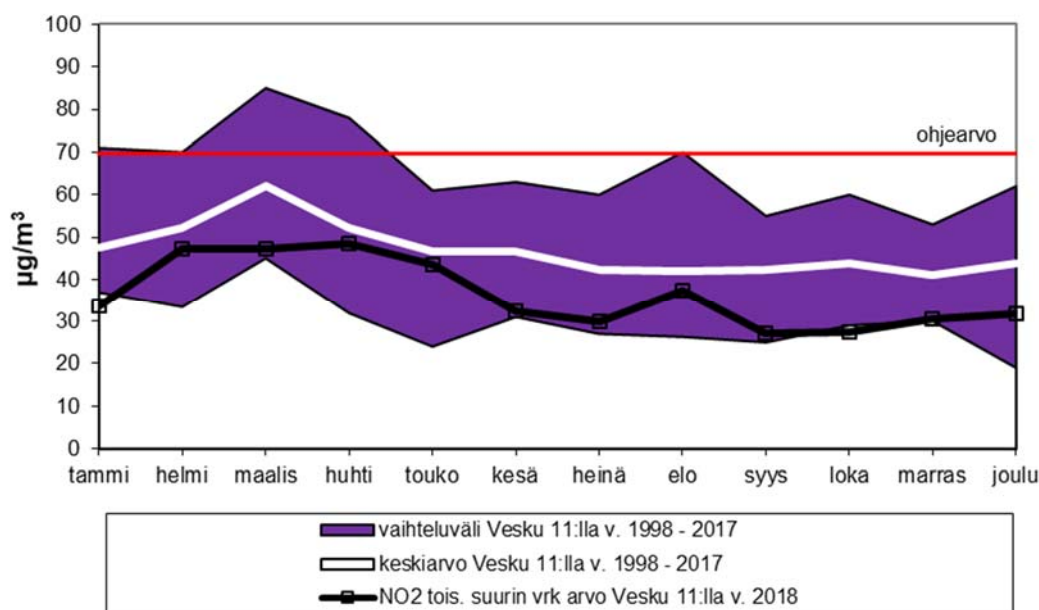


Kuva 17. Tuntiohjearvoon ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Rakokivessä vuosina 2016 ja 2018.

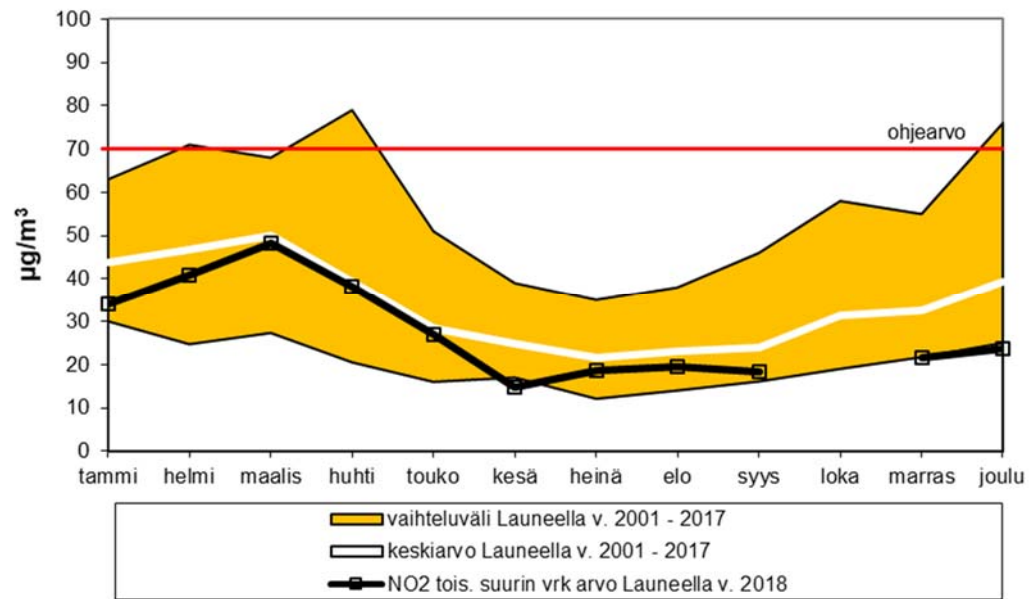
Ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Vesku 11 – mittausasemalla $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (39 – 69 % ohjearvosta), Launeella $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (21 – 69 % ohjearvosta), Kisapuistossa $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (16 – 38 % ohjearvosta) ja Rakokivessä $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (9 – 45 % ohjearvosta). Suurimmat ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot mitattiin helmikuussa Kisapuistossa ja Rakokivessä. Launeella suurin ohjearvoon verrannollinen vuorokausiarvo mitattiin maaliskuussa ja Vesku11-asemalla huhtikuussa. Kuvassa 18 on esitetty typpidioksidin ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot vuonna 2018. Kuvissa 19 – 21 on esitetty lisäksi typpidioksidipitoisuuksien ohjearvoon verrannollisten vuorokausiarvojen vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2017 Vesku11- asemalla, Launeella ja Kisapuistossa. Kuvassa 22 esitetään vuorokausiohjearvoon verrannolliset mittaustulokset siirrettävällä asemalla rakokivessä vuosina 2016 ja 2018. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.



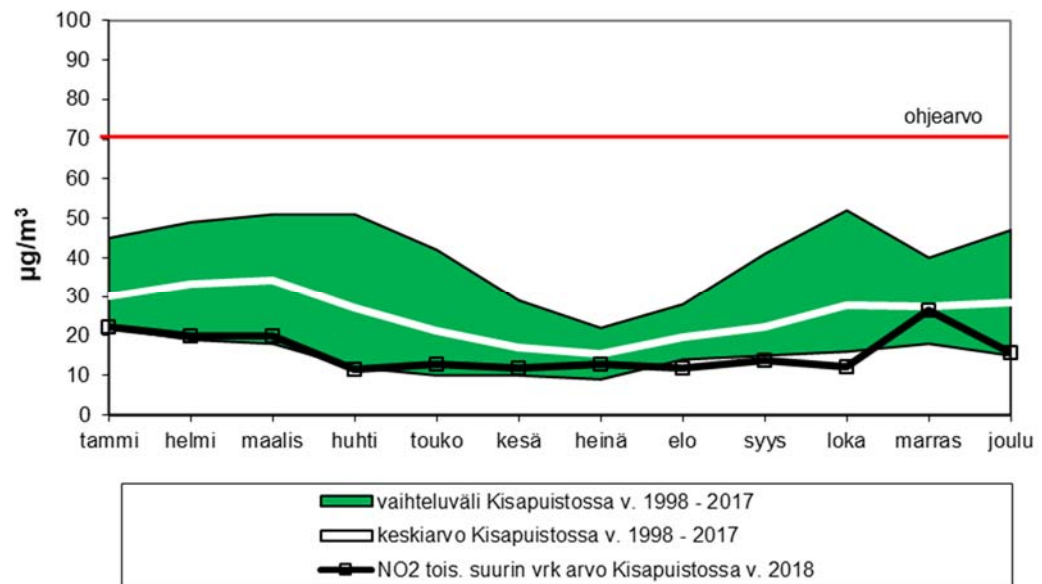
Kuva 18. Vuorokausiohjearvoon (70 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018.



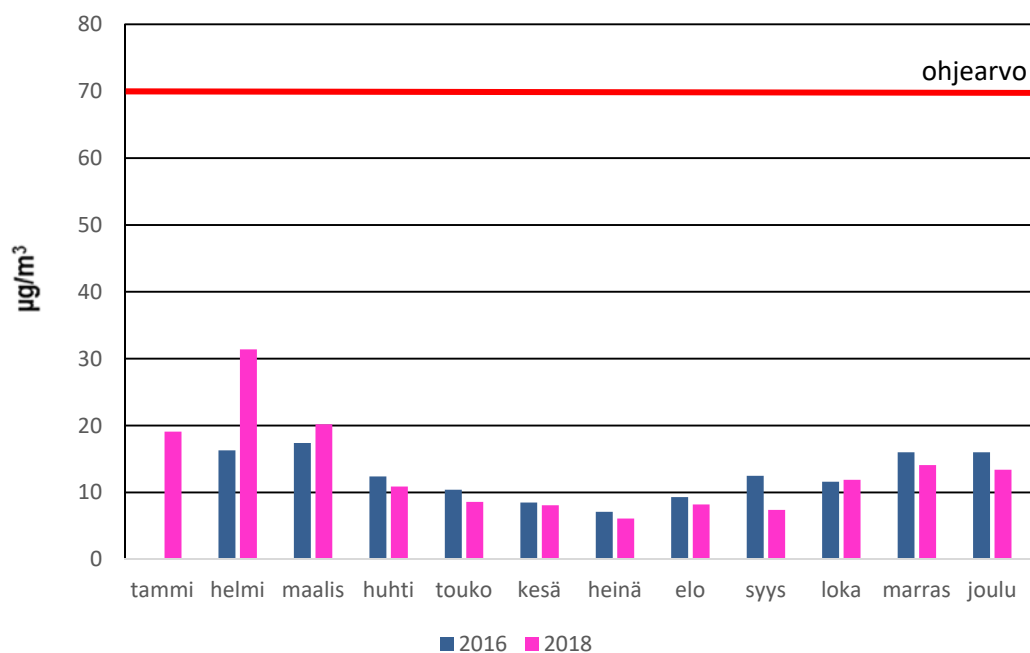
Kuva 19. Vuorokausiohjearvoon (70 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Vesku 11-asemalla vuonna 2018 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2016.



Kuva 20. Vuorokausiohjeeseen (70 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Launeella vuonna 2018 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2017.

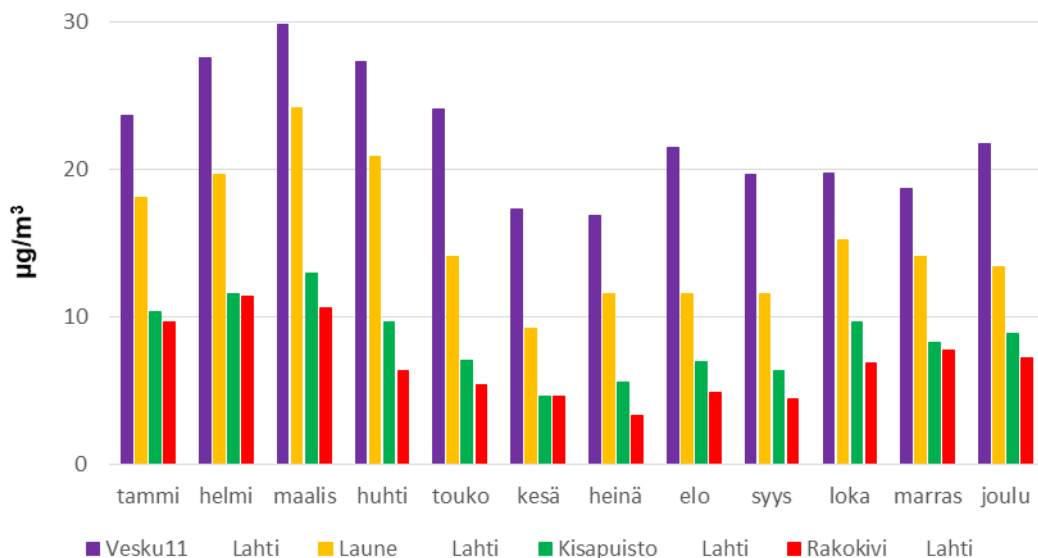


Kuva 21. Vuorokausiohjeeseen (70 µg/m³) verrannolliset typpidioksidipitoisuudet Kisapuistossa vuonna 2018 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1998–2017.



Kuva 22. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset tyypidioksidipitoisuudet Rakokivessä vuosina 2016 ja 2018.

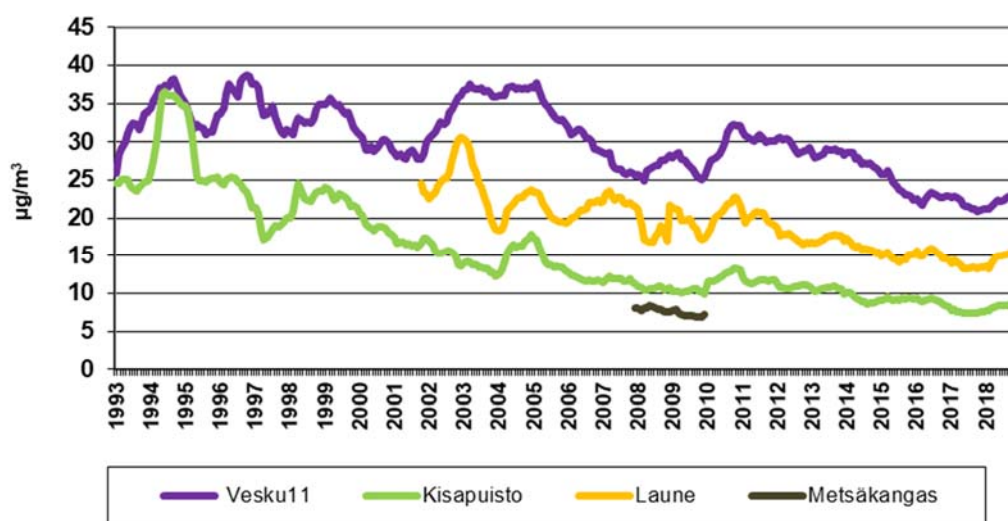
Kuukausikeskiarvoille ei ole annettu ohje- tai raja-arvoja. Kuvassa 23 on esitetty tyypidioksidin kuukausikeskiarvot.



Kuva 23. Tyypidioksidin kuukausikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2018.

Vuosikeskiarvo oli Lahdessa Vesku 11 – mittausasemalla $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (55 % raja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Launeella $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (38 % raja-arvosta), Kisapuistossa $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23 % raja-arvosta) ja Rakokivessä $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18 % raja-arvosta). Raja-arvoon verrannollisia $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittäviä tuntiarvoja ei mitattu millään mittausasemalla.

Kuvassa 24 on esitetty typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 1993 - 2018.



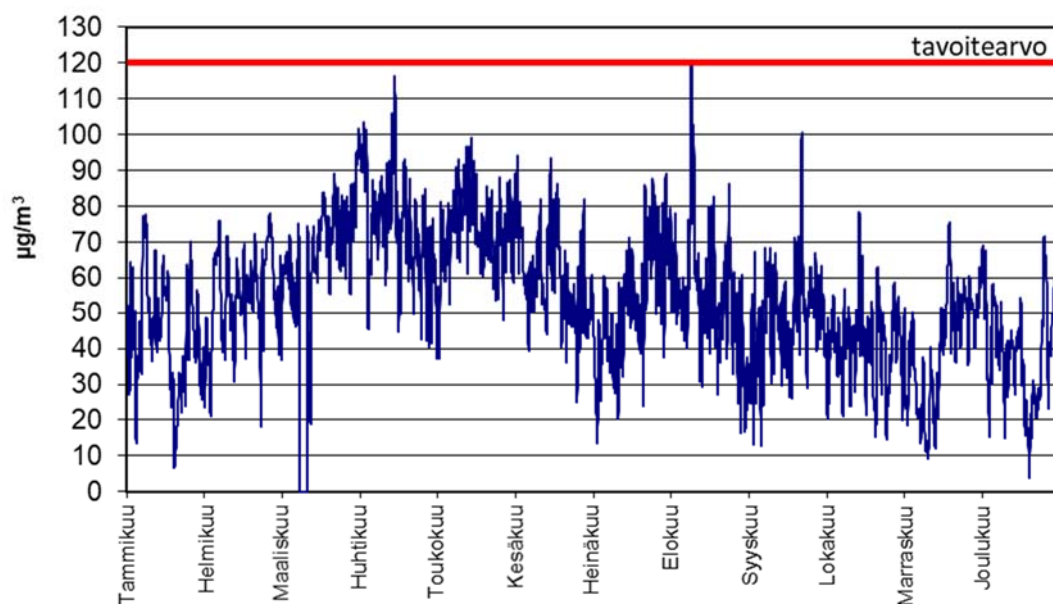
Kuva 24. Typpidioksidipitoisuuksien liukuvat vuosikeskiarvot Vesku 11- asemalla, Launeella ja Kisapuistossa vuosina 1993 – 2018. (Launeella ja Metsäkankaalla mittaukset on aloitettu myöhemmin. Metsäkankaalla mittaukset lopetettiin vuoden 2009 lopussa.)

