

ILMANLAADUN VUOSIRAPORTTI

SAVONLINNA



VUOSI 2017

TIIVISTELMÄ

Savonlinnassa ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä on selvästi merkittävin liikenne. Ilmoitusvelvollisista laitoksista merkittävin on Järvi-Suomen voima Oy:n Savonlinnan voimalaitos.

Savonlinnassa on mitattu tarkastelujakson aikana hengitettävää pölyä ja typenoksideja. Näiden mittauksien tuloksista on tässä työssä laskettu ohje- ja raja-arvoihin verrattavat lukuarvot.

Hengitettävän pölyn pitoisuuksissa ylittyi Savonlinnassa vuonna 2017 tehdyn mittausjakson aikana raja-arvon lukuarvo kaksikymmentäkaksi kertaa. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin keväällä maaliskuu- ja huhtikuussa jolloin ylittyi hengitettävän pölyn ohjearvo.

Typenoksidien pitoisuudet jäivät melko pieniksi Savonlinnassa vuonna 2017.

Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ilmanlaatu Savonlinnassa oli hyvää 87 % ajasta.

Mikkelissä toukokuussa 2018

Juha Pulkkinen

J. P. Pulkkinen kalibrointi Ky

SAVONLINNAN ILMANLAADUN MITTAUSTEN VUOSIRAPORTTI VUONNA 2017

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	4
2 HIUKKASPÄÄSTÖT ILMAAN SAVONLINNASSA	8
2.1 Kokonaispäästöt	8
2.1.1 Pistelähteiden päästöt ilmaan	8
2.1.2 Liikenteen päästöt ilmaan	10
2.1.3 Pintalähteiden päästöt ilmaan	11
3 ILMANLAADUN MITTAUSASEMA	12
3.1 Haapasalmen mittausasema	12
4 ILMANLAADUN MITTAUSAINEISTO	13
4.1 Mittausjärjestelmä	13
4.2 Mittausten määrä	13
4.3 Sää tiedot	14
4.4 Hengitettävien hiukkasten mittaukset	14
4.6 Typenoksidien mittaukset	15
4.6 Mittausten laadunvarmennus	15
5 SÄÄTIEDOT TARKASTELUJAKSOLLA	15
6 ILMANLAADUN OHJE- JA RAJA-ARVOT	17
7 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN PITOISUUDET	18
7.1 Ohjearvoihin verrattavat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet	18
7.2 Raja-arvoihin verrattavat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet	19
7.3 Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri kausina vuonna 2011	21
8 TYPENOKSIDIEN PITOISUUDET	23
8.1 Ohjearvoihin verrattavat typpidioksidin pitoisuudet	23
8.2 Raja-arvoihin verrattavat typpidioksidin pitoisuudet	24
8.3 Typpidioksidin pitoisuudet eri kausina vuonna 2014	25
9 ILMANLAATUINDEKSI	27
8.1 Indeksiarvot	28
10 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	29

Liite 1 Tieliikenteen pakokaasupäästöt ja polttonesteenkulutus Savonlinnassa
(Liisa 2015)

Liite 2 Haapasalmen mittausasema kartalla Savonlinnassa

1 JOHDANTO

Savonlinna on keskisuuri kaupunki Itä-Savossa ja se kuuluu ilmanlaadun seuranta-alueissa Etelä-Savon ympäristökeskuksen alueeseen. Muita ko. alueeseen kuuluvia kaupunkeja ovat Mikkeli ja Pieksämäki. Vuoden 2017 ilmanlaatuasetuksessa (26.1.2017; 79/2017) liitteessä 5 määritetään jatkuvien ilmanlaadunmittauksien vähimmäismittausten määrä. Mittauksia tulee tehdä alueilla, joilla korkeimmat pitoisuudet ko. epäpuhtaudesta ylittävät ylemmän arviointikynnyksen tai pitoisuudet ovat alemman ja ylemmän arviointikynnyksen välissä. Savonlinnassa ei ole ilmapäästöjä aiheuttavaa suurteollisuutta. Ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä valtaosa tulee liikenteestä. Etelä-Savossa aloitettiin tehdä ilmanlaadun jatkuvatoimisia mittauksia vuoden 2009 alussa. Jatkuvan mittauksen komponenttina on hengitettävä pöly (PM₁₀), koska aiemmin tehdyn tutkimuksen (vuosina 2003-2008) mukaan sen pitoisuudet saattavat ajoittain kohota Valtioneuvoston antamien ohjearvojen yläpuolelle. Mittaukset siirtyivät Mikkelistä Savonlinnaan Olavinkadulle tammikuun alussa 2017 ja silloin mitattiin hengitettävän pölyä. Savonlinnassa vuonna 2018 hengitettävän pölyn ja typen oksidien mittaukset tehtiin Olavinkatu 41:n edustalla Haapasalmen mittausasemalla.

Nykyisten mittausten kustantajina ovat Mikkelin, Savonlinnan ja Pieksämäen kaupunki sekä Etelä-Savon Energia Oy, Järvi-suomen voima Oy ja Savon Voima Oyj. Tämä raportti esittelee Olavinkadun varrella sijainneessa mittauskopissa tehtyjen hengitettävän pölyn ja typenoksidien mittaustuloksia vuodelta 2017 ja on lähinnä dokumentoiva.

Ilmanlaadun arviointi

Ilmanlaadulle on annettu erilaisia ohje-, raja-, tavoite- ja kynnysarvoja, joihin ilmanlaadun arviointi perustuu. Ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (480/1996). Uusimmat raja-arvot on puolestaan annettu valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (38/2011) joka päivitettiin uudeksi asetukseksi 26.1.2017/79. Tähän asetukseen sisältyvät myös tavoitearvot alailmakehän otsonille sekä pienhiukkasia koskevat kansalliset altistumisen vähentämistavoitteet. Lisäksi arseenille, kadmiumille, elohopealle, nikkelille ja polysyklisille aromaattisille hiilivedyille on annettu omat tavoitearvot valtioneuvoston asetuksella (164/2007), joka päivitettiin uudella asetuksella 16.2.2017/113.

