RAUMAN KESKUSTAN ILMANLAATU 2017

Yhteenveto NO_2- ja PM_{10}-mittauksista Hallikadun mittausasemalla

Rauman kaupunki
Tekninen toimiala
Ympäristönsuojelu
Ilona Helske
12.2.2020

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO 1
2. ILMANLAADUN TARKKAILU 1
2.1 Perusteet ilmanlaadun tarkkailulle 1
2.2 Mittausasema ja palvelusopimus 2
2.3 Mitattavat komponentit 3
2.3.1 Typen oksidit 3
2.3.2 Hengitettävät hiukkaset 3
2.4 Mittauslaitteet 4
2.5 Mittausjärjestelmä ja laadunvarmistus 5
3. ILMANLAADUN ARVIOINTI 5
3.1 NO_2 ja PM_{10} mittaustulokset ohjearvoihin verrattuna 5
3.2 NO_2 ja PM_{10} mittaustulokset raja-arvoihin verrattuna 7
3.3 Kriittinen taso ja varoituskynnys 8
3.4 Ilmanlaatuindeksi 9
4. MITTAUSTULOSTEN VERTAILU EDELLISVUOSIIN 11
4.1 NO_2 ja PM_{10} kuukausikeskiarvot 2015-2017 11
5. YHTEENVETO 13
LISÄTIETOJA 14

Raportissa esiintyviä käsitteitä:

Typen oksidit **NO_x**

Typen ja hapen yhdisteitä. Yhteisnimitys typpimonoksidille eli typpioksidille (NO) ja typpidioksidille (NO_2).

Typpidioksidi **NO_2**

Kaasu, joka aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä sekä ympäristössä rehevöitymistä ja happamoitumista. Typpidioksidia syntyy kaikessa palamisessa ja suurin osa on peräisin liikenteestä. Typpidioksidi on osallisena otsonin muodostumisessa. (Ilmatieteen laitos n.d.a)

Hengitettävät hiukkaset **PM_{10}** (Particulate Matter < 10)

Halkaisijaltaan alle 10 mikrometriä (µm) olevia hiukkasia, jotka voivat olla kemiallisilta ominaisuuksiltaan hyvinkin paljon toisistaan poikkeavia. (Ilmatieteen laitos n.d.b)

Pienhiukkaset **$PM_{2.5}$** (Particulate Matter < 2.5)

Halkaisijaltaan alle 2.5 mikrometrin (µm) olevia hiukkasia, jotka kuuluvat osaksi hengitettäviä hiukkasia. (Ilmatieteen laitos n.d.c)

$\mu g/m^3$

Mikrogrammaa kuutiometrissä (ilmaa), aineen pitoisuuden yksikkö.

Rikkidioksidi **SO_2**

Hapan kaasu, joka on haitallista sekä terveydelle että ekosysteemeille. Rikkidioksidia päätyy ilmaan rikkipitoisten polttoaineiden palamisessa lähinnä teollisuusprosesseissa ja energiantuotannossa. (Ilmatieteen laitos n.d.d)

Haisevat rikkiyhdisteet **TRS** (Total Reduced Sulphur)

Yhdisteitä, joita syntyy orgaanisen aineen hajotessa hapettomissa olosuhteissa. Haisevia rikkiyhdisteitä syntyy selluteollisuudessa sekä mm. kaatopaikoilla ja jätevedenkäsittelyssä, mutta myös luonnossa soista ja järvistä. (Ilmatieteen laitos n.d.e)

1. JOHDANTO

Tähän raporttiin on koottu Rauman keskustan ilmanlaadun mittaustulokset vuodelta 2017. Raumalla on kaksi ilmanlaadun mittausasemaa, jotka sijaitsevat Hallikadulla ja Sinisaaressa. Hallikadun eli keskustan mittausasemalla mitataan hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typen oksidien (NO_X, NO, NO_2) pitoisuuksia. Mitatut arvot sekä niistä laskettu ilmanlaadun sen hetkisestä tasosta kertova ilmanlaatuindeksi välitetään tunneittain Ilmatieteen laitoksen ylläpitämään Ilmanlaatuportaaliin. Ilmanlaatuportaalista voi seurata niin Hallikadun kuin muunkin Suomen ilmanlaadun pitoisuuksia reaaliajassa. Arvot ovat tuntien keskiarvoja. Ilmanlaatuportaali löytyy osoitteesta https://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu

Sinisaaren mittausasemalla mitataan metsäteollisuuden ympäristölupiin kirjattuja velvoitemittauksia. Mittausten tarkkailusta on vastannut Ilmatieteen laitos vuodesta 1993 alkaen. Sinisaaren mittaustulokset eivät ole osana tätä raporttia, mutta viimeisin Sinisaaren ilmanlaadun vuosiraportti on löydettävissä täältä: www.rauma.fi/ilmanlaatu Samasta osoitteesta on löydettävissä myös edellisten vuosien Hallikadun raportit.

2. ILMANLAADUN TARKKAILU

2.1 Perusteet ilmanlaadun tarkkailulle

Ilmanlaadun tarkkailu perustuu ympäristönsuojelulakiin ja valtioneuvoston asetukseen ympäristönsuojelusta. Kuntien velvollisuus on huolehtia paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan seurannasta asianmukaisin menetelmin ja turvata käytettävissä olevin keinoin hyvä ilmanlaatu alueellaan. Käytännössä kunnat usein yhdessä teollisuuden kanssa vastaavat ilmanlaadun seurannan toteuttamisesta yhden tai useamman kunnan alueella, jolloin ilmanlaadun seurantaan sisältyvät sekä laitosten ympäristöluvissa määritetty tarkkailu että ilmanlaatua koskevien asetusten mukainen valvonta.

Porin kaupungin ympäristö- ja lupapalvelut mittaa sopimusperusteisesti yhteistyössä Harjavallan ja Rauman kaupunkien sekä alueen suurteollisuuden ja energiatuotantolaitosten kanssa ilmanlaatua. Porin kaupungin ympäristö- ja lupapalvelut –toimiala huolehtii ilmanlaadun tarkkailujärjestelmän ylläpidosta ja mittaustulosten välittämisestä Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivustolle, josta ilmanlaatua voi seurata mittauspaikkakohtaisesti. Rauman kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö laatii Rauman mittaustuloksista vuosiraportin.