6.2 Otsoni (O3)

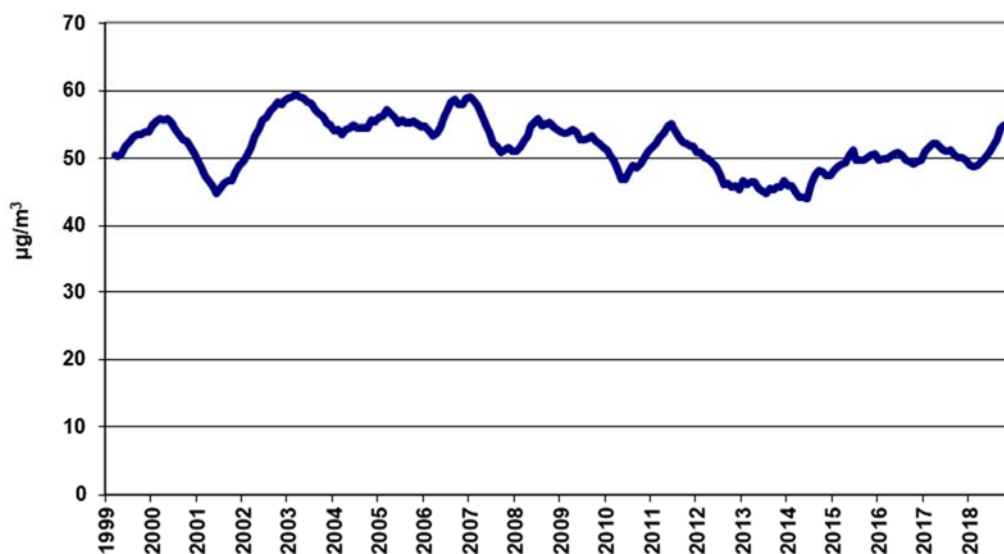
Otsonia mitattiin vuonna 2018 Lahdessa Metsäkankaan kaupunginosassa Satulakadulla. Mittausasema siirrettiin vuoden 2011 lopussa Metsäkankaan koululta noin 200 metriä koilliseen Satulakadulle. Mittausasema sijaitsee melko kaukana otsoninlähteistä.

Otsonipitoisuudet olivat vuonna 2018 suurimpia keväällä ja elokuussa. Vuonna 2018 terveyshaittojen ehkäisemiseksi kahdeksan tunnin keskiarvolle annettu tavoitearvo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi yhtenä vuorokautena ($121 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 10.8.2018). Otsonin tiedotuskynnystä ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tunti-keskiarvona) tai varoituskynnystä ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tuntikeskiarvona) ei ylitetty yhtään kertaa. AOT40 – arvo oli $1916 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurin tuntiarvo $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurin 8 tunnin liukuva keskiarvo $121 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin 10.8.2018.

Kuvassa 25 on esitetty otsonin liukuvat kahdeksan tunnin keskiarvot Lahdessa vuonna 2018. Kuvassa 26 on esitetty otsonin kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 1999 - 2018. Mittaustulokset on esitetty myös liitteessä 3.



Kuva 25. Otsonin liukuvat kahdeksan tunnin keskiarvot Metsäkankaan mittausasemalla vuonna 2018 (tavoitearvo 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Kuva 26. Otsonipitoisuuksien liukuvat vuosikeskiarvot Metsäkankaalla vuosina 1999 - 2018. (Mittausaseman paikkaa siirretty vuoden 2011 lopulla n. 200 metriä Satulakadulle.)

6.3 Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})

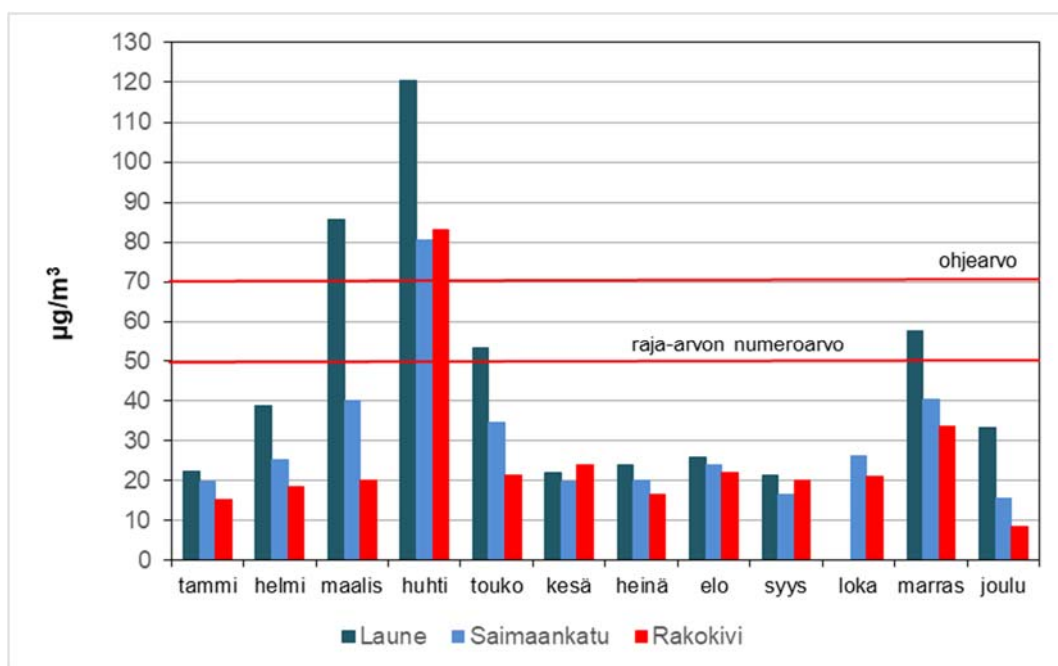
Hengitettäviä hiukkasia mitattiin vuonna 2018 Lahdessa Launeella ja Saimaankadulla ja Rakokivessä siirrettävällä mittausasemalla. Lisäksi vuonna 2018 selvitettiin periodiluonteisesti puun pienpolton aiheuttamia PAH-

pitoisuuksia PM10-fraktiossa. Tästä selvityksestä on oma raporttinsa: ”Launeen alueen PAH-pitoisuudet alkuvuonna 2018 ja avaimet parempaan ilmanlaatuun” (Auranen, Kähäri, 2018).

Jatkuvatoimisten pölyanalysaattoreiden mittaustulokset poikkeavat vuoden 2017 alusta alkaen jonkin verran aiemmista tuloksista. Kansallinen vertailulaboratorio teki ekvivalenttisuustestejä eri pölyanalysaattoreille, joissa verrattiin mittaustuloksia referenssimenetelmään. TEOM-analysaattoreille saatiin hengitettävälle hiukkasille korjauskertoimeksi 0,848 ja pienhiukkasille yhtälö value x 1,009 – 1,681. Saimaankadulla ja Rakokivessä mitatut hiukkas-pitoisuudet on korjattu näillä kertoimilla. Environnement S.A MP101 –analysaattorin mittaustuloksille on käytetty vuoden 2017 alusta alkaen korjauskerrointa 0,938, jolla on kerrottu Launeen hengitettävien hiukkasten mittaustulokset.

Keväällä katupöly nosti hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Korkeimmat pitoisuudet ajoittuivat maalís- ja huhtikuulle. Raja-arvon numeroarvon ylittävä vuorokausikeskiarvo mitattiin kuitenkin myös toukokuussa. Kaikilla mitausasemilla ylitettiin vuorokausikeskiarvolle annettu ohjearvo huhtikuussa. Launeella ohjearvo ylittyi myös maaliskuussa.

Ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Lahdessa Launeella 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 121 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (31 – 172 % ohjearvosta) ja Saimaankadulla välillä 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (22 – 115 % ohjearvosta). Rakokivessä ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot vaihtelivat 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (13 – 119 % ohjearvosta). Korkeimmat ohjearvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mitattiin kaikilla mitausasemilla huhtikuussa. Kuvassa 27 on esitetty vuorokausiohjearvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vuonna 2018.

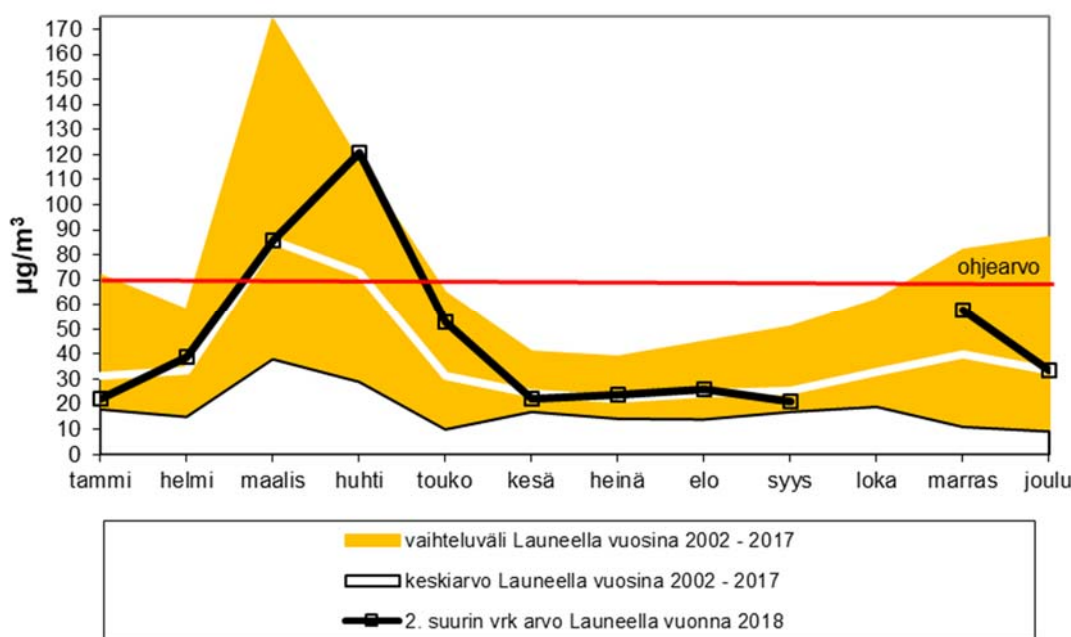


Kuva 27. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018.

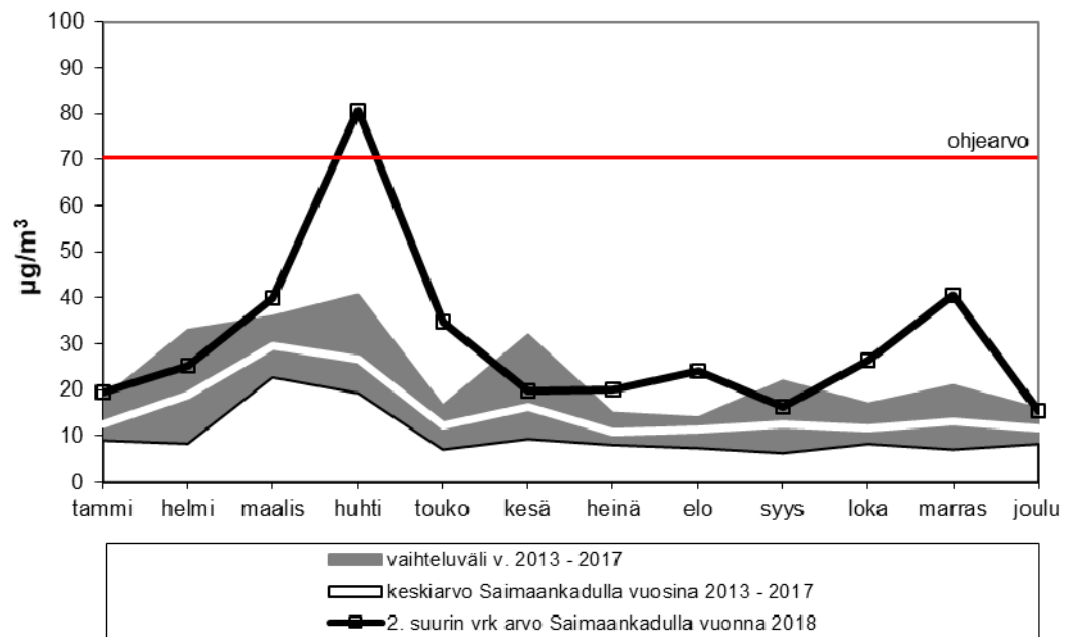
Raja-arvon numeroarvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittäviä vuorokausiarvoja oli Lahdessa Launeella 18 kpl. Ylityksiä mitattiin helmi-, maaliskuu-, huhti-, touko ja marraskuussa. Lahdessa Saimaankadulla raja-arvon numeroarvo ylitettiin 8 kertaa. Ylitykset mitattiin huhtikuussa. Rakokiven mittausasemalla ylityksiä mitattiin huhtikuussa yhteensä 6 kpl.

Raja-arvo hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvolle on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lahdessa vuonna 2018 hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli Launeella $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (47 % raja-arvosta), Saimaankadulla $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (37 % raja-arvosta) ja Rakokivessä $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30 % raja-arvosta).

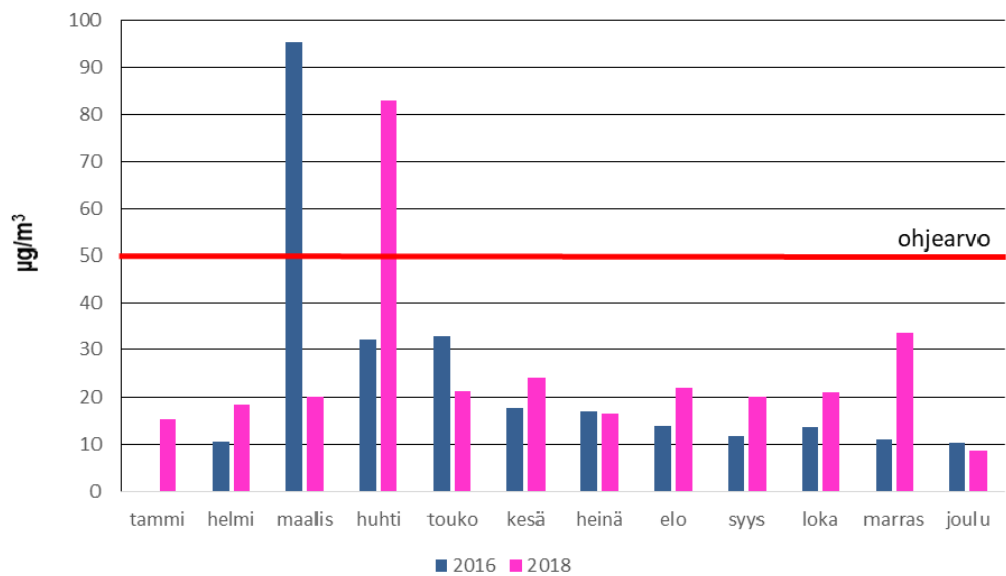
Kuvissa 28 ja 29 on esitetty ohjearvoon verrannollisten hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vaihteluväli ja keskiarvo Lahden Launeella ja Saimaankadulla sekä ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot vuonna 2018. Kuvassa 30 on esitetty hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset vuorokausikeskiarvot Nastolassa Rakokivessä vuosina 2016 ja 2018. Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvoista lasketut liukuvat vuosikeskiarvot vuosina 2001 – 2018 Lahden mittausasemilla esitetään kuvassa 31. Tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 3.