Ohjearvot ovat ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, joiden alittaminen on tavoitteena. Valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on annettu kansalliset ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Ohjearvojen ylittyminen on pyrittävä estämään ennakolta ja pitkällä aikavälillä sellaisilla alueilla, joilla ilmanlaatu voi olla ohjearvoa huonompi. Ohjearvoilla on tilastollinen määritelmä ja jotkut niistä sallivat tietyn määrän ylityksiä ilman, että ohjearvon tulkitaan ylittyvän.

Raja-arvot ovat valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) annettuja ilman epäpuhtauden pitoisuuksia, jotka on alitettava määrääjassa. Raja-arvot ovat voimassa koko EU:n alueella. Kun raja-arvo on alitettu, sitä ei enää saa ylittää. Jos raja-arvo ylittyy, on kunnan välittömästi toimeenpantava suunnitelmia ja ohjelmia, joilla pitoisuuksia pienennetään ja raja-arvojen ylittyminen estetään. Suunnitelmista ja ohjelmista on myös tiedotettava alueen asukkaille. Raja-arvot on annettu terveyshaittojen ehkäisemistä varten. Osalla raja-arvoista on tilastollinen määritelmä, joka sallii tietyn määrän ylityksiä vuosittain.

Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) on annettu erikseen **kriittiset tasot** rikkidioksidille ja typen oksideille. Niitä sovelletaan ensisijaisesti laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla, kuten Natura- ja muilla luonnonsuojelualueilla.

Tavoitearvo on annettu otsonille, arseenille, kadmiumille, nikkelille ja bentso(a)pyreenille (PAH-yhdiste). Tavoitearvot ovat tasoja, jotka tiettyyn aikamäärään mennessä on pyrittävä alittamaan. Tavoitearvot on pääosin annettu terveyshaittojen ehkäisemiseksi, tosin otsonille myös kasvillisuuden suojelemiseksi. Tavoitearvot ovat voimassa koko EU:n alueella.

Varoituskynnys on pitoisuus, jonka ylittyessä väestöä on varoitettava. Varoituskynnykset on annettu otsoni-, rikkidioksidi- ja typpidioksidipitoisuuksille.

Otsonipitoisuudelle on annettu myös **tiedotuskynnys**, jonka ylittyessä väestöä on tiedotettava korkeasta otsonipitoisuudesta.

Pienhiukkasille on lisäksi asetettu ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) **altistumisen pitoisuuskatto ja altistumisen vähennystavoite**. Näiden tavoitteena on vähentää väestön keskimääräinen altistuminen pienhiukkasille hyväksyttävään tasoon vaiheittain.

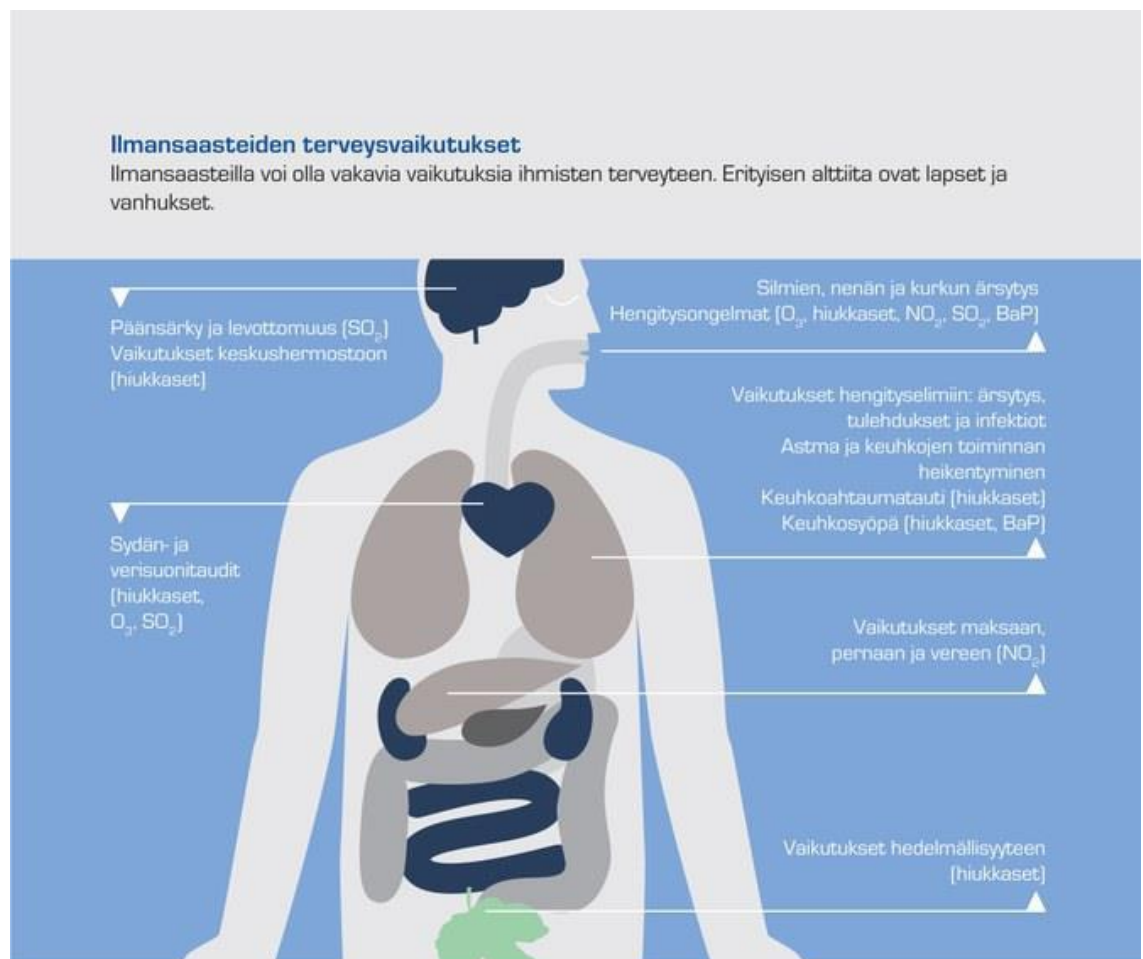
Ilmanlaadun mittaustarpeen arviointia varten asetuksissa 164/2007 ja 79/2017 epäpuhtauksille on annettu alemmat ja ylemmät arviointikynnykset. **Ylemmällä arviointikynnyksellä** tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammissa pitoisuuksissa ilmanlaadun jatkuvat mittaukset ovat ensisijainen ilmanlaadun seurantamenetelmä ja jota alemmissa pitoisuuksissa jatkuvien mittausten tarve on vähäisempi ja ilmanlaadun arvioinnissa voidaan käyttää jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai suuntaa-antavien mittausten yhdistelmää. **Alemmalla arviointikynnyksellä** tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ilmanlaadun arvioimiseksi riittää, että seuranta-alueella käytetään yksinomaan mallintamista tai muita menetelmiä, kuten päästökartoituksia.

Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä mittausjaksoilta saatuja tietoja yhdistettynä päästökartoituksista ja mallilaskelmista saatuihin tietoihin. Mittaustietojen

tulee edustaa alueita ja vuodenaikoja, jolloin pitoisuudet ovat tyypillisesti korkeimmillaan.

ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET

Suomessa ilmansaasteiden terveysvaikutukset aiheutuvat valtaosin hiukkasista, erityisesti pienhiukkasista ($PM_{2,5}$). Vähäisempää vaikutusta on ulkoilman otsonilla (O_3). Myös PAH-yhdisteille (benzo(a)pyreeni, BaP) altistumisella voi joillakin olla terveydellistä merkitystä alueilla, joilla altistutaan puunpolton savukaasuille. Eri ilmansaasteiden vaikutuksia ihmiseen on esitetty kuvassa 1-1.



Kuva 1-1. Ilmansaasteiden terveysvaikutuksia (Kuva EEA, 2013)

2 PÄÄSTÖT ILMAAN SAVONLINNASSA

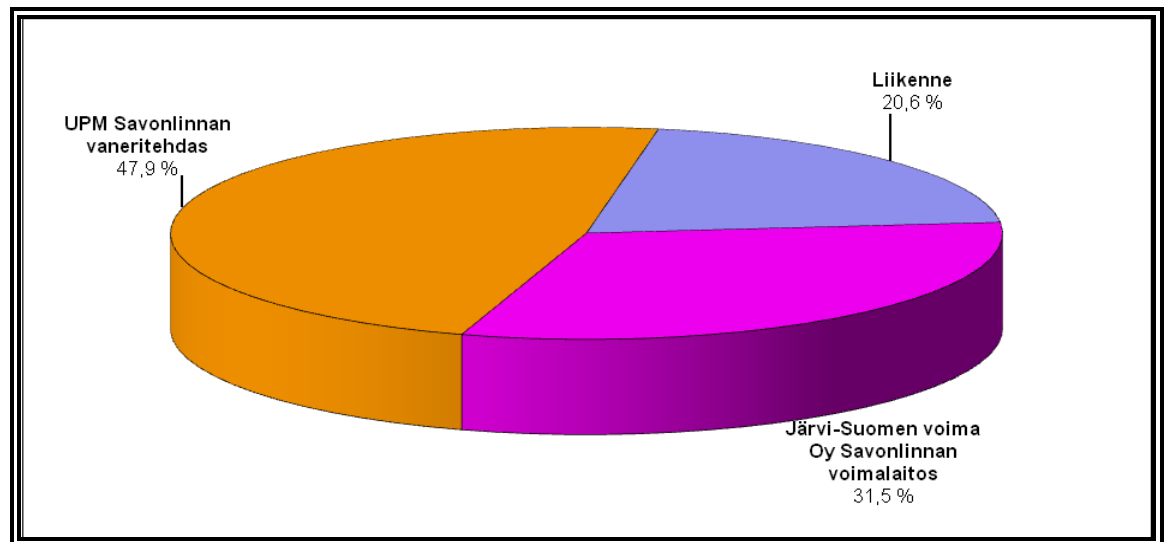
Ilmapäästöjä syntyy pistelähteistä, liikenteestä ja pintalähteistä. Pistelähteitä ovat mm. suurehkot teollisuus- ja energialaitokset, joiden ympäristövaikutukset ovat yleensä niin merkittäviä, että ne joutuvat tekemään ilmoituksen viranomaisille vuosittain päästöistään. Puhutaan ns. ilmoitusvelvollisista laitoksista. Liikenteen päästöjä muodostuu auto-laiva-, rautatie- ja ilmailuliikenteestä. Pintalähteillä tarkoitetaan pieniä päästölähteitä kuten pienpolttoa, talokohtaista lämmitystä sekä pientä ja keskisuurta teollisuutta.

2.1 Kokonaispäästöt

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Savonlinnan keskustassa ovat Järvi-Suomen voima Oy:n Savonlinnan voimalaitos ja liikenne, sillä UPM:n vaneritehdas on alueen ulkopuolella, kuva 2-1.