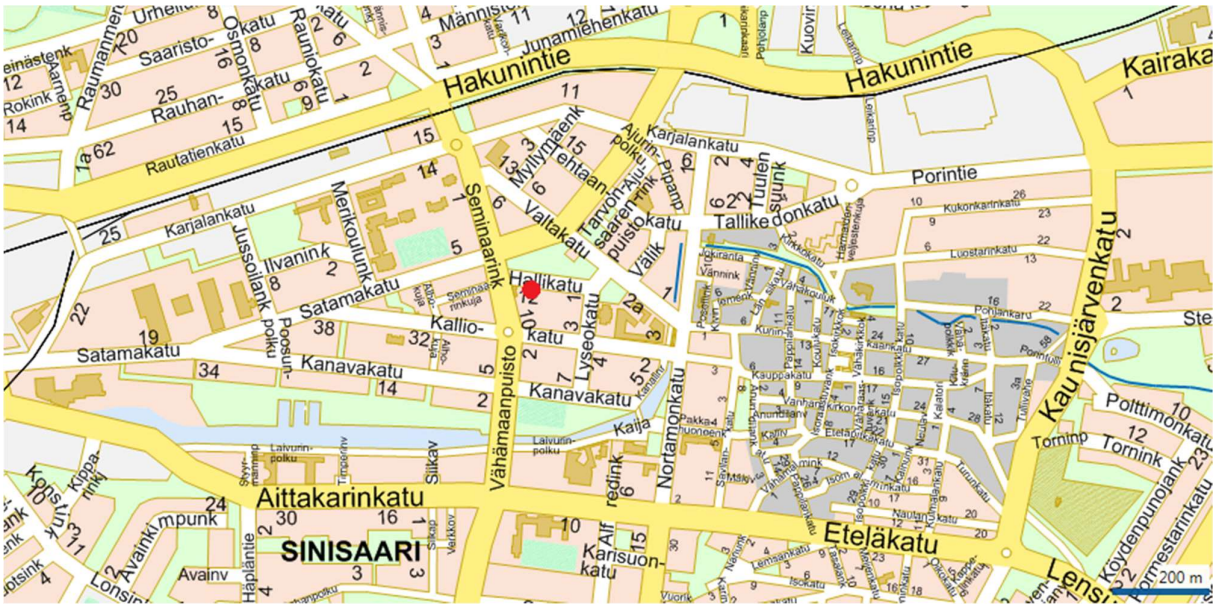
Ilmanlaatuasetuksessa annetut ilmanlaadun raja-arvot määrittävät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojeluviranomaisten on käytettävissä olevin keinoin estettävä raja-arvojen ylittyminen. Jos raja-arvopitoisuus ylittyy, on siitä tiedotettava viipymättä yleisölle.

Raja-arvot on annettu rikkidioksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin ulkoilmapitoisuuksille.

Ilmassa on luonnostaan jonkin verran epäpuhtauksia. Ongelmia aiheuttavat kuitenkin ihmisen toiminnan seurauksena ilmaan pääsevät kaasumaiset yhdisteet ja hiukkaset. Ilmanlaatua heikentäviä tekijöitä ovat mm. liikenne, katupöly, teollisuus, puunpoltto ja siitepöly. Huonoimmillaan ilmanlaatu on yleensä keväisin katupölyn vuoksi ja talvisin ruuhka-aikaan.

2.2 Mittausasema ja palvelusopimus

Rauman keskustan mittausasema sijaitsee Hallikatu 12:ssa ns. Nuortentalon pihapiirissä (kuva 1) aseman lähellä on vilkasliikenteisten katujen yhtymäkohta, joten aseman mittaustulokset kuvastavat hyvin keskustan liikenteen päästöjen pitoisuuksia. Asema on sijoitettu leikkipuiston läheisyyteen, sillä lapset ovat erityisen herkkiä ilmansaasteille. Mittausasemasta vastaa Rauman kaupungin teknisen toimialan ympäristönsuojeluyksikkö.



Kuva 1. *Hallikadun mittausasema kartalla, merkitty punaisella pisteellä. (Trimble Webmap karttapalvelu 2018)*

Porin kaupungin ympäristö- ja lupapalveluiden kanssa tehdyn palvelusopimuksen mukaisesti Hallikadun mittausaseman tulokset lähetetään oman paikallisen tietojärjestelmän lisäksi Porin it-palveluiden SQL-tietokantaan suoraan mittausasemalta. Tulokset käsitellään Porissa ja välitetään Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatuportaaliin. 2017 voimassa oleva sopimus on tehty vuoden 2018 loppuun asti.

Hallikadun mittausaseman kalibrointipalveluista vastaa J.P. Pulkkisen Kalibrointi Ky, joka osallistuu myös tulosten käsittelyyn. Mittauslaitteiden määräaikaiskalibrointi tehdään neljä kertaa vuodessa.

2.3 Mitattavat komponentit

2.3.1 Typen oksidit

Typen oksidit (NO_x) ovat typen ja hapen yhdisteitä. Tässä raportissa keskitytään typpidioksidipitoisuuksiin (NO_2). Typpidioksidia päätyy ilmaan kaikessa palamisessa. Suomen typpidioksidin kokonaispäästöistä puolet on peräisin liikenteestä ja puolet energiantuotannosta. Liikenteen vaikutus kaupunkien ilmanlaatuun on suuri, sillä liikenteen NO_2-päästöt vapautuvat maanpinnan tasolla hengitysilmaan. Typpidioksidipitoisuudet kohoavat ruuhkien myötä. Pitoisuudet voivat kohota hyvinkin korkeiksi kaupunkien keskustoissa erityisesti tyynellä säällä ja pakkasella. Tuulen puutteen lisäksi typpidioksidin poistumista hankaloittavat katuosuudet, joissa on korkeita rakennuksia molemmin puolin.

Typpidioksidi ärsyttää hengitysteitä ja se voi voimistaa muun muassa astmaatikkojen oireita sekä lisätä herkkyyttä siitepölylle ilmanlaatuindeksin ollessa huono tai erittäin huono. Ympäristössä typpidioksidi aiheuttaa rehevöitymistä ja happamoitumista. Lisäksi typpidioksidi on osallisena otsonin muodostumisessa.

Typpimonoksidia (NO) päätyy hengitysilmaan liikenteen päästöjen mukana. Typpimonoksidilla ei ole terveysvaikutuksia eikä pitoisuusrajoituksia, mutta siitä muodostuu herkästi ilmassa haitallista typpidioksidia.

2.3.2 Hengitettävät hiukkaset

Ulkoilmassa on monenlaisia hiukkasia, joiden koko, muoto ja kemiallinen koostumus vaihtelevat. Osa hiukkasista on peräisin luonnosta ja osa ihmisen toiminnasta, osa on terveydelle haitallisia ja osa ei. Mitä pienempiä hiukkaset ovat, sitä pidemmälle ne pääsevät kulkeutumaan hengityselimistössä.