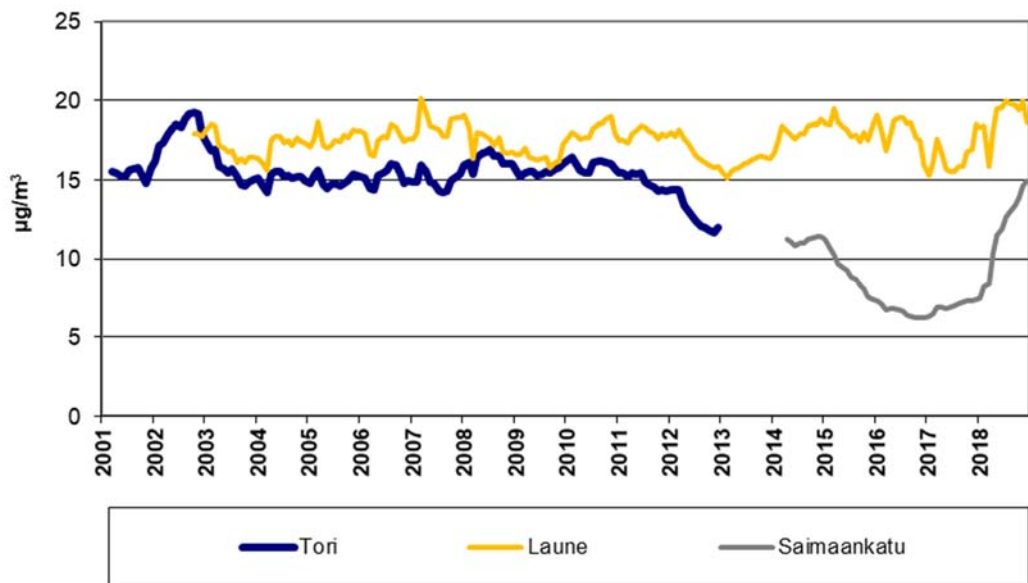
Kuva 28. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Launeella vuonna 2018 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2002–2017.



Kuva 29. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkas-ten pitoisuudet Saimaankadulla vuonna 2018 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2013–2017.



Kuva 30. Vuorokausiohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset hengitettävien hiukkas-ten pitoisuudet Nastolassa Rakokivessä vuosina 2016 ja 2018.



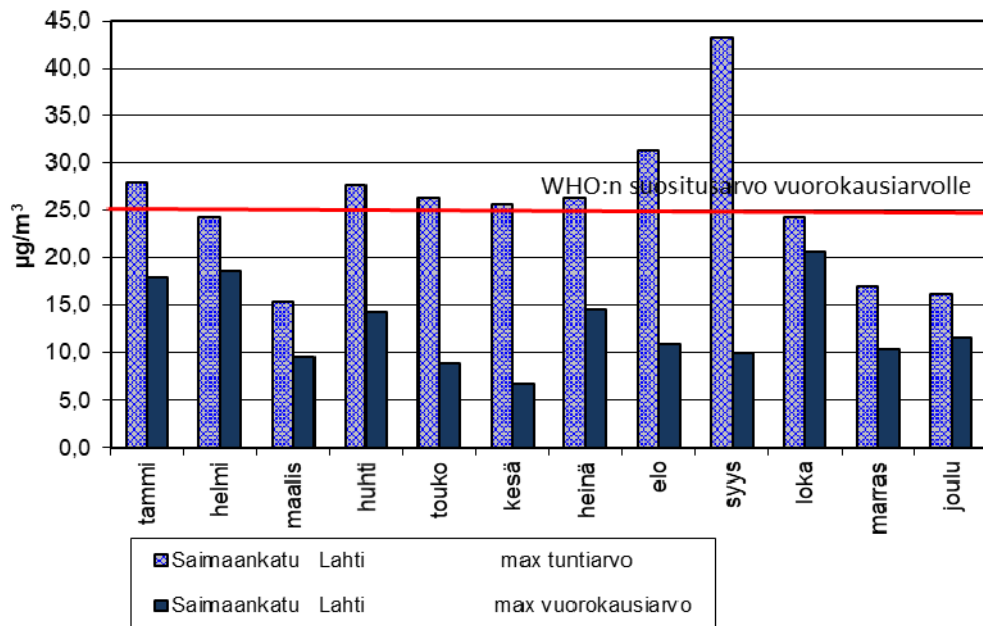
Kuva 31. Hengitettävien hiukkasten liukuvat vuosikeskiarvot Torilla, Launeella ja Saimaankadulla vuosina 2001 – 2018. (Torin mittausasema siirretty Saimaankadulle vuonna 2013.)

6.4 Pienhiukkaset (PM_{2,5})

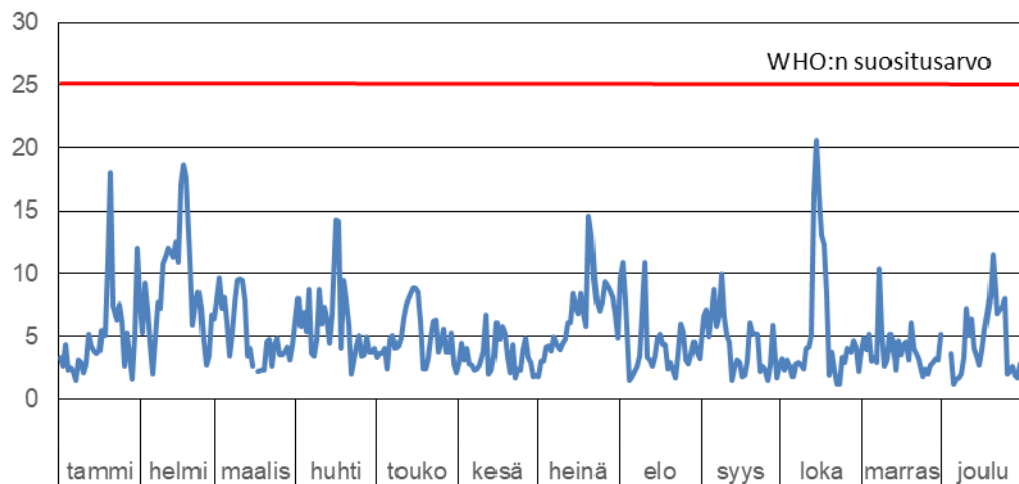
Pienhiukkasia mitattiin vuonna 2018 yhdellä mittausasemalla, Lahdessa Saimaankadulla. Mittaustulokset vuoden 2017 alusta alkaen poikkeavat jonkin verran aiemmista tuloksista. Kansallinen vertailulaboratorio teki ekvivalenttisuustestejä eri pölyanalysointilaitteille, joissa verrattiin mittaustuloksia referenssimenetelmään. TEOM-analysointilaitteille saatiin pienhiukkasten tulosten korjaamiseksi yhtälö: $\text{value} \times 1,009 - 1,681$, johon analysointilaitteelta saadut tuntikeskiarvot on sijoitettu.

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta 79/2017 pienhiukkasten (PM_{2,5}) vuosipitoisuudelle on asetettu raja-arvoksi 25 µg/m³. Maailman terveysjärjestön (WHO) suositus pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on 10 µg/m³ ja vuorokausipitoisuudelle 25 µg/m³.

Pienhiukkasten kuukauden suurimmat tuntikeskiarvot vaihtelivat 15 µg/m³ ja 43 µg/m³ välillä. Suurin tuntiarvo mitattiin syyskuussa. Kuukauden suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat 6,8 µg/m³ ja 20,7 µg/m³ välillä (27 – 83 % WHO:n suositusarvosta). Suurin vuorokausikeskiarvo mitattiin lokakuussa. Vuosikeskiarvo oli 5,2 µg/m³ (21 % raja-arvosta ja 52 % WHO:n suositusarvosta). Kuvassa 32 on esitetty pienhiukkasten kuukauden suurimmat tunti- ja vuorokausikeskiarvot. Kuvassa 33 on esitetty vuorokausikeskiarvot Saimaankadulla. Tulokset on esitetty myös liitteessä 3.



Kuva 32. Pienhiukkaspitoisuuksien korkeimmat tunti- ja vuorokausikeskiarvot Saimaankadulla vuonna 2018.



Kuva 33. Pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Saimaankadulla vuonna 2018.

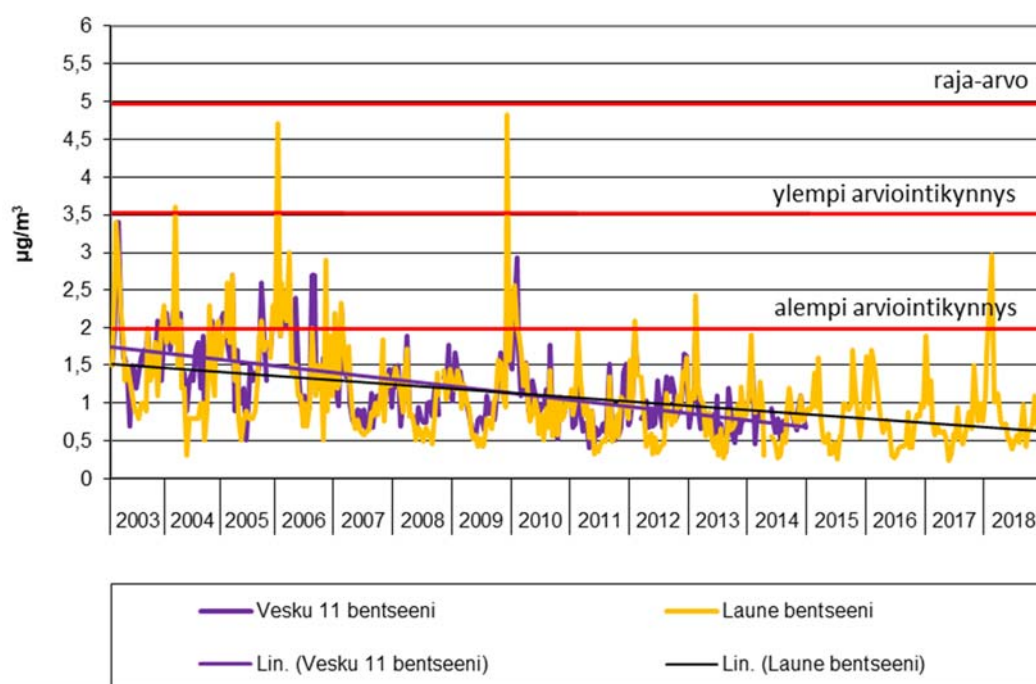
6.5 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä Lahden seudulla mitattiin vuonna 2018 bentseeniä, ksyleeniä, tolueenia sekä eräitä muita VOC-yhdisteiden pitoisuuksia. Mittaukset tehtiin passiiviputkimenetelmällä kahden viikon keräysjaksoissa Lahdessa Launeen kentällä, Kukkasen koululla ja Launeen jatkuvatoimisen mittausaseman yhteydessä ja Hollolassa Orastiellä. Lahden rakennus- ja ympäristöpalveluiden näytteenottajat vastasivat näyteputkien

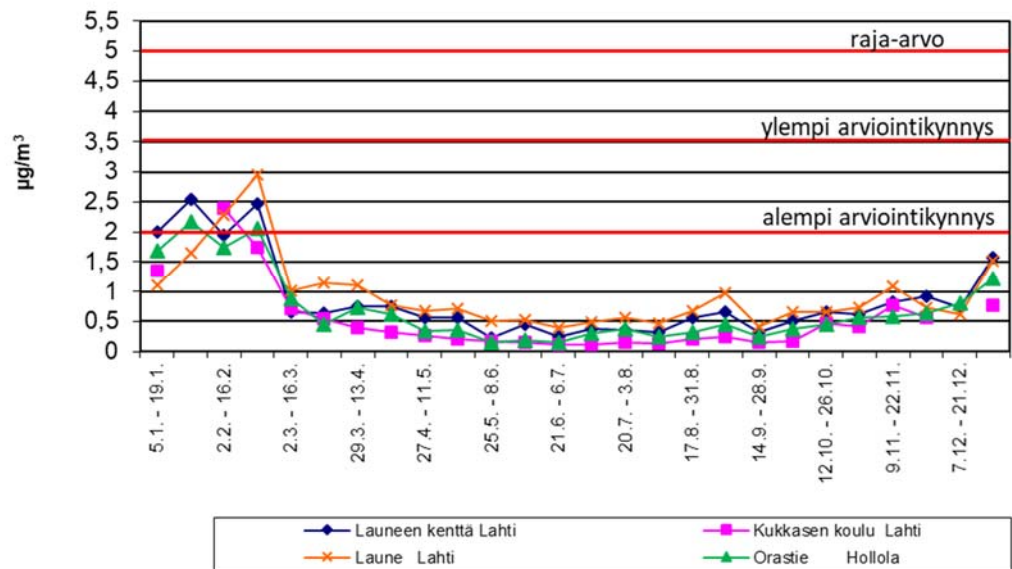
vaihdosta ja analyyseistä vastasi MetropoliLab Oy. Bentseenin määrittämisraja oli $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja ksyleenin ja tolueenin määrittämisraja oli $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Näitä alemmissa pitoisuuksissa analyysien mittausepävarmuus on yli 20 %.

Mitatuista yhdisteistä bentseenille on annettu raja-arvo. Bentseenin vuosikeskiarvo oli vuonna 2018 Launeen kentällä $0,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (17 % raja-arvotasosta), Kukkasen koululla $0,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 % raja-arvotasosta), Launeella $0,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (19 % raja-arvotasosta) ja Hollolassa Orastiella $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (14 % raja-arvotasosta).

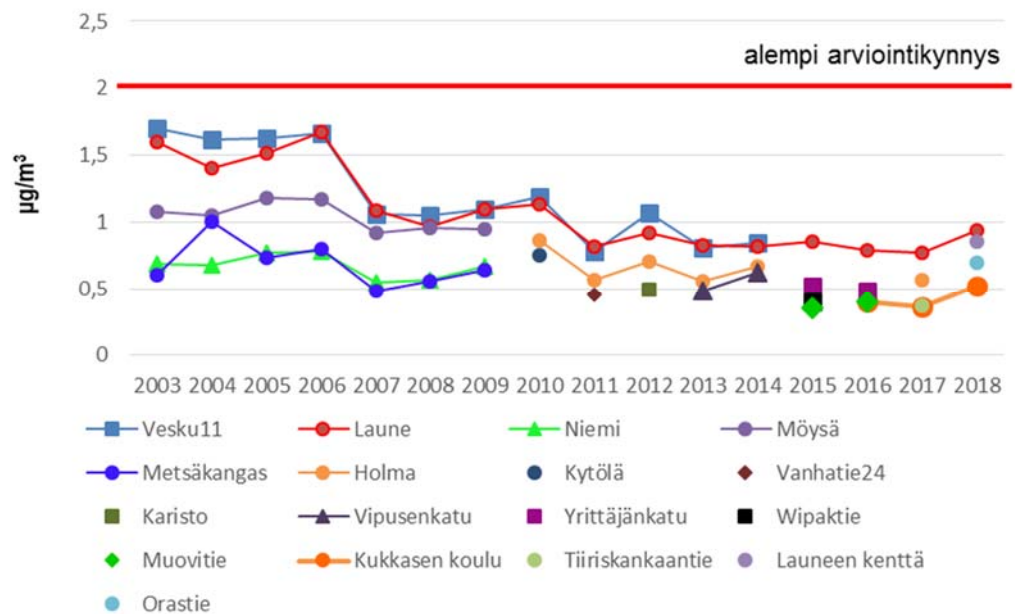
Kuvissa 34 – 42 on esitetty vuosina 2002 - 2018 mitattujen bentseenin, tolueenin ja ksyleenin pitoisuudet Launeella ja Vesku 11- asemalla (mittaus lopetettu vuoden 2014 lopussa) sekä pitoisuudet vuonna 2018 Kukkasen koululla ja Orastiella. Vuoden 2018 tulokset sekä vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003 – 2018 on esitetty myös liitteessä 3.