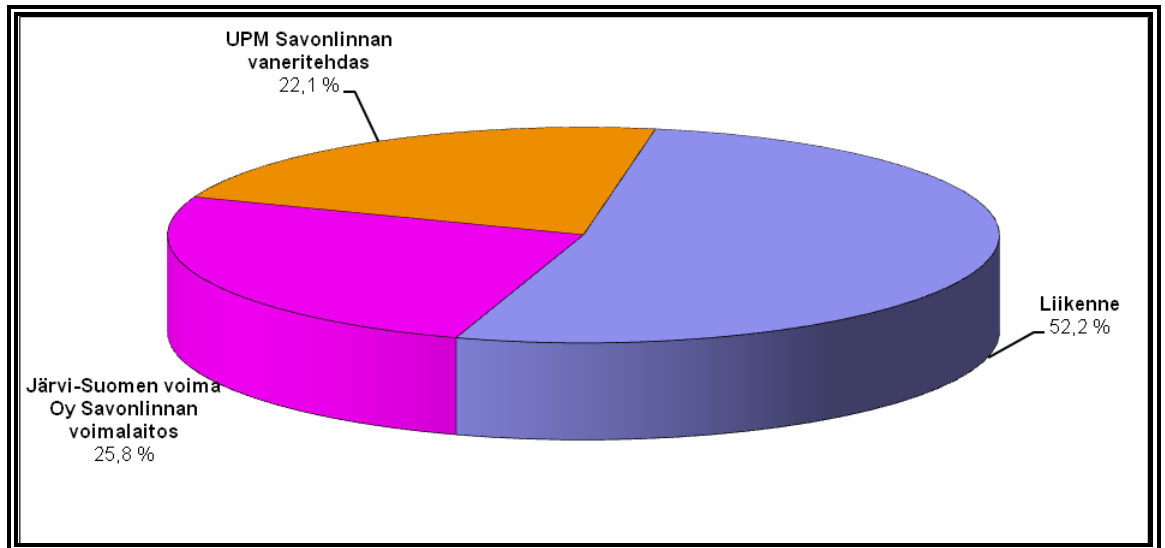
2.1.1 Pistelähteiden päästöt ilmaan

Savonlinnan seudulla hiukkasten pistelähteitä ovat Järvi-Suomen voima Oy:n Savonlinnan voimalaitos; UPM:n vaneritehdas ja Suur-Savon sähkö OY:n lämpölaitokset Pihlajavedenkujalla, Kaikuvuoressa, Haka-alueella ja Keskussairaalassa.



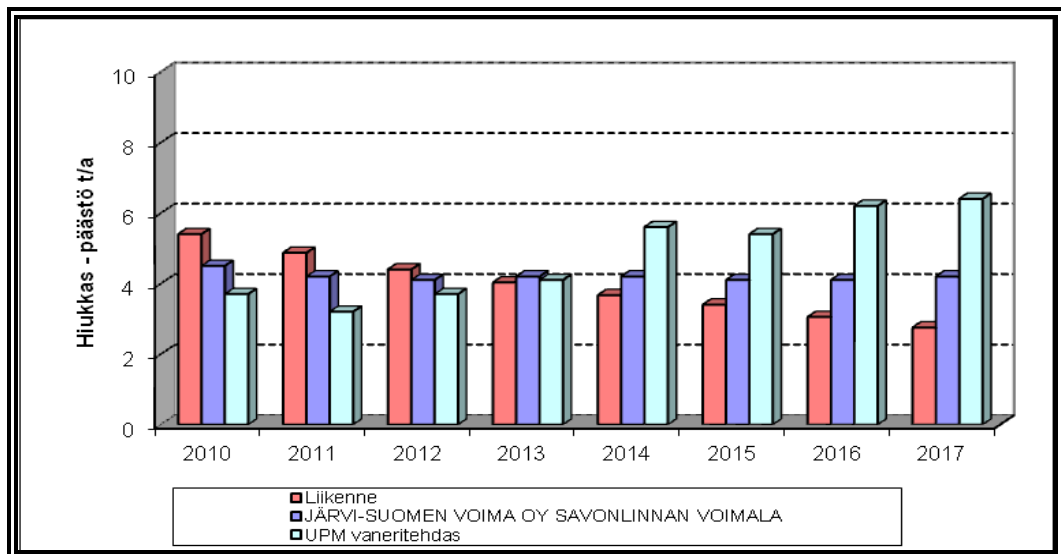
Kuva 2-1 Savonlinnan kaupunkialueen ilmoitusvelvollisten laitosten ja liikenteen hiukkaspäästöjakauma (%) v2017.

Kuvassa 2-2 on esitetty Savonlinnan seudun ilmoitusvelvollisten laitosten ja liikenteen NO_x-päästöjen %-osuudet vuonna 2017. Kuvasta voidaan havaita, että Järvi-Suomen voiman ja liikenteen päästöt ovat selvästi merkittävimmät Savonlinnan keskustassa.



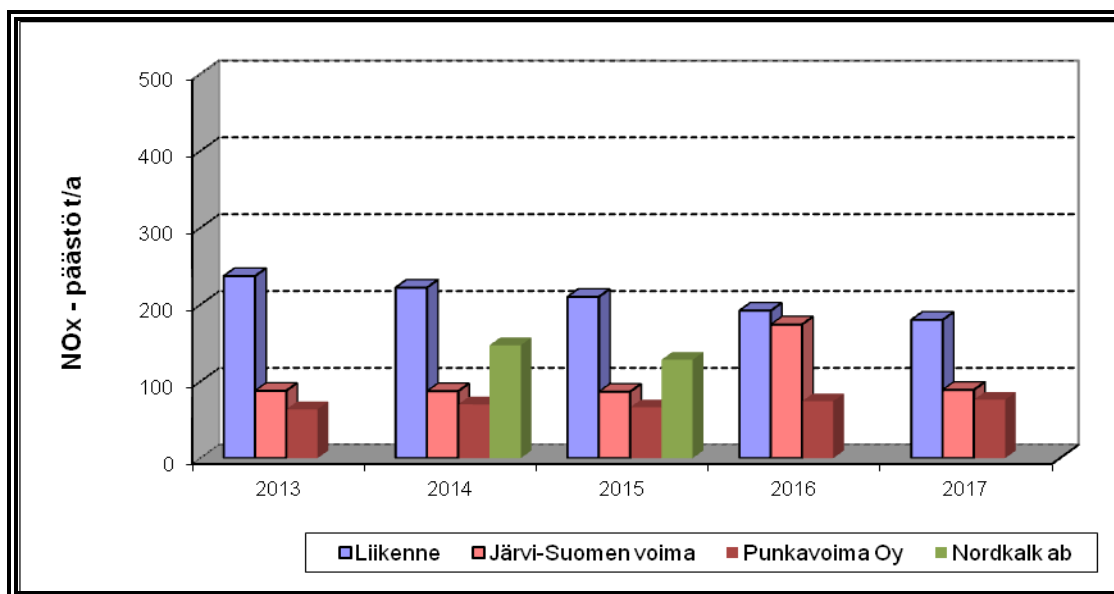
Kuva 2-2 Savonlinnan seudun ilmoitusvelvollisten laitosten ja liikenteen typenoksidien päästöjakauma (%) v2017.