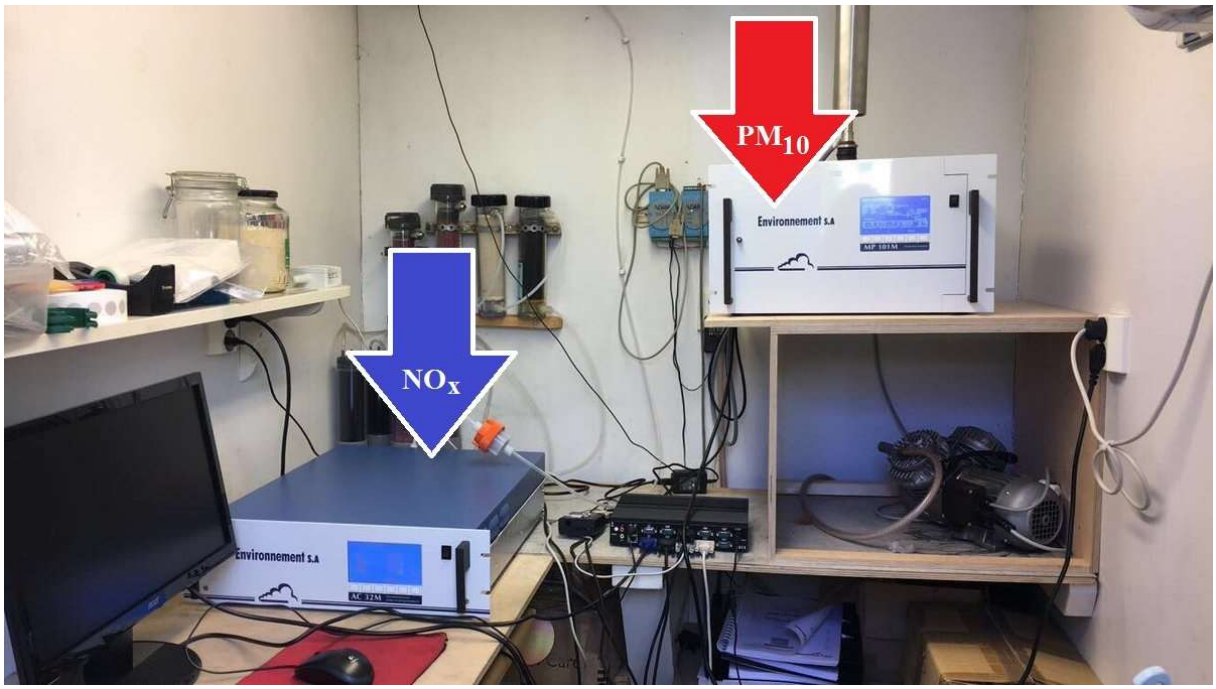
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) pääsevät kulkeutumaan keuhkoputkiin asti. Suurin osa hengitettävistä hiukkasista on liikenteen nostattamaa katupölyä, jonka pitoisuudet ovat korkeimmillaan keväisin. Tällöin vuorokausipitoisuus saattaa ylittää vuorokausikeskiarvolle määritetyn raja-arvopitoisuuden (50 $\mu g/m^3$). Tällaisia ylityspäiviä saa olla vuodessa korkeintaan 35 ennen kuin raja-arvo ylittyy.

Hengitettäviin hiukkasiin kuuluvat halkaisijaltaan alle 2,5 µm kokoiset hiukkaset eli pienhiukkaset ($PM_{2.5}$) ovat terveyden kannalta ongelmallisimpia. Ne kulkeutuvat hengitysilman mukana keuhkorakkuloihin saakka ja aivan pienimmät hiukkaset voivat päästä jopa verenkiertoon.

Hengitysilman hiukkaset ovat yksi merkittävimmistä kaupunkien ilmalaatua heikentävistä tekijöistä. Muun muassa astmaatikot, pienet lapset ja hengitys- ja sydänsairauksia sairastavat vanhukset ovat hiukkasten vaikutuksille herkkiä. Liikenteen hiukkaspäästöjä on saatu vähennettyä autojen katalysaattoreilla, dieselautojen hiukkaspuhdistimilla ja polttoaineiden laatua parantamalla.

2.4 Mittauslaitteet

Hallikadun mittausasemalla on kaksi mittauslaitetta, joista toinen mittaa typen oksidien (NO_x) pitoisuuksia ja toinen hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuutta (kuva 2). Typen oksidien mittaus aloitettiin vuonna 2002 ja hengitettävien hiukkasten mittaaminen vuonna 2003. Laitteet ovat käynnissä jatkuvatoimisesti.



Kuva 2. *Hallikadun mittausaseman sisältä.*

Typen oksideja mitataan vuonna 2013 hankitulla Environnement AC-32M –laitteella. Laitteen toiminta perustuu kemiluminesenssiin: ilmanäyte johdetaan analysaattorissa olevaan konvertteriin, jossa typpidioksidi pelkistyy typpimonoksidiksi. Typpimonoksidi reagoi otsonin kanssa, jolloin syntyy virittyneitä typpimonoksidimolekyylejä, jotka palaavat virittyneestä tilasta perustilaan emittoimalla ylimääräisen energian. Tämän emittoinnista aiheutuvan säteilyn intensiteetti riippuu ilmanäytteen typpimonoksidipitoisuudesta. Pelkistettyä ja pelkistämätöntä ilmanäytettä mitataan rinnakkain. Vähentämällä typen oksidien pitoisuudesta typpimonoksidipitoisuus saadaan selville typpidioksidipitoisuus.

PM_{10}-hiukkasia mitataan vuonna 2014 hankitulla Environnement MP101M –laitteella. Laitteen toiminta perustuu beta-säteilyyn, jonka lähteenä toimii matala-aktiivinen C-14 säteilylähde. Laite määrittää hiukkaspitoisuuden keräysnauhalle kertyvien säteilyä vaimentavien hiukkasten perusteella. Säteilyn vaimenemiseen vaikuttaa vain hiukkasten massa, kun taas hiukkasten olomuodolla, värillä tai koolla ei ole vaikutusta säteilyn vaimenemiseen.

2.5 Mittausjärjestelmä ja laadunvarmistus

Mittaustulosten keräämiseen ja käsittelyyn käytetään Enview/Envidas 2000 –ohjelmistoja. Mittaustulokset käsitellään Porissa. Mittausasemalla lasketaan kahden minuutin tuntiarvot tuloksista, jonka jälkeen tulokset siirretään mittausasemalta keskustietokoneelle gsm-puhelinyhteydellä ja langattomalla yhteydellä. Tällöin tuloksista lasketaan automaattisesti tunti- ja vuorokausiarvot. Porista mittaustulokset siirretään Ilmanlaatuportaaliin tunneittain. Tulokset tarkistetaan päivisin ja tarvittavat korjaukset voidaan tehdä kalibrointien ja kuukausieditointien yhteydessä.

Rauman, Porin ja Harjavallan mittaustulosten laadunvarmistukseen sovelletaan Kuopiossa laadittua yhteistä laatujärjestelmää, joka on osa laajempaa ilmanlaadun seurannan laatukäsikirjaa. Laatujärjestelmä sisältää menetelmä- ja laatuohjeet mittauksista ja se täyttää kaikki raja-arvoja ja tavoitearvoja koskevat ilmanlaatuasetusten vaatimukset. Laatujärjestelmä on laadittu standardeja SFS-EN ISO 9000:2205, SFS-EN ISO 9001:2008, SFS-EN ISO 9004:2009 ja SFS-EN ISO 17025:2005 noudattaen.