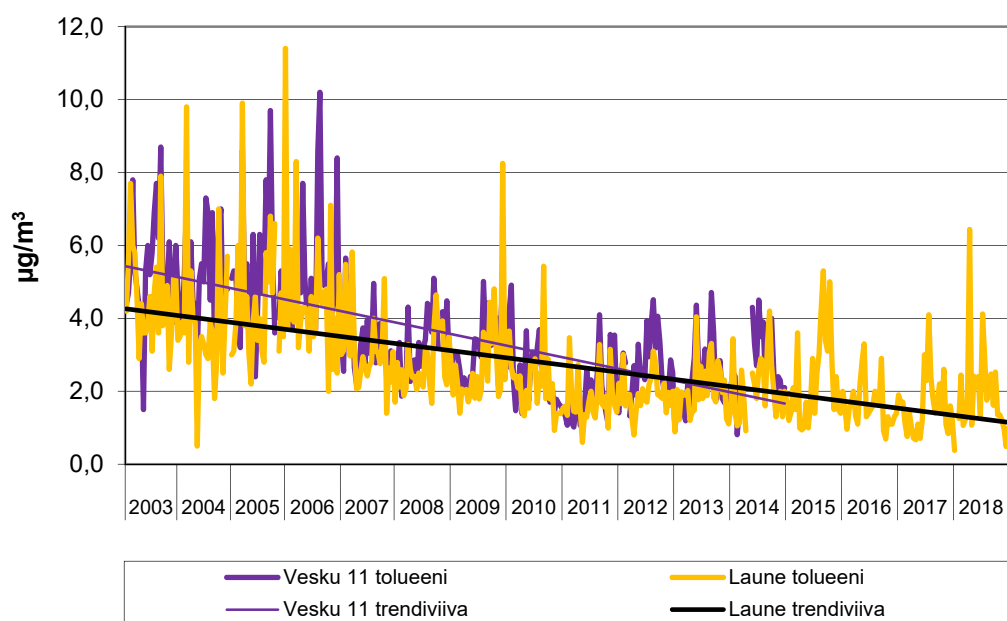
Kuva 34. Bentseenipitoisuudet Vesku 11 mittauspisteessä ja Launeella vuosina 2002 - 2018. (Vesku 11 mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014.)



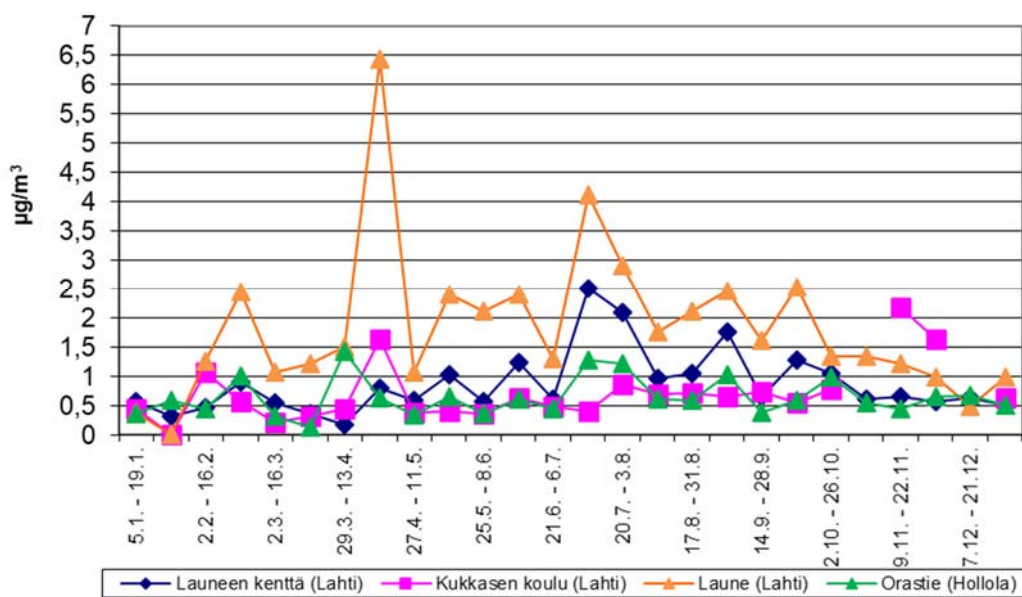
Kuva 35. Bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018.



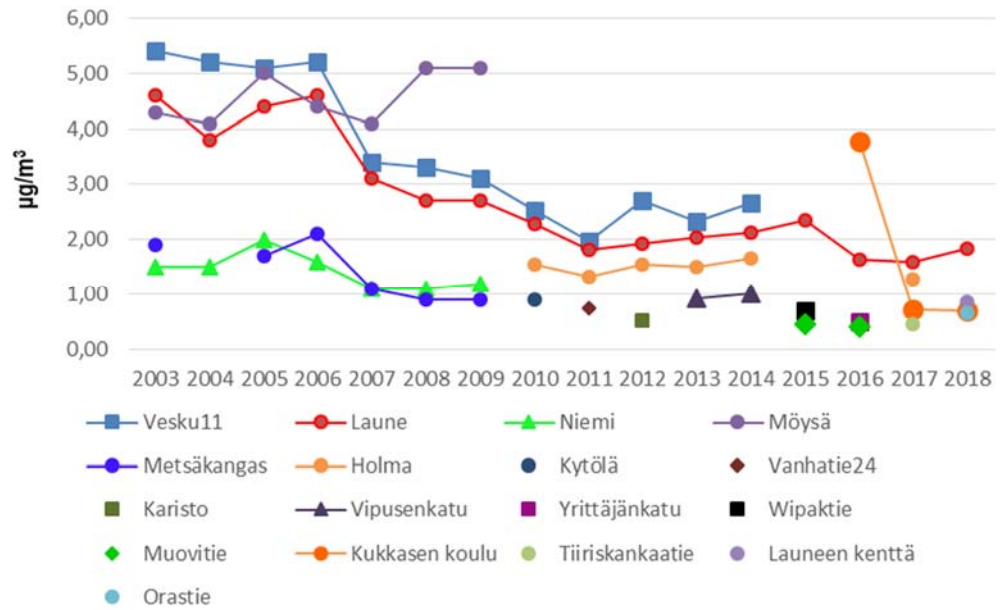
Kuva 36. Bentseenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003 - 2018.



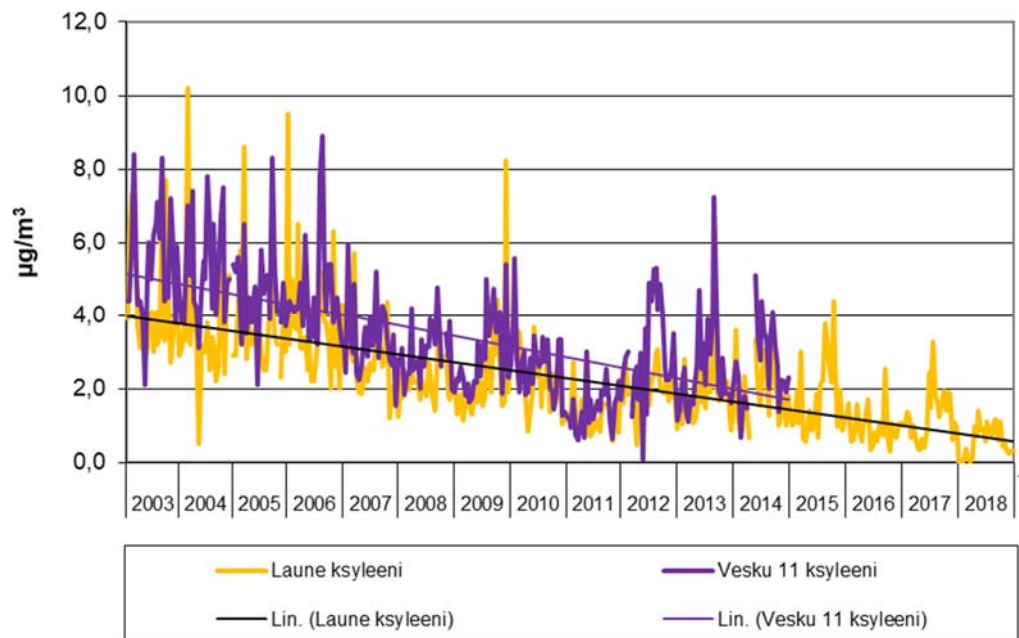
Kuva 37. Tolueneipitoisuudet Launeella ja Vesku 11 mittauspisteessä vuosina 2003 - 2018. (Vesku 11 mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014.)



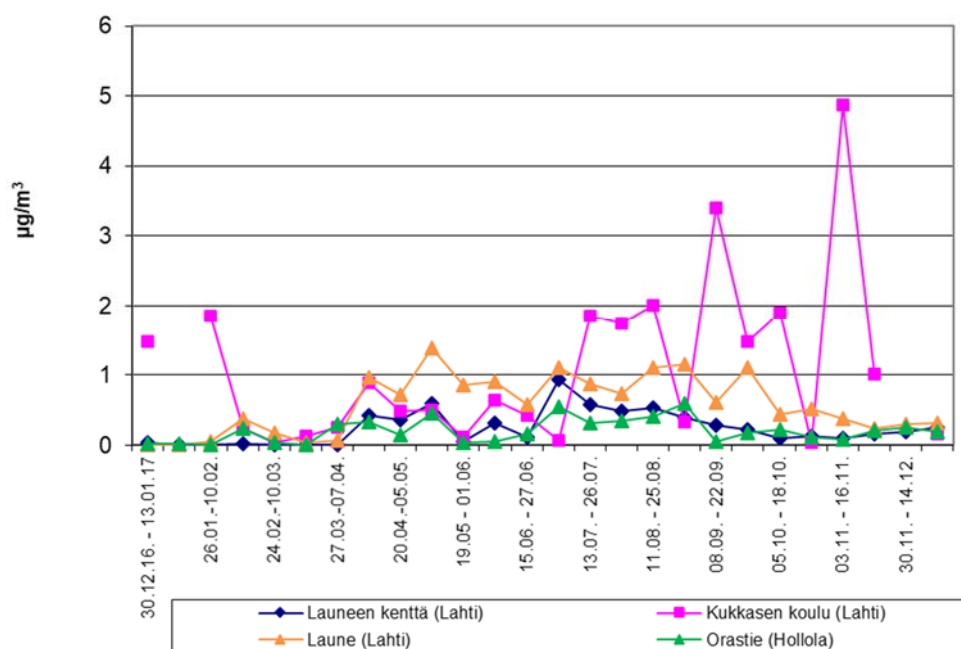
Kuva 38. Tolueneipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018.



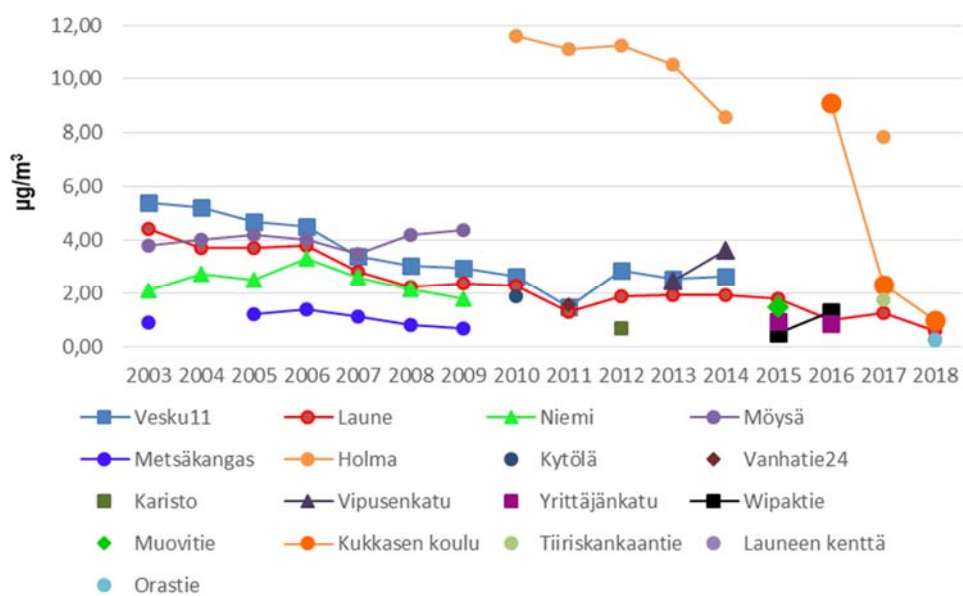
Kuva 39. Tolueenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003 – 2018.



Kuva 40. Ksyleenipitoisuudet Vesku 11 mittauspisteessä ja Launeella vuosina 2003 – 2018. (Vesku 11 mittauspisteessä mittaukset lopetettiin vuonna 2014.)



Kuva 41. Ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018.



Kuva 42. Ksyleenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003 – 2018.