Kuvassa 2.3 on esitetty Savonlinnan seudun ilmoitusvelvollisten laitosten ja liikenteen hiukkaspäästöjen kehitys vuosina 2010-2017. Kuvasta voidaan havaita, että hiukkasten päästöt ovat tasoittuneet 13 tonniin/vuosi. UPM:n vaneritehtaan päästöt ovat kasvaneet ollen nyt n. 6 t/vuosi. Liikenteen suhteelliset päästöt ovat vähentyneet lähes 40 %:sta lähes 20 %:iin.



Kuva 2-3 Savonlinnan kaupunkialueen ilmoitusvelvollisten laitosten ja liikenteen hiukkaspäästöt ilmaan vuosina 2010-2017 (UPM:n vaneritehtaan päästöt on ilmoitettu PM₁₀-päästöinä).

Kuvasta 2-4 voidaan havaita että liikenteen päästöt pienenevät, mutta sen osuus NO_x-päästöistä on pysynyt suurimpana viimeisen viiden vuoden aikana.

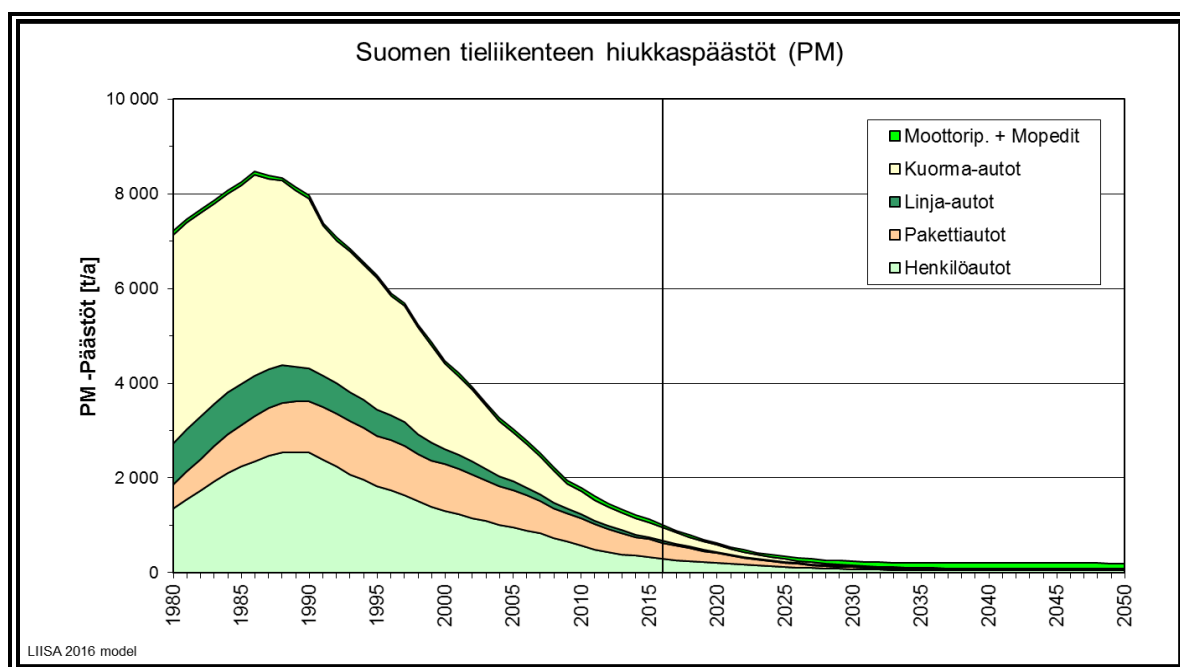


Kuva 2-4 Savonlinnan kaupunkialueen ilmoitusvelvollisten laitosten ja liikenteen hiukkaspäästöt ilmaan vuosina 2013-2017.

2.1.2 Liikenteen päästöt ilmaan

Liikenteen päästöillä on usein ratkaiseva vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat hengityskorkeudelle. Hiukkaspäästöjä mitataan ja pakokaasurajoitukset annetaan yleensä kokonaismassana, joka sisältää kaikenkokoisia hiukkasia. Tämä kokonaismassaa kuvaava luku ja sen perusteella tehdyt vertailut auto- tai moottorityyppien välillä saattavat kuitenkin olla jossain määrin harhaanjohtavia, sillä hiukkasten haittavaikutusten tiedetään olevan suureksi osaksi sidoksissa niiden kokoon. Mitä pienempiä hiukkaset ovat, sitä syvemmälle ne tunkeutuvat hengityselimiin ja sitä vaikeampi elimistön oman "suodatusjärjestelmän" on taistella niitä vastaan. Esimerkiksi hiukkasten massan mukaan mitattuna dieselmoottoriset autot tuottavat keskimäärin 10 kertaa enemmän hiukkaspäästöjä kuin bensiinikäyttöiset, mutta jos vertailu tehdäänkin vain keskimäärin 1 mikronin (m) läpimittaisten tai sitä pienempien hiukkasten välillä, jotka pääsevät lähes esteettä ihmisen keuhkoihin asti, ovat ne jo paljon tasavertaisempia. Nykyisin yleisesti käytössä olevat kokoluokat ovat alle 10 mikronia PM₁₀ ja alle 2,5 mikronia PM_{2,5}. Kaupunki-ilman hiukkaspitoisuudesta pahimpina aikoina, keväisin, on suurin osa lisäksi ns. resuspensiota eli uudelleen kadun pinnasta ilmaan noussutta ainesta, joka usein on peräisin talvisesta hiekoitushiekasta eikä suinkaan pakoputkista. Katujen huolellinen harjaus ja pesu vaikuttavat silloin tehokkaammin kuin pakokaasupäästöjen rajoitukset. (Liisa 2011).

Kuvasta 2-3 voi nähdä eräiden tieliikenteen päästöjen kehityksen Suomessa vuosina 1980-2050 vuoden 2016 tietojen mukaan. Hiukkasten päästötaso on myös laskussa katalysaattorin ja parempien polttoaineiden ja moottorien tekniikan myötä. Katalysaattorit tulivat pakollisiksi uusiin bensiinikäyttöisiin henkilöautoihin vuonna 1992. Tieliikenteen osuus ilmaan pääsevista hiukkasista on 17 %. Tarkemmin yksilöidyt (Liisa 2016) tieliikenteen pakokaasupäästöt Savonlinnan seudun eri tyyppisiltä kaduilta on esitetty liitteessä 1.