3. ILMANLAADUN ARVIOINTI

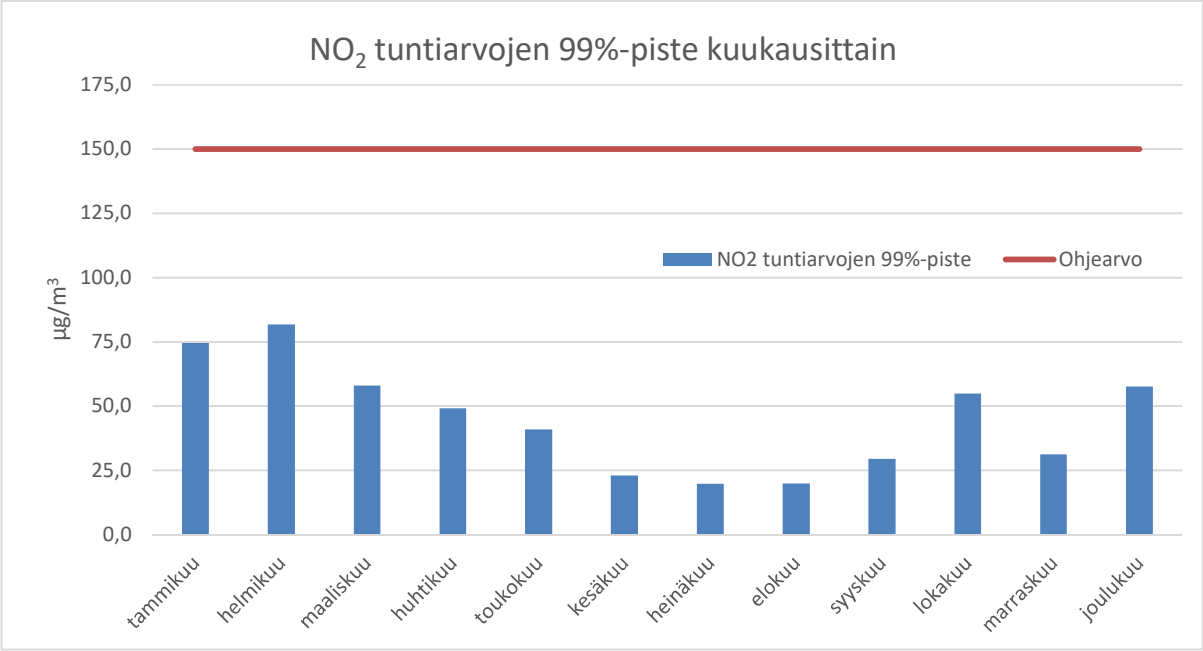
3.1 NO_2 ja PM_{10} mittaustulokset ohjearvoihin verrattuna

Ilmanlaadun ohjearvot on annettu Valtioneuvoston päätöksessä (480/1996 § 1) muun muassa hengitettäville hiukkasille, typpidioksidille, rikkidioksidille ja haiseville rikkiyhdisteille. Ohjearvoja käytetään osana ilmansuojelun hallinnollista ohjausta ja ne ilmaisevat ilmanlaadun tavoitteita sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Ohjearvot (taulukko 1) tulee ottaa huomioon kaikessa ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa, kuten maankäytön ja liikenteen suunnittelussa, jotta ohjearvojen ylittäminen estettäisiin ennakolta.

Taulukko 1. *Typpioksidin ja hengitettävien hiukkasten ohjearvot*

Aine	Ohjearvo [µg / m^3]	Tilastollinen määrittely
NO_2	150	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
NO_2	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
PM_{10}	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo

Kuvassa 3 on esitetty typpidioksidin tuntiarvojen 99%-pisteet kuukausittain Hallikadun mittausasemalla vuonna 2017. Typpidioksidin on ohjearvo 150µg/m^3, joten pitoisuudet jäävät korkeimmillaankin noin puoleen ohje-arvosta.

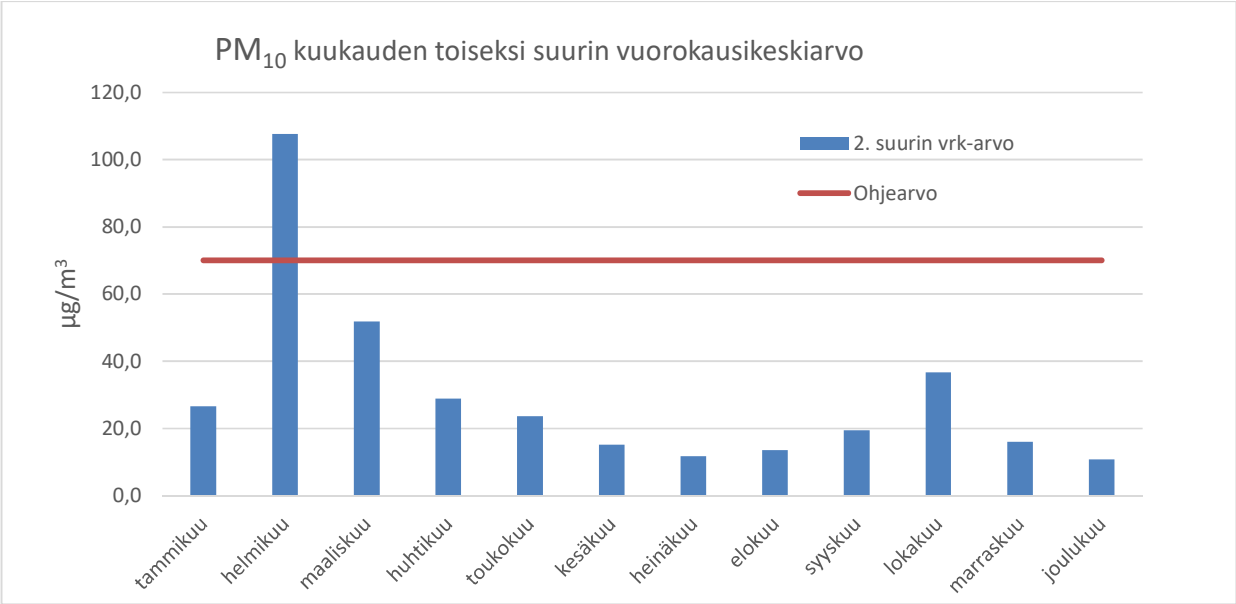


Kuva 3. *Typpidioksidin tuntiarvojen 99%-pisteet kuukausittain Hallikadun mittausasemalla vuonna 2017. Typpidioksidin on ohjearvo 150µg/m³, joten pitoisuudet jäävät kauas näistä arvoista.*

Kuvassa 4 on esitetty typpidioksidin kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot vuonna 2017 Hallikadun mittausasemalla. Typpidioksidin on ohjearvo 70µg/m³, joten pitoisuudet jäävät korkeimmillaankin noin puoleen ohje-arvosta.