7. ILMANLAATU INDEKSILLÄ KUVATTUNA

Lahden seudulla oli vuonna 2018 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 7 mukaisesti. Indeksiperustui Valtioneuvoston antamiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Taulukko 7. Ilmanlaadun luokittelu indeksin perusteella

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

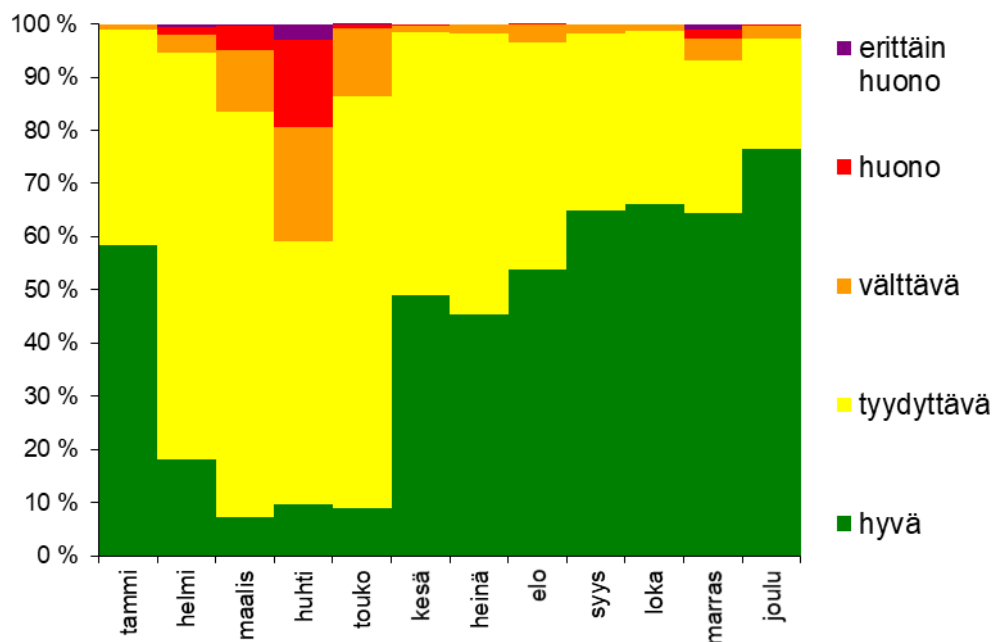
Indeksiä laskettaessa otettiin huomioon Vesku 11, Launeen, Kisapuiston ja Rakokiven mittausasemien typpidioksidin tuntikeskiarvot, Saimaankadun pienhiukkasten ja Launeen, Saimaankadun ja Rakokiven hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvot sekä Satulakadun otsonin tuntikeskiarvot. Epäpuhtauksille laskettiin tunneittain ali-indeksit, joista korkeimman arvo määräsi kyseisen tunnin ilmanlaatuindeksin. Indeksien laskennassa käytetyt taitepisteet on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Indeksien taitepisteet

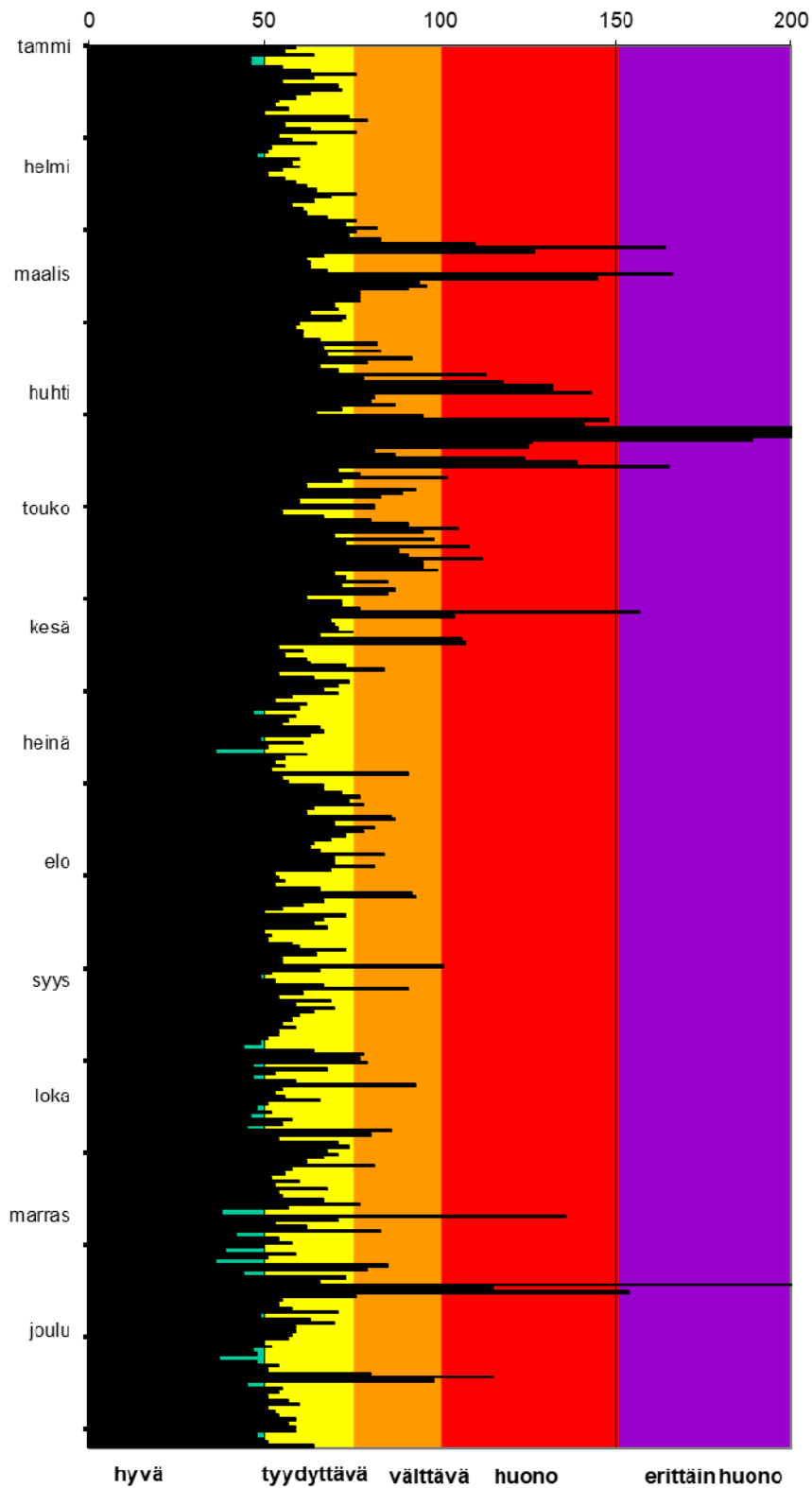
Indeksin arvo	Komponentti				
	NO ₂ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)
50	40	4	60	20	10
75	70	8	100	50	25
100	150	20	140	100	50
150	200	30	180	200	75

Vuoden 2018 aikana indeksi laskettiin 8760 tuntina. Indeksillä arvioituna ilmanlaatu Lahden seudulla oli 3830 tuntina hyvä (43,7 % ajasta), 4227 tuntina tyydyttävä (48,3 % ajasta), 481 tuntina välttävä (5,5 % ajasta), 186 tuntina huono (2,1 % ajasta) ja 36 tuntina erittäin huono (0,4 % ajasta). Huonoksi tai erittäin huonoksi määritellyjä tunteja oli siis yhteensä 222 kpl, jotka ajoituivat 35 vuorokauteen. Huonoiksi ja erittäin huonoiksi luokitellut tunnint

johtuivat hengitettävien hiukkasten korkeista pitoisuuksista Launeen, Saimaankadun tai Rakokiven mittausasemilla. Kuvassa 43 on esitetty eri tunti-indeksien prosentiosuudet kuukausittain Lahden seudulla vuonna 2018 ja kuvassa 44 on esitetty jokaisen vuorokauden suurin tunti-indeksi. Liitteessä 3 on esitetty korkeimmat indeksit Lahden seudulla vuonna 2018.



Kuva 43. Ilmanlaatu Lahden seudulla vuonna 2018 ilmanlaatuindeksillä laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).



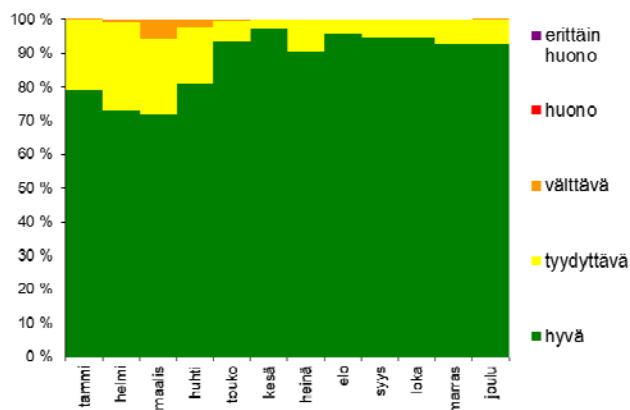
Kuva 44. Vuorokauden suurimmat tunti-indeksit Lahden seudulla vuonna 2017 (0-50 hyvä, 51-75 tyydyttävä, 76-100 välttävä, 101-150 huono, yli 150 erittäin huono).

7.1 Ilmanlaatuindeksit mittausasemittain:

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

7.1.1 Vesku 11, Lahti

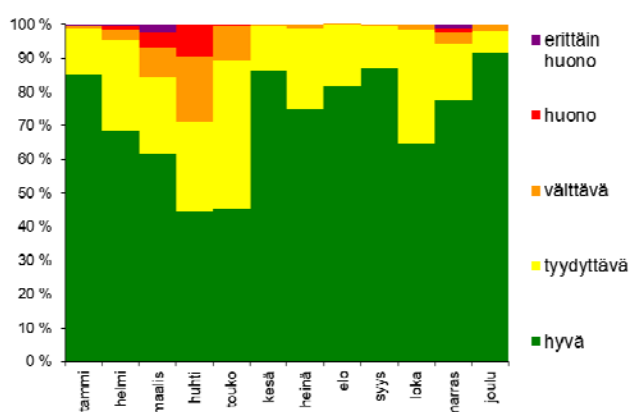
Vesijärvenkadulla Lahden keskustassa ilmanlaatuindeksi on laskettu keskustan katukuilun typpidioksidipitoisuuksien perusteella. Ilmanlaatuindeksin luokittelusta voidaan nähdä, että ilman typpidioksidipitoisuudet kohoavat kylminä vuodenaikoina. Kesällä typpidioksidipitoisuudet Lahden keskustassa eivät aiheuttaneet ilmanlaadun heikkenemistä. Tyydyttävälle tai välttävälle tasolle ilmanlaatu luokiteltiin varsinkin kevättalvella, jolloin Lahden keskustaan muodostuu inversiotilanteita. Tällöin maanpinnan läheisyydessä olevat ilmansaasteet eivät pääse kohoamaan ylöspäin ja laimenemaan.



Kuva 45. Ilmanlaatuindeksit Lahden keskustassa vuonna 2018 Vesku 11 –mittausaseman typpidioksidipitoisuuksista (NO₂) laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunteista kuukausittain).

7.1.2 Laune, Lahti

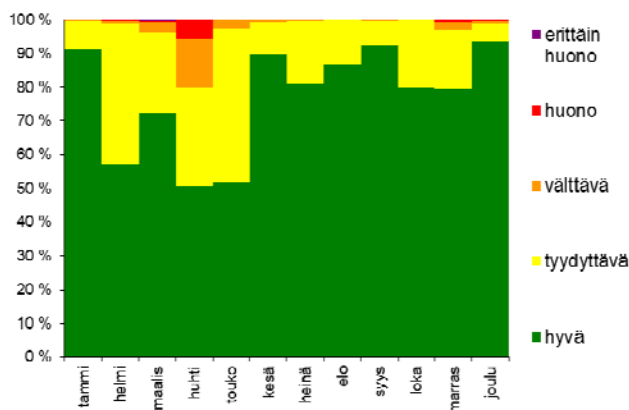
Launeella, Lahden keskustan eteläpuolella, on liike- ja kauppakeskittymä ja näin ollen liikennettä runsaasti. Launeen mittausasemalla indeksi on laskettu typpidioksidipitoisuuksien ja hengitettävien hiukkasten perusteella. Indeksien arvoista näkyy kevätajan korkeat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet. Maalis-, huhti- ja toukokuussa esiintyi muuta vuotta enemmän tunteja, jolloin ilmanlaatu oli välttävää, huonoa tai jopa erittäin huonoa. Huhti- ja toukokuussa alle puolet ajasta ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi kun joulukuussa ilmanlaatu oli hyvää yli 90 % mittausajasta.



Kuva 46. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2018 Lahden keskustan tuntumassa Launeen mittausaseman typpidioksidipitoisuuksista (NO₂) ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista (PM₁₀) laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).

7.1.3 Saimaankatu, Lahti

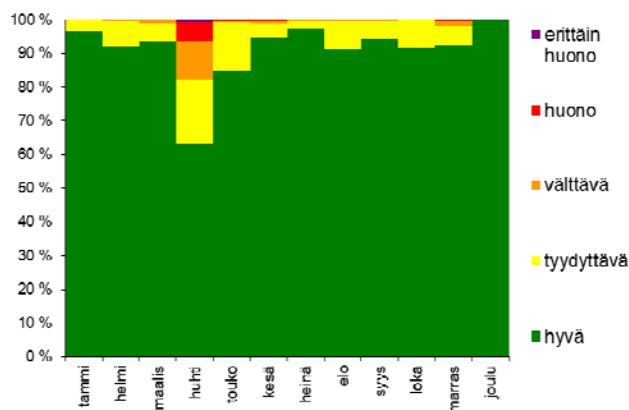
Saimaankadulla, Lahden ydinkeskustan tuntumassa, ilmanlaatuindeksin arvot laskettiin hengitettäviä hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista. Saimaankadulla näkyi kevätpölyn vaikutus huhtikuussa, jolloin ilmanlaatu on välttävää tai huonoa n. 20 % mittausajasta ja hieman yli puolet ajasta hyvää. Mittausaseman vierestä nouseva mäki saattaa vaikuttaa ilman ja pölyn liikkumiseen paikallisesti.



Kuva 47. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2018 Lahden keskustan tuntumassa Saimaankadun mittausaseman hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksista laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).

7.1.4 Rakokivi

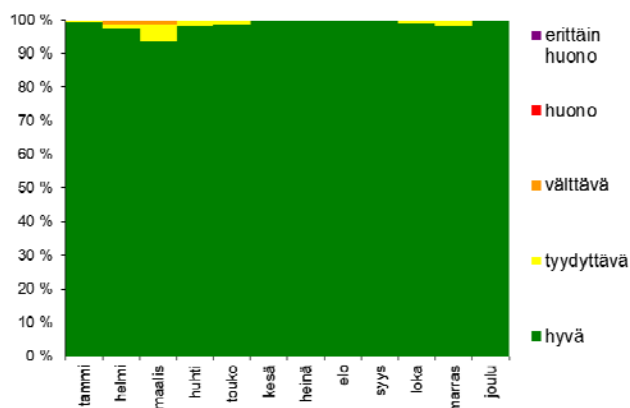
Siirrettävä mittausasema oli sijoitettu vuonna 2018 Nastolan kaupungin-osaan Rakokiven keskukseen. Ilmanlaatuindeksi laskettiin typpidioksidipitoisuuksien ja hengitettävien hiukkasten perusteella. Mittaustuloksista lasketuista ilmanlaatuindekseistä näkyy, että varsinkin kevätpöly aiheutti ilmanlaadun heikkenemistä. Huhtikuussa ilmanlaatu luokiteltiin välttäväksi, huonoksi tai jopa erittäin huonoksi 18 % ajasta.



Kuva 48. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2018 Nastolan Rakokiven mittausaseman hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksista ja typpidioksidipitoisuuksista (NO₂) laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).

7.1.5 Kisapuisto, Lahti

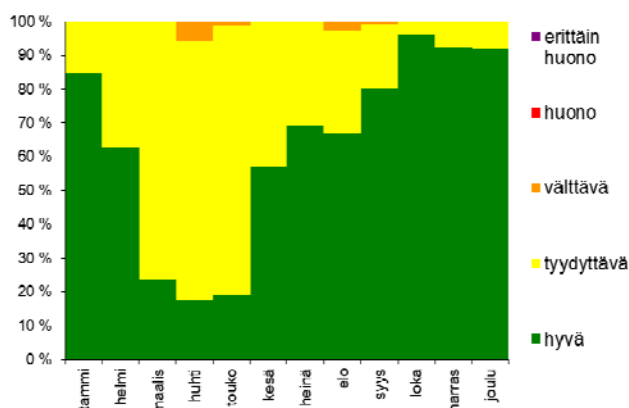
Kisapuiston mittausasema on Lahden ydinkeskustan ulkopuolella, ja se luokitellaan kaupunkitausta-asemaksi. Kisapuiston aseman tulokset kuvaavat typpidioksidipitoisuuksia kaupunkiympäristössä, missä ei ole päästölähteitä välittömässä läheisyydessä. Ilmanlaatuindekseistä nähdään, että typpidioksidipitoisuudet kaupunkiympäristössä, missä ei mittausaikana ole päästölähteitä lähellä, eivät juurikaan huononna ilmanlaatua.



Kuva 49. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2018 Lahden ydinkeskustan ulkopuolella Kisapuiston mittausaseman typpidioksidipitoisuuksista (NO₂) laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).