Kuva 2-3 Tieliikenteen päästöjen (tonnia/vuosi) kehitys vuosina 1980-2050 Suomessa vuoden 2016 tietojen mukaan (Liisa 2016).

2.1.3 Pintalähteiden päästöt ilmaan

Pintalähteillä tarkoitetaan muita kuin ilmoituslupavollisia laitoksia. Nämä ovat pieniä päästölähteitä kuten kiinteistökohtainen lämmitys, ei ilmoitusvelvollinen pieni ja keskisuuri teollisuus, maatalouden ja kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö ja työkonet. Pintalähteiden vaikutus lähiympäristön ilmanlaatuun voi olla ajoittain merkittävää.

3 ILMANLAADUN MITTAUSASEMA

Savonlinnassa mitattiin jatkuvatoimisesti vuonna 2017 hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) ja typen oksideja (NO ja NO₂). Tällöin tehtiin ilmanlaadunmittauksia Haapasalmen mittausasemalla. Mittauspisteen paikka on merkitty kartalle liitteeseen 2.

3.1 Haapasalmen mittausasema

Mittausasema sijaitsi Olavinkatu 41:n edessä olevalla viherkaistalla (kuva 3-1), näytteenotto oli 3 metriä maanpinnasta pohjoiskoordinaatissa 618695 ja itäkoordinaatissa 288824. Mittausaseman tyypiksi on luokiteltu liikenneasema ja ympäristön tyyppi on kaupunki.

Mitattavat epäpuhtauskomponentit olivat hengitettävä pöly ja typen oksidit. Mittausasemalla on mitattu myös säätietoina ilman lämpötilaa ja ilmanpainetta. Mittauslaitteistona hengitettävällä pölyllä mittauslaitteena oli TEOM malli 1400 A ja typen oksideilla Environnement AC 32 M. Savonlinnan suurin pistemäinen päästölähde Järvi-Suomen voima Oy:n Savonlinnan voimala sijaitsee itä-kaakkoon Olavinkadun mittausasemasta noin 2 km:n ja Haapasalmen asemasta n. 1,5 km:n päässä.



Kuva 3-1 Savonlinnan mittauspaikka Olavinkadun Haapasalmen asemalla v. 2017

Mittauskopin ohi kulkevan Olavinkadun liikennemäärä oli ennen ohitustietä n. 20.400 kpl/vrk. Savonlinnaan on rakennettu ohitustie ja se ensimmäinen osa otettiin käyttöön lokakuussa 2012. Ohitustie kaikkine muutoksineen tiputti liikennemäärät n. 11 000 kpl/ vrk ja raskaan liikenteen osuuden 3 %:sta 2 %:iin.

4 SAVONLINNAN ILMANLAADUN MITTAUSAINEISTO

4.1 Mittausjärjestelmä

Savonlinnassa on käytössä jatkuvatoiminen ilmanlaadun mittausjärjestelmä. Termostoituu tilaan sijoitettu analysaattori mittaa ulkoilmanlaatua lähes reaaliaikaisesti. Tulokset tallentuivat mittauskopilla Envidas2000-ohjelmaan minuutin keskiarvoina. Toimiston mittaustietokone siirsi ja tallensi säännöllisesti tunnin välein tiedonkeruuyksikön analysaattoreilta keräämän mittaustiedon modeemin välityksellä. Mitatusta aineistosta laskettiin tuntiarvo, joka siirrettiin Ilmatieteenlaitoksen ylläpitämään ilmanlaatuportaaliin (www.ilmanlaatu.fi) ns. raakadatana. Mitattuja tuloksia editoitiin tarvittaessa arkistointiohjelman avulla. Mittaustulosten siirtoon ja editointiin käytettiin Israelilaista Envview2000-ohjelmaa. Tässä raportissa on tulokset redusoitu + 20 °C:een vuonna 1996/2011 annettujen ohje- ja raja-arvojen mukaisesti ja raja-arvovertailuissa on tulokset lisäksi laskettu vallitseviin olosuhteisiin. Raportoinnissa tunnuslukujen laskennassa on hyödynnetty excel-ohjelmaa.

4.2 Mittausten määrä

Mittausten määrän tulee kattaa vähintään 75 % (90 %) mittausajasta, jotta mittauksia voisi verrata voimassa oleviin ohje- ja raja-arvoihin (VNP 480/1996 ja 79/2017). Taulukkoon 1 on kerätty mittauskomponenttien mittausten määrät kuukausittain. Savonlinnassa mittausten määrä riittää ohje- ja raja-arvojen vertailuun vuonna 2017. Mittausten aikana on mittausaineisto saatu hyvin talteen, eikä yllättäviä pitkäkestoisia katkoksia ole ollut.

Taulukko 1 Savonlinnan Olavinkadun mittausaseman eri mittauskomponenttien mittausten ajallinen edustavuus prosentteina vuonna 2017.

Kuukausi	PM ₁₀	NO ₂
tammikuu	99,7 %	99,7 %
helmikuu	99,6 %	100 %
maaliskuu	99,9 %	99,9 %
huhtikuu	100 %	99,7 %
toukokuu	100 %	100 %
kesäkuu	99,7 %	99,7 %
heinäkuu	99,9 %	100 %
elokuu	100 %	99,3 %
syyskuu	99,9 %	100 %
lokakuu	99,9 %	100 %
marraskuu	99,9 %	100 %
joulukuu	100 %	91,5 %
koko vuosi	99,1 %	98,5 %

4.3 Sää tiedot

Sääolosuhteet vaikuttavat ratkaisevasti ulkoilman epäpuhtauspäästöjen leviämiseen ja laimenemiseen ja siten myös kulloinkin vallitseviin pitoisuuksiin. Ulkoilman epäpuhtauksien pitoisuuksiin ja päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen ratkaisevasti vaikuttavia sää tietoja ei ole mitattu vuonna 2017 Savonlinnassa mittauskopin lähistöllä.