Kuva 4. *Typpidioksidin kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot vuonna 2017 Hallikadun mittausasemalla.*

Kuvassa 5 on esitetty hengitettävien hukkasten PM_{10} kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot vuonna 2017 Hallikadun mittausasemalla. PM_{10} ohjearvo 70µg/m^3 on ylittynyt helmikuussa, jolloin 8.-9.2. noin 28 tunnin ajan pitoisuus on ollut yli 70µg/m^3.



Kuva 5. *Hengitettävien hiukkasten kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot vuonna 2017 Hallikadun mittausasemalla.*

3.2 NO_2 ja PM_{10} mittaustulokset raja-arvoihin verrattuna

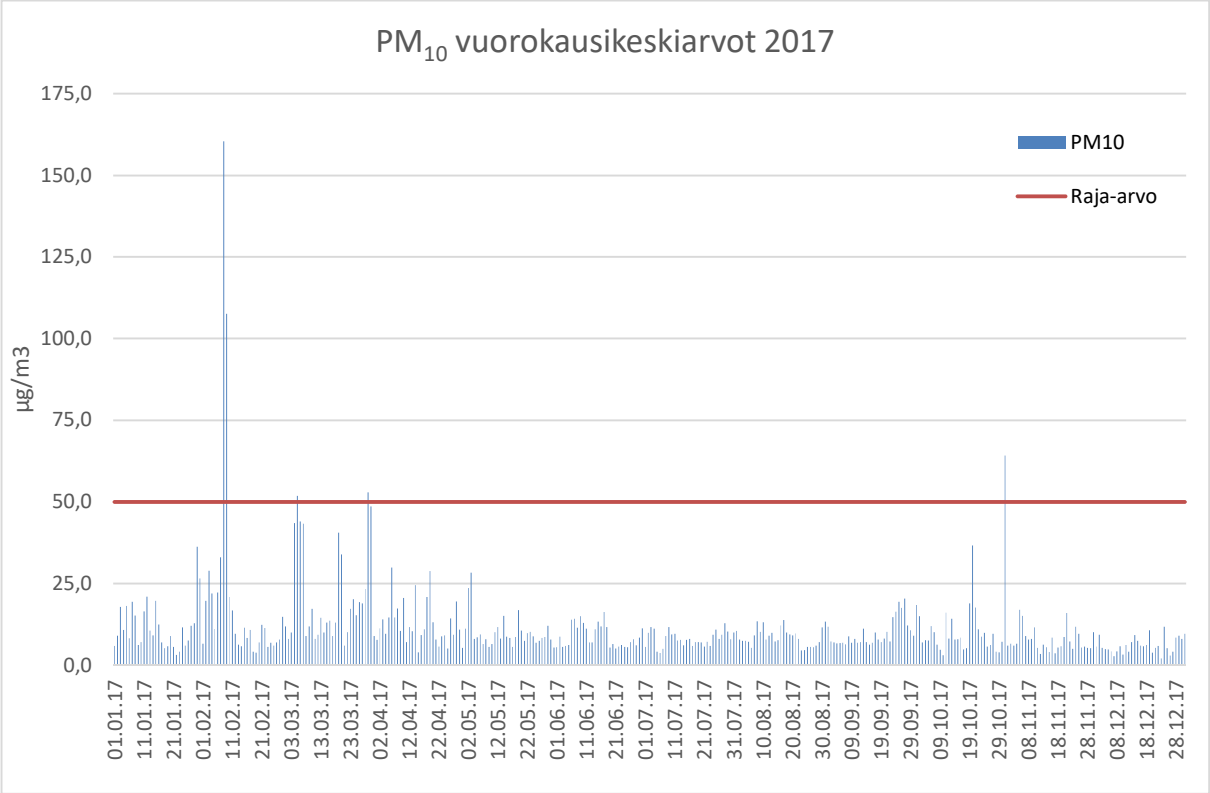
Raja-arvot ovat korkeimpia sallittuja pitoisuuksia ja niistä on säädetty Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (79/2017). Arvot perustuvat EU:n ilmanlaatu direktiiviin (2008/50/EY). Raja-arvojen tarkoituksena on suojata ihmisten terveyttä ja estää ympäristön rehevöitymistä. Raja-arvo katsotaan ylitetyksi vasta silloin, kun ylitysten lukumäärä ylittää sallitun määrän. Tällöin kunnan tulee laatia ja toteuttaa ilmansuojelusuunnitelma, jolla pyritään varmistamaan pitoisuuksien pysyminen raja-arvojen alapuolella. Lisäksi kunnan on tiedotettava ilmanlaadusta ja raja-arvojen ylityksistä sekä varoitettava väestöä, mikäli pitoisuudet kohoavat poikkeuksellisen korkeiksi. (Ympäristö.fi 2018)

Taulukossa 2 on esitetty typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi sekä havainnot vuodelta 2017. Typpidioksidin tuntiarvo ei ylittänyt raja-arvopitoisuutta kertaakaan. Hengitettävien hiukkasten pitoisuus ylitti 50µg/m^3 viitenä päivänä. Raja-arvoa ei kuitenkaan ylitetty, sillä korkeita vuorokausikeskiarvoja olisi saanut olla yhteensä 35 päivänä. Molempien mittauskohteiden vuosikeskiarvot jäivät selvästi alle raja-arvon. Raja-arvopitoisuuden ylityksistä tiedotettiin yleisölle kaupungin internetsivuilla.

Taulukko 2. *Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten raja-arvot sekä havainnot vuodelta 2017.*

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo (µg/m³)	Sallitut ylitykset/vuosi	2017 havainnot
NO_2	tunti	200	18	ei ylityksiä, maksimi 112 µg/ m³
	vuosi	40	–	9,4 µg/m³
PM_{10}	vuorokausi	50	35	5 ylitystä, 160, 108, 52, 53 ja 64 µg/m³
	vuosi	40	–	11,4 µg/m³

Kuvassa 6 näkyy PM_{10}-hiukkaspitoisuuden vuorokausikeskiarvot koko vuoden ajalta.



Kuva 6. *Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot vuonna 2017 Hallikadun mittausasemalla.*

3.3 Kriittinen taso ja varoituskynnys

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi on Valtioneuvosto säätänyt kriittisen tason typen oksideille, 30 µg/m³ kalenterivuoden keskiarvona. Samassa asetuksessa on säädetty varoituskynnys typpidioksidille, jonka pitoisuuden ei tule ylittää 400 µg/m³ kolmen peräkkäisen tunnin aikana mitattuna. Varoituskynnyksen ylittyessä lyhytaikainen altistuminen voi vaarantaa ihmisten terveyttä. Varoituskynnyksen ylittäminen edellyttääkin aina tiedotusta. Sekä kriittisen tason että varoituskynnyksen arvot on ilmaistu normaalilämpötilassa ja -paineessa (293,15 K / 101 325 Pa).