7.1.6 Satulakatu, Lahti

Satulakadun mittausasema sijaitsee Metsäkankaan kaupunginosassa, noin viiden kilometrin päässä Lahden keskustasta länteen. Satulakadun mittausasemalla ilmanlaatuindeksi lasketaan ilman otsonipitoisuuksien perusteella. Alueella on otsoninielua aiheuttavaa liikennettä, mutta huomattavasti keskustaa vähemmän. Ilmanlaatuindeksistä nähdään, että otsonipitoisuudet ovat korkeampia kevätkuukausina kuin muina vuodenaikoina. Otsoni ei aiheuttanut kuitenkaan vuonna 2018 ilmanlaadun heikkenemistä välttävälle tasolle kuin muutamien tuntien ajaksi huhti- touko-, elo- ja syyskuussa.



Kuva 50. Ilmanlaatuindeksit vuonna 2018 Lahden keskustan ulkopuolella Satulakadun mittausaseman otsonipitoisuuksista (O_3) laskettuna (ajallinen osuus lasketuista tunneista kuukausittain).

8. TIEDOTTAMINEN

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

Vesku11 – ja Launeen mittausasemien tuntiarvoista laskettu indeksiarvo lähetettiin arkiaamuisin yle:n aamutv:n säätiedotuksen yhteydessä annettavaan ilmanlaatukatsaukseen.

Käytössä oli tekstiviestivaroituspalvelu huonojen ilmanlaatuilanteiden varalta. Varoituspalvelulla lähetettiin tekstiviesti palvelun tilanneille, kun ilmanlaatu huononi terveyshaittoja aiheuttavalle tasolle. Vuonna 2018 palvelun oli tilannut hieman yli 1000 henkilöä.

Tiedotusvälineille lähetettiin tiedotteita ilmanlaadun huononemisesta silloin, kun huonon ilmanlaatuilanteen oletettiin kestävän useita päiviä. Lisäksi informaatiota annettiin Lahden kaupungin facebook-sivuilla ja Lahden ja Hollolan kuntien internetsivuilla.

9. JOHTOPÄÄTÖKSET

Energiantuotanto ja liikenne ovat merkittävimmät ulkoilman epäpuhtauksien lähteet Lahden seudulla. Alkuvuonna 2018 tehdyn PAH-tutkimuksen valossa näyttää myös siltä, että näiden lisäksi puun pienpoltto vaikuttaa merkittävästi ilmanlaatuun. 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 ole otettu huomioon.

Vuonna 2018 ilmanlaatu oli tehtyjen jatkuvatoimisten mittausten perusteella pääosin hyvää tai tyydyttävää. Maalis- ja huhtikuussa pölypitoisuudet olivat korkeita, kun talven aikana jauhautunut hiekoitushiekka ja asfalttipöly nousivat ilmaan. Hengitettäville hiukkasille annettu vuorokausiohjearvo ylittyi kaikilla pölyä mittaavilla mittausasemilla huhtikuussa ja Launeella myös maaliskuussa. Pienhiukkaspitoisuudet eivät ylittäneet tavoite- tai raja-arvoja.

Otsonipitoisuudet olivat tyypillisesti korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonipitoisuudet ylittivät yhtenä päivänä elokuussa tavoitearvon. Typpidioksidipitoisuudet pysyivät ohjausarvojen alapuolella koko vuoden.

Bentseenin, tolueenin ja ksyleenin pitoisuuksissa on ollut laskeva trendi 2000 –luvun alkupuolelta asti. Bentseenipitoisuuksien vuosikeskiarvot eivät vuositasolla ylittäneet Lahden seudulla alempaa arviointikynnystä. Muille haihtuville orgaanisille yhdisteille ei ole ohjausarvoja. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden seuranta on 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. Launeella mitataan ajoittain typen oksidien pitoisuuksia, jotka ovat samaa suuruusluokkaa keskustan pitoisuuksien kanssa, ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat kevätpölyepisodien aikana suurempia kuin keskustassa mitatut.

Tiettyjen ilman epäpuhtauksien, kuten esimerkiksi typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet nousevat tietyissä päästö- ja säätilanteissa terveyttä haittaavalle tasolle, jolloin ilmanlaadun valmiussuunnitelman mukaiset pikaiset toimenpiteet, kuten tiedottaminen ja väestön varoittaminen ovat perusteltuja.

LÄHDELUETTELO

Kaski N., Loukkola K., Portin H. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2016. HSY:n julkaisu 3/2017. ISBN 978-952-7146-29-3.

<https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/ilmanlaatu-paa-kaupunkiseudulla-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

Kähäri K. Ilmanlaatu Lahdessa vuonna 2016. Lahden kaupunki. Lahden ympäristöpalvelut. 2017.

<https://www.lahti.fi/PalvelutSite/YmparistoSite/Documents/Ilmanlaatu%20Lahden%20seudulla%20vuonna%202016.pdf>

Millaista ilmaa hengität. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut. 2010.

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

Oulun ilmanlaatu mittaustulokset 2016. Oulun kaupunki, Oulun seudun ympäristötoimi. Julkaisu 3/2017. ISSN 2343-2977. https://www.ouka.fi/documents/64417/159961/Julkaistu_3_2017.pdf/ff6e90ca-8d16-40e3-b598-dbc59ae25923

Ulkoilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet Lahdessa ja Heinolassa, Lahden tutkimuslaboratorio. Sarja A6/2004. ISBN 951-849-570-X. ISSN 1237-6426.

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 19.6.1996/480.

Vahti – ympäristönsuojelun tietojärjestelmä

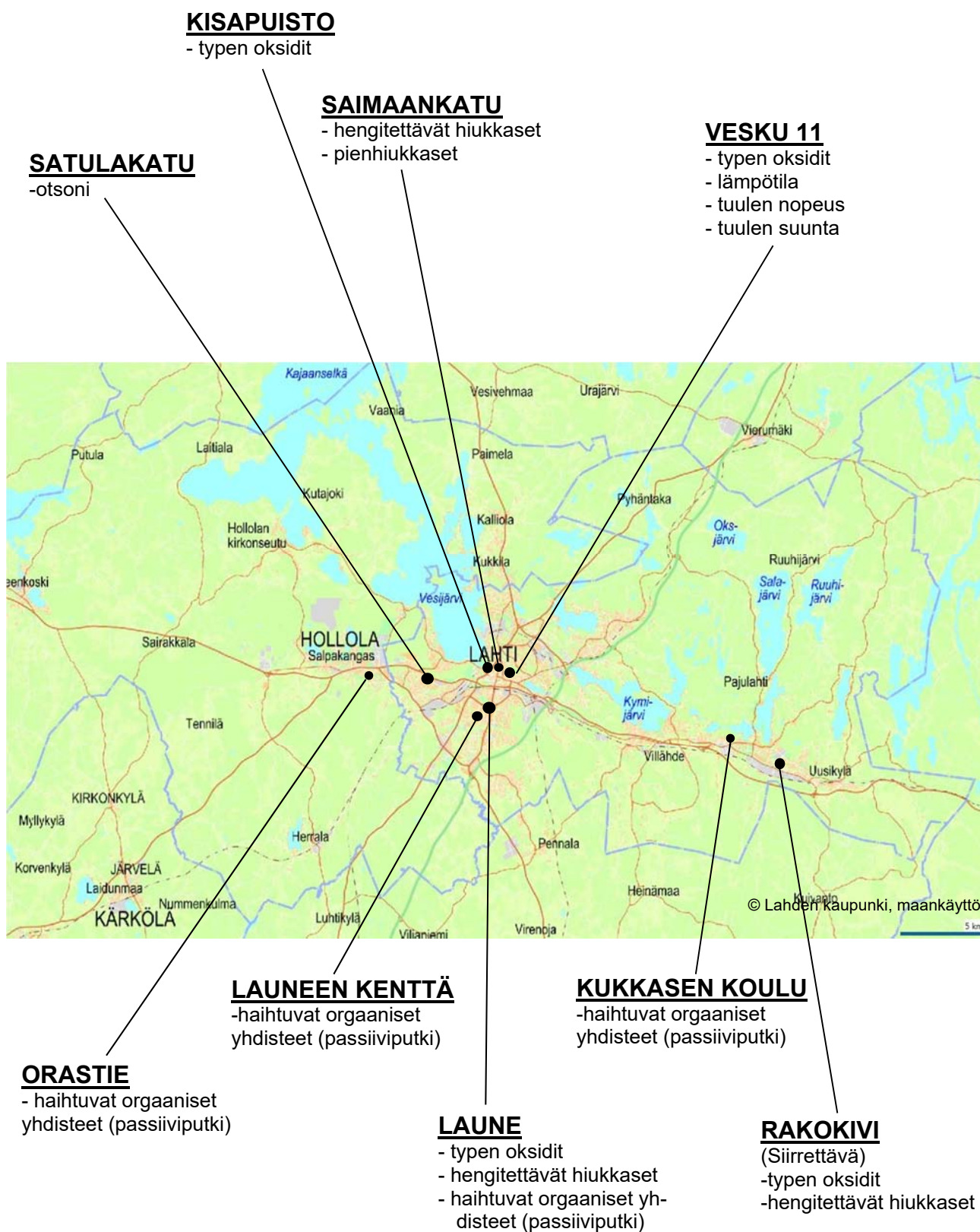
VTT LIISA laskentajärjestelmä. <http://lipasto.vtt.fi>.

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

Liite 1. Ilmanlaadun mittausasemat Lahden seudulla vuonna 2018



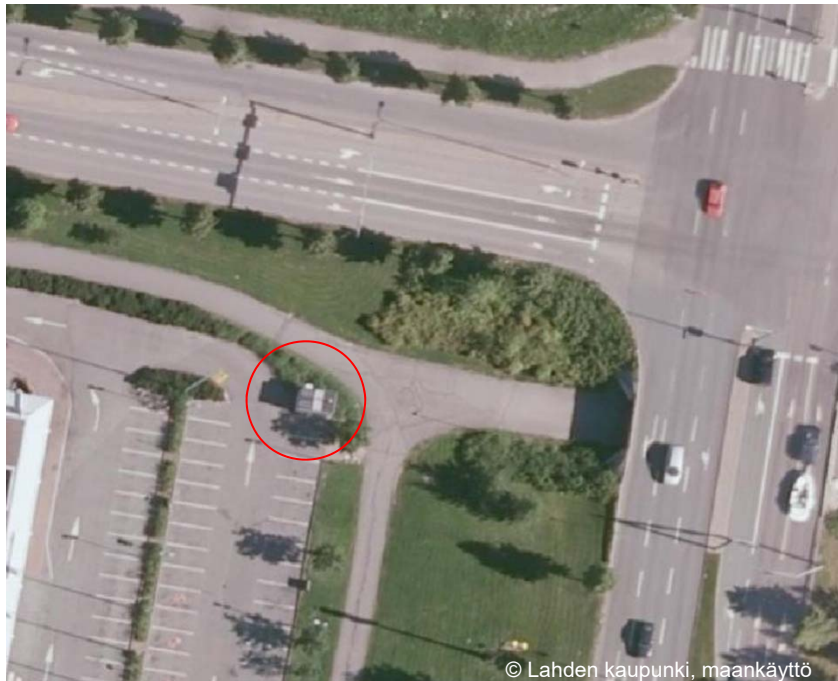
Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Laune (Lahti)

Osoite: Pohjoinen Liipolankatu
Mittausparametrit: NO, NO₂, PM₁₀, VOC
Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m
Ympäristö: Keskustan ulkopuolinen alue, aseman etäisyys vilkasliikenteisestä risteyksestä n. 40 m.
Liikennemäärä Uudenmaankadulla n. 20 000 ajon. / vrk. Liikennemäärä Tapparakadulla n. 13 000 ajon. / vrk.

Mittalaitteet / mittausmenetelmät:

Environnement AC32M / kemiluminesenssi	NO, NO ₂
Teom 1400a / värähtelevä mikrovaaka	PM ₁₀
Passiivinen näytteenotto adsorbenttiputkeen	VOC



© Lahden kaupunki, maankäyttö



© Lahden kaupunki, maankäyttö



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Kisapuisto (Lahti)

Osoite: Kisapuiston urheilukenttä
Mittausparametrit: NO, NO₂
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, NO₂



© Lahden kaupunki, maankäyttö



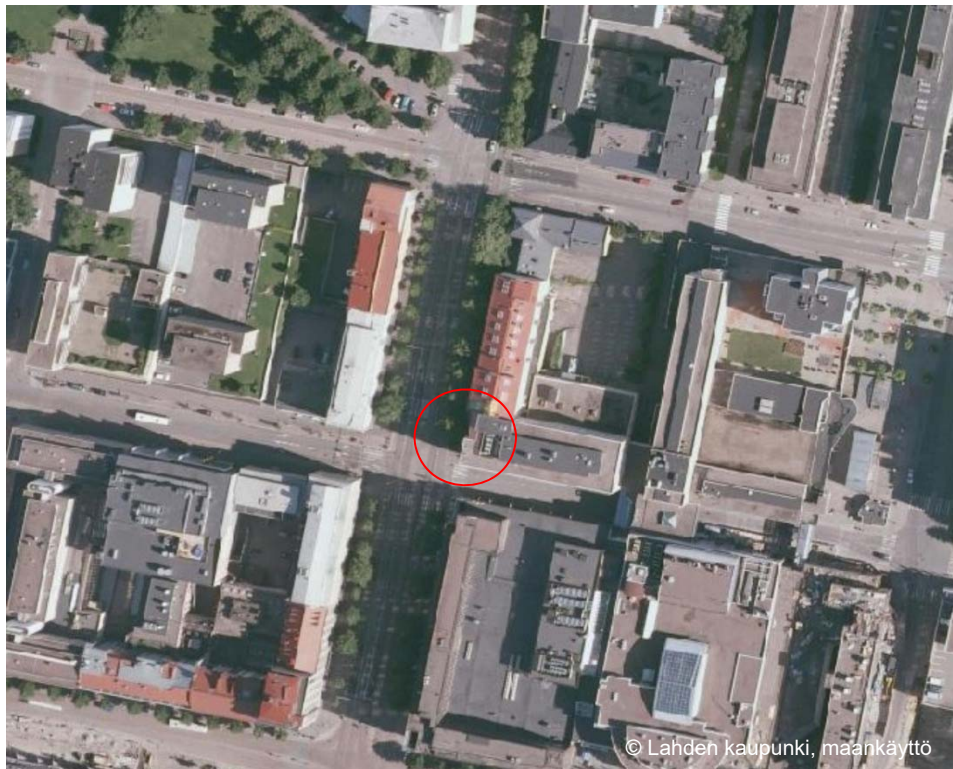
© Lahden kaupunki, maankäyttö



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Vesku 11 (Lahti)

Osoite:	Vesijärvenkatu 11	
Mittausparametrit:	NO, NO ₂ , CO, VOC, ws, wd, temp.	
Näytteenottokorkeus:	epäpuhtaudet: maanpinnasta 3 m, merenpinnasta 99 m, sääasema: maanpinnasta 32 m, merenpinnasta 128 m, toinen lämpötilamittaus 3 m maanpinnasta	
Ympäristö:	kaupungin keskusta epäpuhtaudet ja alempi lämpötilamittaus: katukuilu sääasema: 6 m kattopinnasta Liikennemäärä Vesijärvenkadulla n. 19 000 ajon. / vrk. Liikennemäärä Vapaudenkadulla n. 10 000 ajon. / vrk.	
Mittalaitteet / mittausmenetelmät:	Environnement AC32M / kemiluminesenssi Passiivinen näytteenotto adsorbenttiputkeen LSI Spa LSI Spa LSI Spa	NO, NO ₂ , VOC ws wd temp



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus



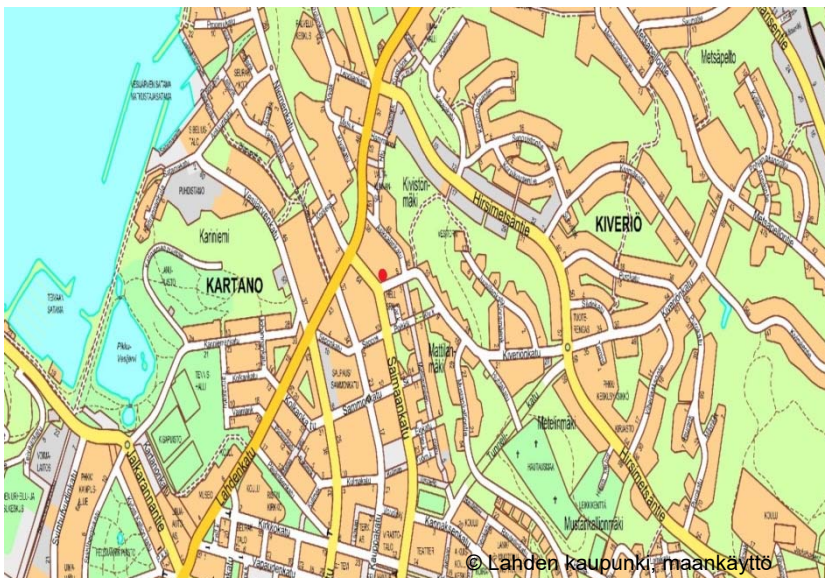
Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Saimaankatu (Lahti)

Osoite: Saimaankatu 39
Mittausparametrit: PM₁₀, PM_{2,5}
Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m
Ympäristö: Kaupungin keskusta
Liikennemäärä Saimaankadulla n. 10 000 ajon. / vrk.
Liikennemäärä Kiveriönkadulla n. 5 000 ajon. / vrk.
Liikennemäärä Lahdenkadulla n. 28 000 ajon. / vrk.