4.4 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) mittaukset

Hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) mitattiin PM₁₀ - esierottimella varustetulla jatkuvatoimisella TEOM 1400a - analysaattorilla. Sen toiminta perustuu erityiselle värähtelijälle kertyvän hiukkasmassan aiheuttamaan värähtelytaajuuden muutokseen. Menetelmässä näyteilmaa imetään suodattimelle, joka on asetettu onton keraamisen värähtelijän päähän. Suodattimen hiukkasmassan kasvaessa värähtelijän värähtelytaajuus muuttuu.

Värähtelytaajuuden muutos on laskennallisesti muutettavissa massan määräksi. Mitä nopeammin värähtelytaajuus muuttuu, sitä suurempi on näyteilman hiukkaspitoisuus.

4.5 Typenoksidien (NO + NO₂) mittaukset

Hengitettäviä hiukkasia (NO₂) mitattiin Environnement AC32M - analysaattorilla. Sen toiminta perustuu kemiluminesenssiin ts. reaktioon, jossa typpimonoksidi reagoi otsonin kanssa muodostaen karakteristista, lineaarisesti NO-pitoisuuteen verrattavaa säteilyä. Typpidioksidipitoisuus (NO₂-pitoisuus) mitataan pelkistämällä NO₂-molekyylit molybdeenikatalyytillä yli +340 Celsius-asteen lämpötilassa NO:ksi.

4.6 Mittausten laadunvarmennus

Mittauksissa käytetty TEOM 1400a PM₁₀ - hiukkasmittauslaitteen K0-vaakavakio tarkistettiin esipunnituilla suodattimilla ja laitteen ilmavirtaukset tarkistettiin massavirtausmittarilla. Työ tehtiin kahdesti vuoden 2017 aikana. Typenoksidien mittauksille tehtiin kalibroinnit Sabio-laimentimella ja kaasufaasititrauksella kolmen kuukauden välein. Laadunvarmistuksen teki J. P. Pulkkinen kalibrointi Ky/ Juha Pulkkinen. Hän teki myös tulosten editoinnit. Mittausasemalla otettiin osaa Ilmatieteenlaitoksen referenssilaboratorion järjestämään vertailumittaukseen elokuussa 2017.

5 SÄÄTIEDOT TARKASTELUJAKSOLLA

Suomessa ilmanlaadun episodit liittyvät talven korkeapainetilanteisiin, jolloin tuuli on heikkoa. Kuivassa pakkassäässä maanpinnan lähelle muodostuu stabiili ilmakerros, ns. inversiokerros. Inversiossa päästöjen kulkeutuminen on hidasta ja sekoittuminen rajoitettua. Alhaisessa lämpötilassa voimalaitosten päästöt ovat suurimmillaan, mikä luonnollisesti vaikuttaa episodin syntymiseen. Maanpintainversiossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimän ilman alle. Tällöin erityisesti liikenteen päästöt hajaantuvat hyvin huonosti. Sen sijaan energiantuotannon päästöt korkeista savupiipuista saattavat purkautua matalien maanpintainversioiden yläpuolelle, jolloin ne eivät juuri vaikuta pitoisuuksiin lähellä maanpintaa lähialueillaan. Tähän raporttiin on koottu katsaus vuoden säätilasta Ilmatieteenlaitoksen ilmastokatsauksesta. Taulukossa 2 on nähtävillä keskimääräiset sadannat ja lämpötilat kuu-

kausittain. Etelä-Savossa vuonna 2017 oli sää hieman keskimääräistä lämpimämpää, keskilämpötila Mikkelissä oli n. 4,5 °C, joka oli 0,7 astetta korkeampi kuin vuosien 1981- 2010 keskiarvo. Kaakkois-Suomessa tammi-helmikuu ja joulukuu 2017 olivat tavanomaista selvästi lämmempiä. Myös toukokuussa lämpötila oli normaalia korkeampi ja se oli myös poikkeuksellisen vähäsateinen. Vuoden 2017 kokonaissademäärä oli melko normaali, vaikka kesä olikin normaalia sateisempi. Mikkelissä satoi 695 millimetriä ja se oli liki pitkän ajan keskiarvoa Kaakkois-Suomessa.

Taulukko 2 Mikkelin keskimääräiset lämpötilat ja sadannat kuukausittain vuonna 2017. (Ilmastokatsaukset1- 12/2017, Ilmatieteenlaitos)

kk	Keski-lpt (°C)	Sademäärä (mm)
tammi	-1,7	18
helmi	-4	30
maalis	-2,4	24
huhti	-1,1	51
touko	16,3	9
kesä	15,8	61
heinä	16,9	155
elo	15,1	114
syys	11,8	37
loka	2,0	33
marras	-3,5	70
joulu	4,1	93
kokovuosi	4,8	695

6 ILMANLAADUN OHJE- JA RAJA-ARVOT

Valtioneuvosto on antanut päätöksissään 480/96 ja 711/01 ilmanlaatua koskevat ohje-, raja- ja kynnysarvot, jotka astuivat voimaan 1.9.1996, 9.8.2001 sekä 4.9.2003.

Valtioneuvosto on täydentänyt raja-arvoja koskevia tietoja asetuksella (79/2017) ilmanlaadusta.

Ohjearvoilla pyritään ehkäisemään ensisijaisesti ilman epäpuhtauksien aiheuttamia terveyshaittoja, mutta myös luonnon vaurioitumista ja viihtyvyyshaittoja. Ohjearvot on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeeksi viranomaisille. Niitä sovelletaan mm. kaavoituksessa, muussa rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvoja on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Ilmanlaadun hengitettävän pölyn ja typpidioksidin ohjearvoja (Vnp 480/96)

Epäpuhtaus	Ohjearvo	Tilastollinen määrittely (20°C, 1atm)	Peruste
Hengitettävät hiukkaset(PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	Terveyshaittojen ehkäiseminen
Typpidioksidi (NO ₂)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	Terveyshaittojen ehkäiseminen
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99 %-piste	Terveyshaittojen ehkäiseminen

Mittauksessa olleiden komponenttien raja-arvot on kerätty taulukkoon 4.