NO_X kriittistä tasoa tai NO_2 varoituskynnystä ei saavutettu vuonna 2017.

3.4 Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaatuindeksi kuvaa ilmanlaatua pitoisuuksien terveysvaikutusten näkökulmasta. Ilmanlaatuindeksi on vertailuluku, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja- ja kynnysarvoihin sekä Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen asiantuntijoiden arvioon pitoisuuksien yhteydestä terveysriskeihin. Indeksi lasketaan mittausasemille tunneittain. Ilmanlaatuindeksin avulla ilman laatua havainnollistetaan väriasteikolla ja laatuarvosanoilla hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono (taulukko 3). Ilmanlaatuindeksiä hyödynnetään päivittäisessä ilmanlaatutiedotuksessa.

Taulukko 3. *Ilmanlaatuindeksiluokat*

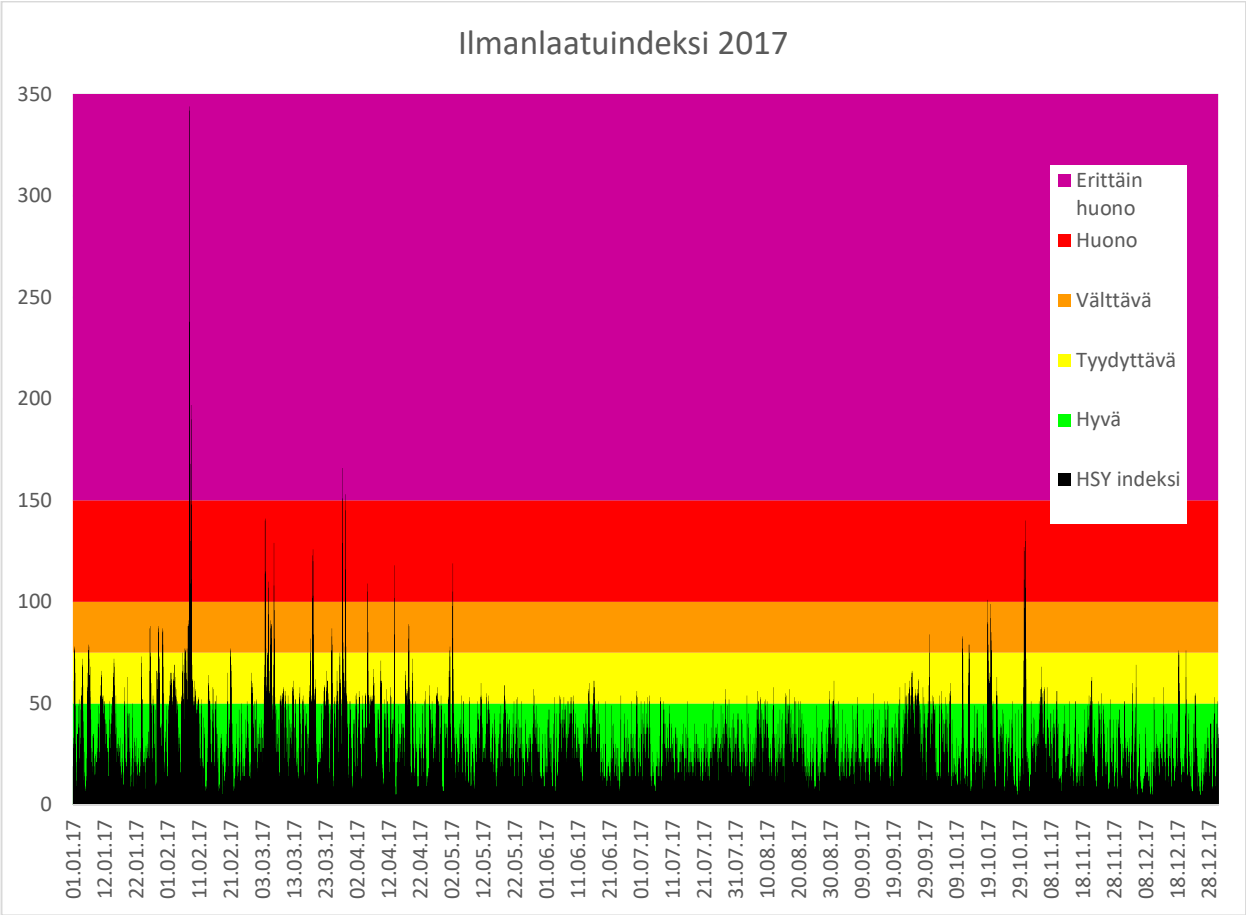
Ilmanlaatu	Indeksin lukuarvo	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	<50	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	51-75	Hyvin epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Välttävä	76-100	Epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	101-150	Mahdollisia herkillä yksilöillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Erittäin huono	>150	Mahdollisia herkillä väestö-ryhmillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä

Ilmanlaatuindeksin laskennassa voidaan ottaa huomioon SO_2-, NO_2-, PM_{10}, $PM_{2.5}$, O_3, CO ja TRS –pitoisuudet. Asemilla ei kuitenkaan mitata kaikkia näitä pitoisuuksia, joten indeksi lasketaan aina vain osasta näitä yhdisteitä. Tällöin eri asemien indeksit eivät ole täysin vertailukelpoisia keskenään. Mitattaville yhdisteille on määritetty oma pitoisuusraja jokaista ilmanlaadun luokkaa kohti (taulukko 4). Pitoisuusrajojen avulla kullekin yhdisteelle määritetään ensin ali-indeksi pitoisuuksien tuntikeskiarvosta. Näistä korkein ali-indeksi on mittausaseman ilmanlaatuindeksi.

Taulukko 4. *Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten ali-indeksien määritykseen käytetyt raja-arvot*