Mittalaitteet / mittausmenetelmät:

Teom 1400a / värähtelevä mikrovaaka	PM ₁₀
Teom 1400a / värähtelevä mikrovaaka	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 O₃



Liite 2. Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausasemien kuvaus

Rakokivi

Osoite: Rakokiventie
Mittausparametrit: NO, NO₂ ja PM₁₀
Näytteenottokorkeus: maanpinnasta 3 m
Ympäristö: Nastolan liikekeskuksessa, ympäristössä liiketoimintaa ja asumista.

Mittalaitteet / mittausmenetelmät:

Environnement AC32M / kemiluminesenssi
Teom 1400a / värähtelevä mikrovaaka

NO, NO₂
PM₁₀



Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Typpidioksidi (NO₂)**

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

NO ₂ tuntiarvojen 99 % piste (µg/m ³)								
Kuukausi	Vesku11	% ohje-arvosta	Laune	% ohje-arvosta	Kisapuisto	% ohje-arvosta	Rakokivi	% ohje-arvosta
tammi	60	40	62	41	39	26	38	25
helmi	70	47	97	64	75	50	54	36
maalis	92	62	115	76	77	52	53	36
huhti	86	57	76	51	54	36	28	19
touko	66	44	50	33	43	28	22	14
kesä	52	35	31	21	19	13	12	8
heinä	45	30	34	23	24	16	12	8
elo	53	35	36	24	34	23	15	10
syys	48	32	36	24	27	18	16	11
loka	59	39			37	25	23	16
marras	62	41	57	38	53	35	32	21
joulu	52	35	39	26	29	19	26	17

Typpidioksidipitoisuuksien ohjearvoon verrattavat vuorokausikeskiarvot (µg/m³). Ohjearvo on 70 µg/m³.

NO ₂ 2. suurin vuorokausiarvo (µg/m ³)								
Kuukausi	Vesku11	% ohje-arvosta	Laune	% ohje-arvosta	Kisapuisto	% ohje-arvosta	Rakokivi	% ohje-arvosta
tammi	34	48	34	49	21	31	19	27
helmi	47	67	41	58	25	35	31	45
maalis	47	67	48	69	23	32	20	29
huhti	48	69	38	55	20	29	11	16
touko	44	62	27	38	14	20	9	12
kesä	32	46	15	21	10	14	8	12
heinä	30	43	19	27	11	15	6	9
elo	37	53	20	28	13	19	8	12
syys	27	39	18	26	11	15	7	11
loka	27	39		0	17	25	12	17
marras	30	43	22	31	20	28	14	20
joulu	32	46	24	34	18	25	13	19

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Kuukausi	NO ₂ kuukausikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Vesku11 Lahti	Laune Lahti	Kisapuisto Lahti	Rakokivi Lahti
tammi	24	18	10	10
helmi	28	20	12	11
maalis	30	24	13	11
huhti	27	21	10	6
touko	24	14	7	5
kesä	17	9	5	5
heinä	17	12	6	3
elo	22	12	7	5
syys	20	12	6	5
loka	20	15	10	7
marras	19	14	8	8
joulu	22	13	9	7

Typpidioksidipitoisuuksien raja-arvovertailu:

Raja-arvo 1.1.2010 alkaen: vuoden aikana ei saa olla yli 18 kpl 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tuntiarvon ylityksiä.

- Lahden seudulla ei ollut vuonna 2018 yhtään raja-arvon numeroarvon (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitystä.

Raja-arvo 1.1.2010 alkaen: vuosikeskiarvon on alitettava 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Lahden seudulla vuonna 2017:

- Vesku 11, 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (55 % raja-arvosta),
- Laune, 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (38 % raja-arvosta),
- Kisapuisto, 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (23 % raja-arvosta)
- Rakokivi, 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (18 % raja-arvosta)

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018

Otsoni (O₃)

Otsonipitoisuuksien tavoite-, varoitus- ja kynnysarvovertailu:

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.

- Lahden seudulla vuonna 2018: Korkein päivittäinen kahdeksan tunnin liukuva keskiarvo ylitti 120 µg/m³ yhtenä vuorokautena, 10.8.2018 mitattiin 121 µg/m³.

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 2018: AOT40 1916 µg/m³ h.

Tiedotuskynnys: 180 µg/m³ tuntikeskiarvona.

- Lahden seudulla vuonna 2018 ei ollut yhtään tiedotuskynnyksen ylittävää tuntiarvoa.

Varoituskynnys: 240 µg/m³ tuntikeskiarvona.

- Lahden seudulla vuonna 2018 ei ollut yhtään varoituskynnyksen ylittävää tuntiarvoa.

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)**

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

PM ₁₀ 2. suurin vuorokausiarvo (µg/m ³)						
Kuukausi	Laune	% ohjearvosta	Saimaankatu	% ohjearvosta	Rakokivi	% ohjearvosta
tammi	22	32	20	28	15	22
helmi	39	55	25	36	18	26
maalis	86	122	40	57	20	29
huhti	121	172	81	115	83	119
touko	53	76	35	50	21	30
kesä	22	32	20	28	24	34
heinä	24	34	20	29	17	24
elo	26	37	24	34	22	32
syys	21	31	16	23	20	29
loka			26	38	21	30
marras	58	83	41	58	34	48
joulu	33	48	16	22	9	12

Hengitettävien hiukkasten raja-arvovertailu:

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

- Lahden seudulla oli vuonna 2018 Lahdessa: Launeella 18 kpl, Saimaankadulla 8 kpl, ja Rakokivessä 6 kpl raja-arvon numeroarvon (50 µg/m³) ylitystä.

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018

PM ₁₀ raja-arvon numeroarvon 50 µg/m ³ ylittävät vuorokausikeskiarvot (µg/m ³)			
	Laune	Saimaankatu	Rakokivi
22.2.2018	90,8		
2.3.2018	100,2		
30.3.2018	73,6		
31.3.2018	85,7		
8.4.2018	70,7		65,5
9.4.2018			64,9
10.4.2018	80,6	73,7	
11.4.2018	230,1	97,9	73,9
12.4.2018	107,6	80,7	101,9
13.4.2018	120,6	51,2	55,2
14.4.2018	103,9		
15.4.2018	76,8	50,6	
18.4.2018		51,0	
19.4.2018	55,7	63,2	
20.4.2018	72,5	71,5	83,0
14.5.2018	57,5		
15.5.2018	52,9		
16.5.2018	53,1		
19.11.2018	117,3		
21.11.2018	57,8		

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

Lahden seudulla vuonna 2018:

- Laune 19 µg/m³ (47 % raja-arvosta),
- Saimaankatu 15 µg/m³ (37 % raja-arvosta)
- Rakokivi 11 µg/m³ (30 % raja-arvosta)

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018

Jatkuvatoimisesti mitattujen hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvot Lahden seudulla vuonna 2018:

PM ₁₀ kuukausikeskiarvot (µg/m ³)			
Kuukausi	Laune Lahti	Saimaankatu Lahti	Rakokivi
tammi	9	9	8
helmi	19	16	11
maalis	24	16	9
huhti	47	33	12
touko	27	22	14
kesä	13	12	10
heinä	15	14	11
elo	13	11	11
syys	12	11	10
loka	17	12	9
marras	18	14	10
joulu	10	9	6

Pienhiukkaset (PM_{2,5})

Pienhiukkaspitoisuuksien korkeimmat tuntikeskiarvot ja vuorokausikeskiarvot (µg/m³) Lahden seudulla vuonna 2018:

PM _{2,5} suurimmat tunti- ja vuorokausikeskiarvot (µg/m ³)		
	Saimaankatu Lahti max tuntiarvo	Saimaankatu Lahti max vuorokausiarvo
tammi	28,0	18,0
helmi	24,2	18,6
maalis	15,4	9,6
huhti	27,7	14,3
touko	26,4	8,9
kesä	25,6	6,8
heinä	26,4	14,6
elo	31,3	10,9
syys	43,3	10,0
loka	24,3	20,7
marras	17,1	10,4
joulu	16,2	11,6

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Pienhiukkaspitoisuuksien raja-arvovertailu:**

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

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

Lahden seudulla vuonna 2018:

- Saimaankatu: 5 µg/m³ (21% raja-arvosta; 52 % WHO:n suositusarvosta)

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 Vesku11 Lahti	NO ₂ Laune Lahti	PM ₁₀ Laune Lahti	NO ₂ Kisapuisto Lahti	O ₃ Satulakatu Lahti	PM ₁₀ Saimaankatu Lahti	PM _{2,5} Saimaankatu Lahti	NO ₂ Rakokivi	PM ₁₀ Rakokivi
tammi	100	100	100	100	100	100	100	82	87
helmi	100	100	100	100	100	100	99	100	99
maalis	100	100	100	100	90	100	98	100	100
huhti	100	100	97	100	100	97	100	97	97
touko	100	100	100	100	100	100	100	91	100
kesä	100	100	94	100	100	97	100	92	89
heinä	100	100	98	100	100	100	100	100	100
elo	100	100	99	100	100	99	100	100	100
syys	100	100	88	100	100	97	100	100	97
loka	100	70	70	100	100	100	99	100	99
marras	99	100	97	100	100	97	100	100	98
joulu	100	100	100	100	100	99	93	100	100

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**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.

Tunnit vuonna 2018, jolloin ilmanlaatu on ollut huono tai erittäin huono			
pvm	klo	indeksi	aiheuttaja
11.4.2018	1:00	373	Laune PM10
10.4.2018	0:00	360	Laune PM10
11.4.2018	10:00	334	Laune PM10
11.4.2018	9:00	307	Laune PM10
11.4.2018	2:00	301	Laune PM10
10.4.2018	23:00	239	Laune PM10
11.4.2018	11:00	230	Laune PM10
19.11.2018	20:00	221	Laune PM10
12.4.2018	21:00	220	Rakokivi PM10
11.4.2018	3:00	219	Laune PM10
19.11.2018	21:00	218	Laune PM10
11.4.2018	8:00	212	Laune PM10
19.11.2018	19:00	210	Laune PM10
19.11.2018	22:00	204	Laune PM10
12.4.2018	0:00	189	Laune PM10
13.4.2018	1:00	189	Laune PM10
13.4.2018	2:00	179	Laune PM10
11.4.2018	4:00	176	Laune PM10
11.4.2018	7:00	171	Laune PM10
12.4.2018	23:00	171	Laune PM10
19.11.2018	18:00	169	Laune PM10
19.11.2018	23:00	169	Laune PM10
11.4.2018	5:00	167	Laune PM10
1.3.2018	22:00	166	Laune PM10
20.4.2018	6:00	165	Rakokivi PM10
22.2.2018	21:00	164	Laune PM10
1.3.2018	23:00	164	Laune PM10
22.2.2018	20:00	159	Laune PM10
22.2.2018	22:00	157	Laune PM10
1.3.2018	0:00	157	Laune PM10
11.4.2018	6:00	157	Laune PM10
11.4.2018	12:00	157	Laune PM10
28.5.2018	8:00	157	Rakokivi PM10
13.4.2018	3:00	155	Laune PM10

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Mittausajan suurimmat indeksit**

pvm	klo	indeksi	aiheuttaja
21.11.2018	19:00	154	Laune PM10
13.4.2018	22:00	151	Rakokivi PM10
8.4.2018	23:00	148	Laune PM10
13.4.2018	9:00	146	Laune PM10
2.3.2018	1:00	145	Laune PM10
19.11.2018	0:00	145	Laune PM10
12.4.2018	21:00	144	Laune PM10
1.3.2018	10:00	144	Laune PM10
1.4.2018	2:00	143	Laune PM10
9.4.2018	23:00	141	Laune PM10
22.2.2018	12:00	141	Rakokivi PM10
12.4.2018	8:00	140	Rakokivi PM10
13.4.2018	8:00	140	Laune PM10
19.4.2018	13:00	139	Saimaankatu PM10
8.4.2018	22:00	138	Laune PM10
9.4.2018	21:00	137	Laune PM10
21.11.2018	13:00	137	Rakokivi PM10
8.4.2018	20:00	137	Laune PM10
12.4.2018	9:00	136	Laune PM10
1.11.2018	20:00	136	Laune PM10
2.3.2018	0:00	135	Laune PM10
22.2.2018	22:00	135	Laune PM10
22.2.2018	19:00	134	Laune PM10
8.4.2018	0:00	134	Laune PM10
1.4.2018	21:00	133	Laune PM10
12.4.2018	1:00	133	Laune PM10
2.3.2018	1:00	133	Laune PM10
30.3.2018	4:00	132	Laune PM10
13.4.2018	0:00	132	Laune PM10
8.4.2018	20:00	132	Rakokivi PM10
20.4.2018	10:00	132	Laune PM10
31.3.2018	21:00	132	Rakokivi PM10
30.3.2018	2:00	131	Laune PM10
2.3.2018	1:00	131	Laune PM10
1.4.2018	3:00	131	Laune PM10
30.3.2018	5:00	130	Laune PM10
19.4.2018	14:00	130	Saimaankatu PM10
2.3.2018	20:00	129	Laune PM10