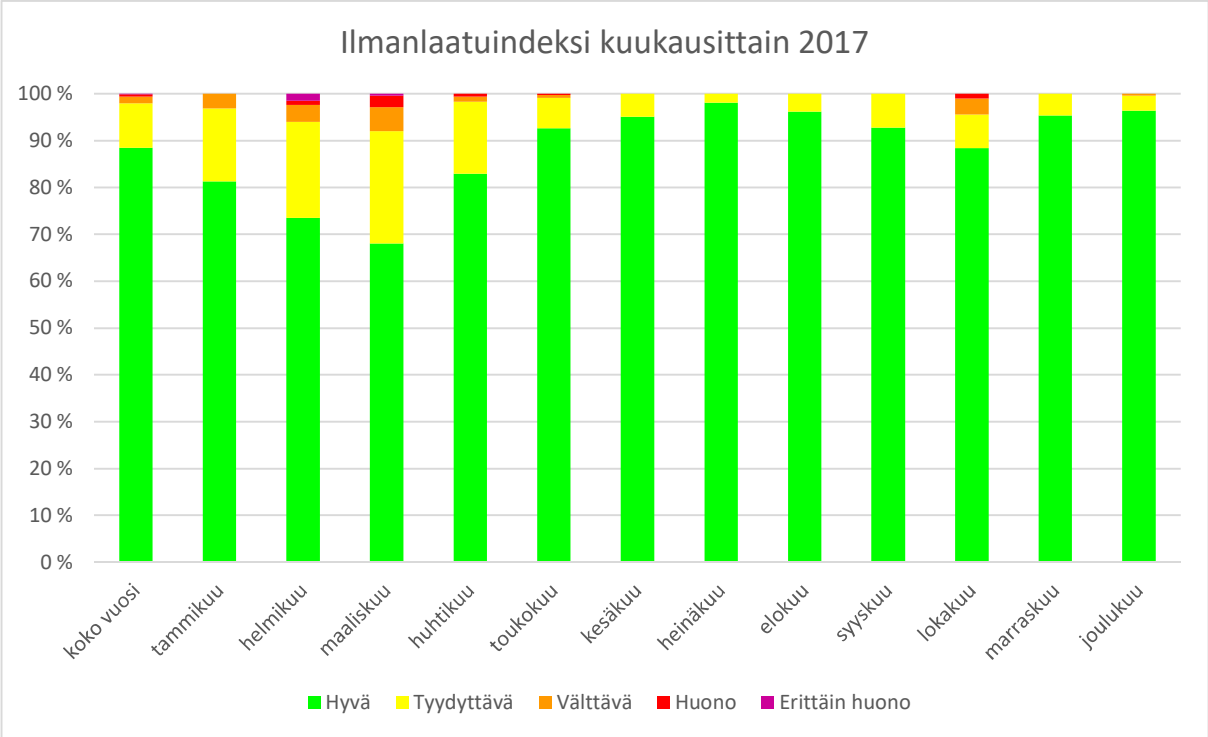
Indeksiluokka	NO_2 [µg/m^3]	PM_{10} [µg/m^3]
Hyvä (<50)	<40	<20
Tyydyttävä (51-75)	41-70	21-50
Välttävä (76-100)	71-150	51-100
Huono (101-150)	151-200	101-200
Erittäin huono (>150)	>201	>201

Kuvassa 7 on esitetty ilmanlaatuindeksin vaihtelut tunneittain vuonna 2017. Ilmanlaatu on todettu erittäin huonoksi 13 tunnin ajan ja huonoksi yhteensä 37 tunnin ajan. Mittausten ajallinen kattavuus koko vuonna oli 99,8%



Kuva 7. *Ilmanlaatuindeksin tuntiarvot vuonna 2017 Hallikadun mittausasemalla.*

Kuvassa 8 on esitetty ilmanlaadun jakautuminen eri luokkiin kuukausittain ja koko vuonna 2017. Huonoimpina kuukausina helmi- ja maaliskuussa ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono 2,4% ja 2,8% ajasta. Koko vuonna ilmanlaatu oli hyvä 88,5% ajasta.

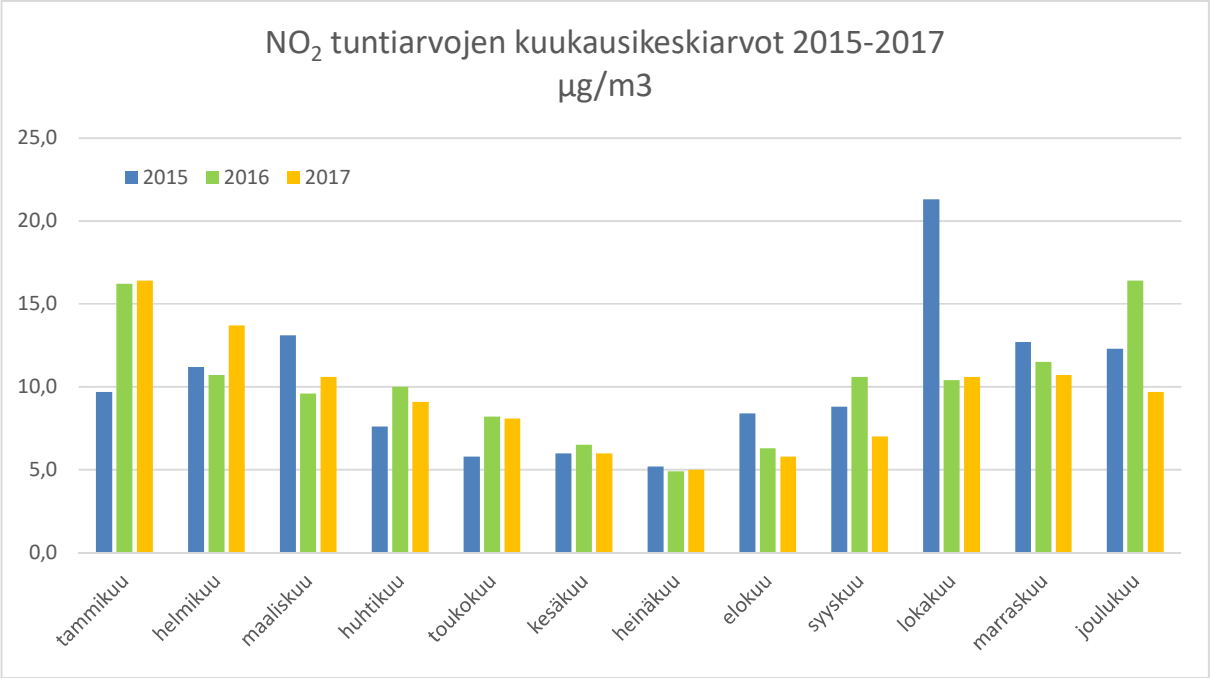


Kuva 8. *Ilmanlaatuindeksin jakautuminen eri luokkiin*

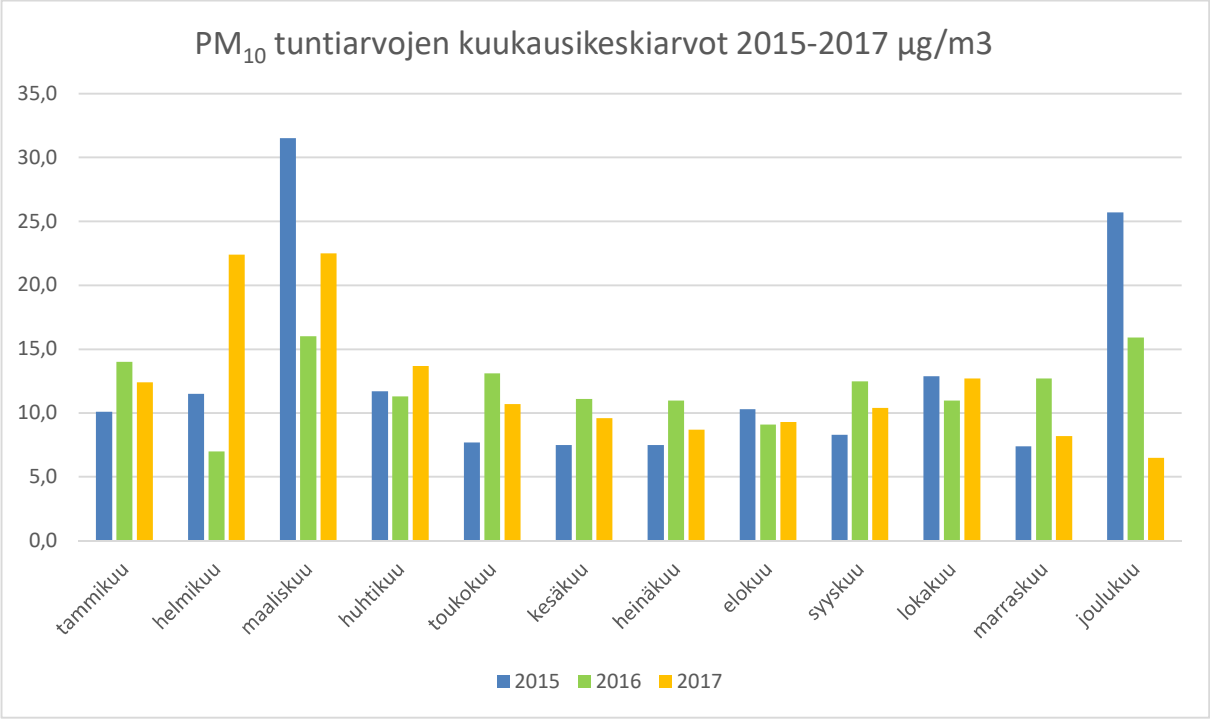
4. MITTAUSTULOSTEN VERTAILU EDELLISVUOSIIN

4.1 NO_2 ja PM_{10} kuukausikeskiarvot 2015-2017

Typpidioksidin tuntiarvoista lasketut keskiarvot kuukausittain on esitetty kuvassa 9 Vertailukohtina vastaavat arvot kahdelta edeltävältä vuodelta. Vastaava kaavio hengitettävien hiukkasten osalta on kuvassa 10 Merkittävää muutostrendiä aiempiin vuosiin nähden ei tuloksista voida havaita.



Kuva 9. *Typpidioksidin tuntiarvojen kuukausikeskiarvot 2016-2017*



Kuva 10. *Hengitettävien hiukkasten tuntiarvojen kuukausikeskiarvot 2016-2017*

5. YHTEENVETO

Yleisesti Rauman keskustan ilmanlaatu vuonna 2017 oli hyvä. Typpidioksidin (NO_2) vuosikeskiarvo oli 9,4µg/m³, joka ei ole ollut yhtä matala vuoden 2008 vuosikeskiarvon (9,0µg/m³) jälkeen. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosikeskiarvo 11,4µg/m³ on samaa luokkaa kuin edellisinäkin vuosina. Raja-arvo molemmille vuosikeskiarvoille on 40µg/m³.

Vuorokausi- ja kuukausikeskiarvojen perusteella suurimmat typpidioksidipitoisuudet mitattiin tammi- ja helmikuussa, joka selittyy talvisäistä johtuvalla rakennuksien lämmityksellä. Pienimmät pitoisuudet mitattiin heinäkuussa. Hengitettävien hiukkasten suurimmat pitoisuudet mitattiin helmi- ja maaliskuussa. Ilmiö on yleinen keväisin ja johtuu pääosin katupölystä. Matalimmillaan hengitettävien hiukkasten pitoisuus oli joulukuussa.

Typpidioksidin ohjearvojen osalta sekä kuukauden tuntiarvojen 99%-piste että kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo jäivät korkeimmillaankin noin puoleen ohjearvosta.

Typpidioksidin tuntiarvot eivät ylittäneet raja-arvoa 200µg/m³ kertaakaan, korkein mitattu tuntiarvo oli 112µg/m³.

Hengitettävien hiukkasten PM_{10} ohjearvo ’kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo’, 70µg/m³, ylittyi helmikuussa (107,6µg/m³ 9.2.2017). Kuukauden korkein vuorokausiarvo mitattiin edellisenä päivänä 8.2. 160,5µg/m³. Näiden kahden vuorokauden aikana ilmanlaatu oli yhteensä 16 tunnin ajan huono tai erittäin huono.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvon raja-arvo on 50µg/m³ ja se saa ylittyä 35 kertaa vuoden aikana. Vuonna 2017 raja-arvo ylittyi 5 kertaa, ja suurin mitattu vuorokausikeskiarvo oli 160µg/m³.

Ilmanlaatuindeksin keskiarvo vuonna 2017 oli 26,2, joka kuuluu indeksiluokkaan ”hyvä”. Vuoden tunneista 88,5% kuului luokkaan ”hyvä”. Luokkiin ”tyydyttävä” tai ”hyvä” kuului yhteensä 98,0% vuoden tunneista ja luokkiin ”huono” tai ”erittäin huono” yhteensä 0,5% tunneista. Yhteensä 0,2% vuoden tunneista jäi mittaamatta, joten niitä ei voitu sijoittaa mihinkään indeksiluokkaan.

Typpidioksidimittauksen ajallinen kattavuus oli 95,6%. Laitteen ominaisuuksiin kuuluu, että se kykenee mittaamaan vain 23 tuntikeskiarvoa vuorokaudessa eli 95,8%. Loppu 0,2% mittauskatkoista selittyy kalibroinneilla ja huolloilla.

Hengitettävien hiukkasten mittausten ajallinen kattavuus oli 99,6%. Puuttuvat 33 tuntia selittyvät kalibroinneilla ja huolloilla.

LISÄTIETOJA

Environnement S.A. (2010). AC32M Chemiluminescent Nitrogen Oxide Analyzer. Technical Manual.

Environnement S.A. (2014). MP101M. Suspended Particulate Beta Gauge Monitor. Technical Manual.

Ilmanlaadun mittausohje 2017, Ilmatieteen laitos, Raportteja 2017:6
http://expo.fmi.fi/aqes/public/Ilmanlaadun_mittausohje_2017.pdf

Ilmanlaadun seurantojen laatu ja kustannukset, Ilmatieteen laitos, 11.9.2015.
http://expo.fmi.fi/aqes/public/Ilmanlaadun_seurantojen_laatu_ja_kustannukset.pdf

Harjavallan, Porin ja Rauman ilmanlaadun mittausten laatujärjestelmän kuvaus, 10.11.2014, Porin ympäristövirasto.

Ilmanlaatuindeksi. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut.
https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmansuojelu/ilmanlaatutiedotus/Sivut/Ilmanlaatuindeksi.aspx

Rauman kaupunki, Ilman laadun seuranta
https://www.rauma.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto/ymparistonsuojelu/ilman-laadun-seuranta/