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Mittausajan suurimmat indeksit**

pvm	klo	indeksi	aiheuttaja
19.4.2018	21:00	129	Rakokivi PM10
19.4.2018	0:00	129	Laune PM10
10.4.2018	21:00	128	Saimaankatu PM10
23.2.2018	1:00	127	Laune PM10
31.3.2018	1:00	126	Laune PM10
12.4.2018	22:00	126	Laune PM10
14.4.2018	3:00	126	Laune PM10
14.4.2018	0:00	126	Laune PM10
30.3.2018	3:00	125	Laune PM10
31.3.2018	3:00	125	Laune PM10
8.4.2018	18:00	125	Rakokivi PM10
11.4.2018	0:00	125	Laune PM10
15.4.2018	1:00	125	Laune PM10
19.4.2018	1:00	125	Laune PM10
1.3.2018	20:00	124	Laune PM10
13.4.2018	21:00	124	Rakokivi PM10
14.4.2018	8:00	124	Laune PM10
18.4.2018	18:00	124	Saimaankatu PM10
1.11.2018	23:00	124	Laune PM10
31.3.2018	2:00	123	Laune PM10
8.4.2018	19:00	123	Rakokivi PM10
10.4.2018	16:00	123	Saimaankatu PM10
1.11.2018	21:00	123	Laune PM10
10.4.2018	22:00	122	Laune PM10
12.4.2018	2:00	122	Laune PM10
13.4.2018	4:00	122	Laune PM10
13.4.2018	11:00	122	Laune PM10
14.4.2018	2:00	122	Laune PM10
20.4.2018	13:00	122	Saimaankatu PM10
11.4.2018	13:00	121	Laune PM10
20.4.2018	9:00	121	Rakokivi PM10
1.11.2018	22:00	121	Laune PM10
21.11.2018	18:00	121	Laune PM10
12.4.2018	14:00	120	Saimaankatu PM2.5
14.4.2018	9:00	120	Laune PM10
14.4.2018	23:00	120	Laune PM10
18.4.2018	0:00	120	Laune PM10
20.4.2018	8:00	120	Rakokivi PM10

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Mittausajan suurimmat indeksit**

pvm	klo	indeksi	aiheuttaja
1.11.2018	19:00	120	Laune PM10
21.11.2018	21:00	120	Laune PM10
22.2.2018	18:00	119	Saimaankatu PM10
2.3.2018	23:00	119	Laune PM10
30.3.2018	6:00	119	Laune PM10
31.3.2018	10:00	119	Laune PM10
14.4.2018	4:00	119	Laune PM10
15.4.2018	2:00	119	Laune PM10
18.4.2018	19:00	119	Saimaankatu PM10
19.4.2018	12:00	119	Saimaankatu PM10
19.4.2018	15:00	119	Saimaankatu PM10
19.4.2018	17:00	119	Saimaankatu PM10
29.3.2018	0:00	118	Laune PM10
30.3.2018	2:00	118	Laune PM10
9.4.2018	11:00	118	Rakokivi PM10
9.4.2018	14:00	118	Rakokivi PM10
9.4.2018	16:00	118	Rakokivi PM10
14.4.2018	1:00	118	Laune PM10
15.4.2018	3:00	118	Laune PM10
23.2.2018	2:00	117	Laune PM10
31.3.2018	4:00	117	Laune PM10
10.4.2018	14:00	117	Saimaankatu PM10
10.4.2018	15:00	117	Saimaankatu PM10
10.4.2018	12:00	116	Saimaankatu PM10
1.4.2018	4:00	115	Laune PM10
10.4.2018	19:00	115	Saimaankatu PM10
11.4.2018	23:00	115	Laune PM10
12.4.2018	11:00	115	Laune PM10
13.4.2018	7:00	115	Laune PM10
18.4.2018	23:00	115	Laune PM10
20.4.2018	7:00	115	Rakokivi PM10
20.11.2018	1:00	115	Laune PM10
13.12.2018	15:00	115	Saimaankatu PM10
30.3.2018	0:00	114	Laune PM10
1.4.2018	5:00	114	Laune PM10
27.3.2018	10:00	113	Saimaankatu PM10
8.4.2018	15:00	113	Rakokivi PM10
9.4.2018	15:00	113	Rakokivi PM10

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Mittausajan suurimmat indeksit**

pvm	klo	indeksi	aiheuttaja
13.4.2018	5:00	113	Laune PM10
2.3.2018	3:00	112	Laune PM10
31.3.2018	5:00	112	Laune PM10
31.3.2018	11:00	112	Laune PM10
10.4.2018	17:00	112	Saimaankatu PM10
14.5.2018	9:00	112	Laune PM10
14.5.2018	10:00	112	Laune PM10
8.4.2018	12:00	111	Rakokivi PM10
8.4.2018	17:00	111	Rakokivi PM10
10.4.2018	20:00	111	Saimaankatu PM10
11.4.2018	14:00	111	Saimaankatu PM10
20.4.2018	10:00	111	Saimaankatu PM10
13.12.2018	16:00	111	Saimaankatu PM10
21.2.2018	0:00	110	Laune PM10
8.4.2018	16:00	109	Rakokivi PM10
9.4.2018	8:00	109	Rakokivi PM10
11.4.2018	17:00	109	Rakokivi PM10
12.4.2018	15:00	109	Rakokivi PM10
12.4.2018	20:00	109	Rakokivi PM10
13.4.2018	6:00	109	Laune PM10
13.4.2018	23:00	109	Laune PM10
19.4.2018	16:00	109	Saimaankatu PM10
19.11.2018	17:00	109	Laune PM10
2.3.2018	9:00	108	Laune PM10
31.3.2018	23:00	108	Laune PM10
1.4.2018	10:00	108	Laune PM10
11.5.2018	8:00	108	Rakokivi PM10
21.11.2018	13:00	108	Saimaankatu PM10
21.2.2018	22:00	107	Laune PM10
22.2.2018	12:00	107	Saimaankatu PM10
9.4.2018	7:00	107	Rakokivi PM10
18.4.2018	22:00	107	Laune PM10
20.4.2018	12:00	107	Saimaankatu PM10
5.6.2018	11:00	107	Rakokivi PM10
2.3.2018	10:00	106	Laune PM10
30.3.2018	7:00	106	Laune PM10
1.4.2018	9:00	106	Laune PM10
8.4.2018	13:00	106	Rakokivi PM10

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Mittausajan suurimmat indeksit**

pvm	klo	indeksi	aiheuttaja
10.4.2018	13:00	106	Saimaankatu PM10
4.6.2018	15:00	106	Saimaankatu PM10
21.2.2018	23:00	105	Laune PM10
31.3.2018	9:00	105	Laune PM10
1.4.2018	6:00	105	Laune PM10
12.4.2018	12:00	105	Saimaankatu PM2.5
12.4.2018	3:00	105	Laune PM10
12.4.2018	16:00	105	Rakokivi PM10
14.4.2018	10:00	105	Laune PM10
14.4.2018	17:00	105	Laune PM10
5.6.2018	3:00	105	Rakokivi PM10
31.3.2018	8:00	104	Laune PM10
11.4.2018	18:00	104	Rakokivi PM10
13.4.2018	0:00	104	Laune PM10
15.4.2018	4:00	104	Laune PM10
29.5.2018	18:00	104	Saimaankatu PM10
1.3.2018	18:00	103	Saimaankatu PM10
1.4.2018	7:00	103	Laune PM10
12.4.2018	13:00	103	Saimaankatu PM2.5
12.4.2018	17:00	103	Rakokivi PM10
18.4.2018	21:00	103	Rakokivi PM10
20.4.2018	1:00	103	Laune PM10
22.2.2018	1:00	102	Laune PM10
11.4.2018	22:00	102	Laune PM10
12.4.2018	18:00	102	Rakokivi PM10
14.4.2018	5:00	102	Laune PM10
19.4.2018	2:00	102	Laune PM10
20.4.2018	20:00	102	Rakokivi PM10
23.4.2018	8:00	102	Laune PM10
21.11.2018	14:00	102	Saimaankatu PM10
2.3.2018	5:00	101	Laune PM10
1.4.2018	8:00	101	Laune PM10
20.4.2018	11:00	101	Laune PM10
23.4.2018	9:00	101	Laune PM10
28.8.2018	8:00	101	Rakokivi PM10

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Ilman bentseeni-, tolueeni-, ja ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018**

Bentseenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018 (ng/m³)				
näytteen keräys- aika	Launeen kenttä Lahti	Kukkasen koulu Lahti	Laune Lahti	Orastie Hollola
5.1. - 19.1.	2008	1352	1113	1683
19.1. - 2.2.	2551		1654	2173
2.2. - 16.2.	1941	2399	2286	1743
16.2. - 2.3.	2468	1737	2963	2066
2.3. - 16.3.	650	717	1012	879
16.3. - 29.3.	636	552	1134	452
29.3. - 13.4.	742	401	1109	736
13.4. - 27.4.	752	326	764	624
27.4. - 11.5.	557	271	677	346
11.5. - 25.5.	555	201	720	349
25.5. - 8.6.	218	172	501	158
8.6. - 21.6.	457	158	530	188
21.6. - 6.7.	254	117	389	149
6.7. - 20.7.	375	119	494	296
20.7. - 3.8.	353	160	569	385
3.8. - 17.8.	324	142	471	243
17.8. - 31.8.	555	213	678	324
31.8. - 14.9.	658	237	979	448
14.9. - 28.9.	316	153	422	242
28.9. - 12.10.	506	174	655	382
12.10. - 26.10.	660	468	651	451
26.10. - 9.11.	624	414	724	562
9.11. - 22.11.	820	766	1095	591
22.11. - 7.12.	921	564	727	631
7.12. - 21.12.	724		611	801
21.12. - 4.1.2019	1564	772	1517	1221
Keskiarvo	853	524	940	697
% raja-arvosta	17	10	19	14

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2017**Ilman bentseeni-, tolueeni-, ja ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018**

Tolueenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018 (ng/m³)					
näytteen keräys- aika	Launeen kenttä Lahti	Kukkasen koulu Lahti	Laune Lahti	Orastie lola	Hol-
5.1. - 19.1.	581	456	378	357	
19.1. - 2.2.	331			599	
2.2. - 16.2.	472	1076	1260	455	
16.2. - 2.3.	916	570	2443	1020	
2.3. - 16.3.	551	209	1065	320	
16.3. - 29.3.	371	332	1223	128	
29.3. - 13.4.	180	446	1503	1424	
13.4. - 27.4.	799	1627	6436	644	
27.4. - 11.5.	592	390	1075	351	
11.5. - 25.5.	1022	400	2408	654	
25.5. - 8.6.	567	368	2114	369	
8.6. - 21.6.	1231	641	2403	624	
21.6. - 6.7.	620	493	1299	441	
6.7. - 20.7.	2509	402	4119	1283	
20.7. - 3.8.	2084	866	2917	1224	
3.8. - 17.8.	968	696	1757	610	
17.8. - 31.8.	1044	709	2124	599	
31.8. - 14.9.	1760	646	2473	1024	
14.9. - 28.9.	647	749	1616	386	
28.9. - 12.10.	1272	548	2528	596	
12.10. - 26.10.	1048	786	1353	995	
26.10. - 9.11.	608		1354	551	
9.11. - 22.11.	653	2184	1215	437	
22.11. - 7.12.	571	1634	981	663	
7.12. - 21.12.	632		487	679	
21.12. - 4.1.2019	508	639	992	514	
Keskiarvo	1901	733	1901	652	

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018**Ilman bentseeni-, tolueeni-, ja ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2017**

Ksyleenipitoisuudet Lahden seudulla vuonna 2018 (ng/m³)				
	Launeen kenttä Lahti	Kukkasen koulu Lahti	Laune Lahti	Orastie Iola
5.1. - 19.1.	35	1480	10	17
19.1. - 2.2.	1		0	23
2.2. - 16.2.	4	1856	47	0
16.2. - 2.3.	30	243	377	235
2.3. - 16.3.	15	34	184	45
16.3. - 29.3.	0	135	35	0
29.3. - 13.4.	0	248	71	300
13.4. - 27.4.	431	894	967	334
27.4. - 11.5.	369	483	717	154
11.5. - 25.5.	604	498	1392	458
25.5. - 8.6.	61	123	865	33
8.6. - 21.6.	323	649	904	52
21.6. - 6.7.	122	428	580	157
6.7. - 20.7.	933	75	1114	553
20.7. - 3.8.	574	1847	881	316
3.8. - 17.8.	495	1750	731	342
17.8. - 31.8.	529	2013	1109	407
31.8. - 14.9.	399	337	1159	602
14.9. - 28.9.	287	3396	605	57
28.9. - 12.10.	220	1482	1107	173
12.10. - 26.10.	107	1901	438	226
26.10. - 9.11.	139	43	520	120
9.11. - 22.11.	99	4871	385	92
22.11. - 7.12.	167	1008	242	207
7.12. - 21.12.	189		301	249
21.12. - 4.1.2019	253	166	323	195
Keskiarvo	246	1082	579	206

Liite 3. Mittaustulokset Lahden seudulla vuonna 2018

Ilman bentseeni-, tolueeni-, ja ksyleenipitoisuuksien vuosikeskiarvot Lahden seudulla vuosina 2003 - 2017

Bentseenin vuosikeskiarvot Lahden seudulla																
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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
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		
Wipakie													0,4			
Muovitie													0,4	0,4		
Kukkasen koulu														0,4	0,4	0,5
Tiiriskankaantie															0,4	
Launeen kenttä																0,9
Orastie																0,7

Tolueenin vuosikeskiarvot Lahden seudulla																
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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
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		
Wipakie													0,7			
Muovitie													0,5	0,4		
Kukkasen koulu														3,8	0,7	0,7
Tiiriskankaantie															0,4	
Launeen kenttä																0,9
Orastie																0,7

Ksyleenin vuosikeskiarvot Lahden seudulla																
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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
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		
Wipakie													0,5			
Muovitie													1,5	1,3		
Kukkasen koulu														9,1	2,3	1,1
Tiiriskankaantie															1,8	
Launeen kenttä																0,2
Orastie																0,2

Liite 4. Pistemäisten päästölähteiden päästöt vuonna 2018 ja liikenteen päästöt vuonna 2017 Lahden seudulla

LAITOS	Nox (t/a)	SO ₂ (t/a)	Hiukkaset (t/a)	VOC (t/a)
Lahti Energia Oy	1302,7	762,3	32,2	1,2
Nor-Maali Oy				39,5
CNC-Muotoco Oy				10,17
Peikko Finland Oy				17,7
Solmaster Oy				10,2
Kumart Oy				17,6
Novart Oy				50,9
A-Kassi Ky				21,9
Muovijaloste Oy				28,0
Wipak Oy, Nastolan tehdas				87,9
Yhteensä	1302,7	762,3	32,2	285,1
Lahti Energia Oy:n laitokset eriteltynä:				
Kymijärven voimalaitos	1 257,00	762,00	31,70	1,20
Ahtialan lämpökeskus	0,38			
Hartwallin lämpökeskus	5,83		0,05	
Ilmarisentien lämpökeskus	0,23			
Koneharjun kaasuturbiinilaitos	8,59			
Fazerin lämpökeskus	1,37			
Rautakankareen lämpökeskus				
Teivaanmäen voimalaitos	0,90			
Keskussairaalan lämpökeskus	0,47			
Kartanonmaan lämpökeskus				
Liipolan lämpökeskus	1,85			
Mukkulan lämpökeskus	1,58	0,34	0,05	
Möysän lämpökeskus				
Sammonkadun lämpökeskus				
Sopenkorven lämpökeskus	1,71		0,03	
Polttimon lämpökeskus	16,10		0,33	
Stora Enso Packaging Oy:n lämpökeskus	6,42			
Rakokiven lämpökeskus	0,24			
Ruokotien lämpökeskus	0,05			
Yhteensä	1302,72	762,34	32,16	1,2
LIIKENNE (vuonna 2016)				
Hollola	192	0	5	24
Lahti	556	1	16	95
Yhteensä	748	1	21	119

Sinisellä vuoden 2017 tiedot. Liikenteen päästöt VTT, LIISA