Taulukko 4. Ilmanlaadun raja-arvoja terveyshaittojen ehkäisemiseksi (Vnp 79/17)

Epäpuhtaus	Raja-arvo	Tilastollinen määrittely
Hiukkaset (PM ₁₀) (vallitseva lämpötila ja ilmanpaine)	50 µg/m ³ 40 µg/m ³	vuodessa sallittu 35 ylitystä (vuorokausiarvo) vuosikeskiarvo
Typpidioksidi (NO ₂) (293 K)	200 µg/m ³ 40 µg/m ³	vuodessa sallittu 18 ylitystä (tuntikeskiarvo) vuosikeskiarvo

7 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN (PM₁₀) PITOISUUDET

Ilmassa on tyypillisesti kahdenlaisia hiukkasia: hienoja ja karkeita. Hienot hiukkaset syntyvät kaasusta tiivistymällä esim. savuhiukkasien jäähtyessä tai kemiallisten reaktioiden seurauksena. Hiukkasia synnyttävät prosessit voivat tapahtua jo ennen savupiipun tai pakoputken päätä, jolloin muodostuu hiukkaspäästöjä. Ilman hiukkaspitoisuus voi kohota myös kaasumaisten päästöjen takia, kun päästöissä olevat aineet reagoivat vasta ilmakehässä muodostaen hiukkasia. Hienot hiukkaset taas kasvavat ilmassa toisiinsa törmätessään tai kondensoidessaan kaasuja itseensä. Myös liikenteen aiheuttamat ilmapirrut voivat kohottaa hiukkaspitoisuuksia.

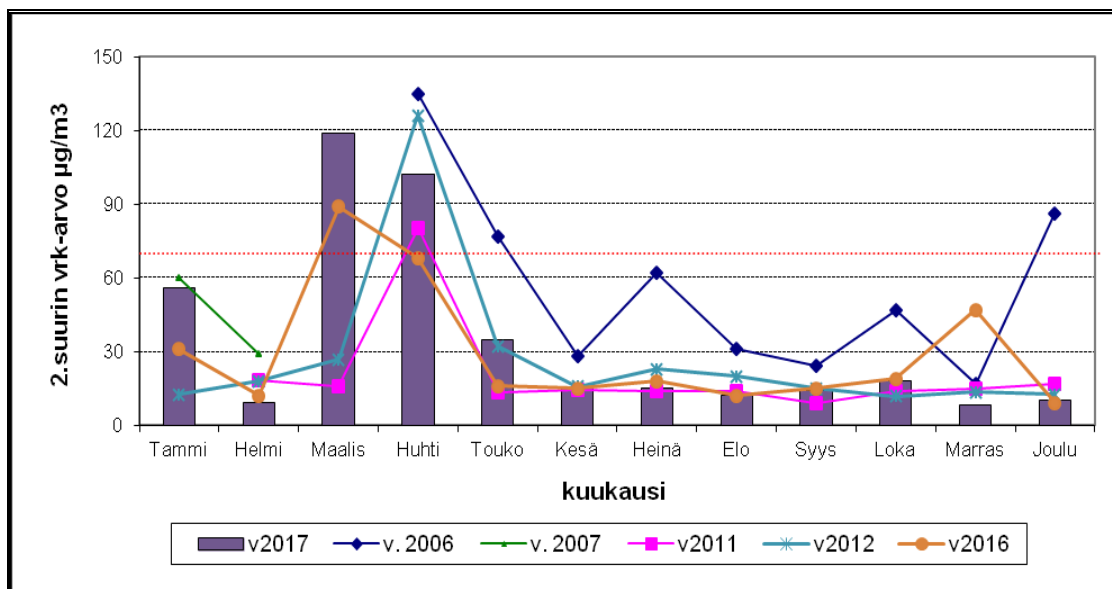
Leijuva pöly ärsyttää hengitysteiden ja silmien limakalvoja. Pienet hiukkaset aiheuttavat astmakohtauksien lisääntymistä, keuhkojen toimintakyvyn heikkenemistä ja lisääntyneitä hengitystietulehduksia. Leijuvassa pölyssä voi olla mukana syöpävaarallisia ja perimämuutoksia aiheuttavia ainesosia. Korkeiden pienhiukkaspitoisuuksien arvioidaan jopa suoranaisesti lisäävän ihmisten kuolleisuutta.

Hengitettävän pölyn mittauslaitteisiin otettiin käyttöön Ilmatieteenlaitoksen referenssilaboratorion Kuopiossa kenttätestissä määrittämä ns. korjauskerroin joka Savonlinnan mittauksissa pienensi tuloksia n. 15%.

7.1. Ohjearvoihin verrattavat hengitettävän pölyn pitoisuudet

Hengitettävälle pölylle on voimassa ohjearvo, jossa lasketaan kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo.

Kuvassa 7-1 näkyy Savonlinnan Haapasalmen mittausaseman hengitettävän pölyn ohjearvoon verrattavat vuorokausiarvot vuonna 2017 (2006-2007; 2011-2012 ja 2016 viivoina). Kuvasta voidaan havaita, että ohjearvo ylittyy maalis- ja huhtikuussa vuonna 2017. Pitoisuudet olivat suurimmillaan tammikuussa sekä maalis-huhtikuussa. Pitoisuustasot pysyivät melko matalina muun ajan. Vuosien 2011-2012 sekä 2016-2017 kesien pitoisuudet jäivät melko mataliksi poiketen vuoden 2006-2007 mittausjakson Venäjän metsäpalojen vuoksi kohonneista arvoista.



Kuva 7-1 Hengitettävän pölyn ohjearvoon verrattava kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo Savonlinnassa Haapasalmen (syyskuussa 2016 muutos Haapasalmen asemaksi) mittausaseman mittauspisteellä vuonna 2017 (sekä Olavinkadun mittausaseman 2006-2007; 2011- 2012 sekä 2016). Ohjearvo on $70\mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.2. Raja-arvoihin verrattavat hengitettävän pölyn pitoisuudet

Hengitettävälle pölylle on annettu raja-arvo, jossa vuorokausiarvo ei saa ylittää $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosittain yli 35 kertaa, sekä vuosikeskiarvo $40\mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvo tuli saavuttaa vuoteen 2005 mennessä. Taulukoon 5 on kirjattu Savonlinnan Haapasalmen mittausaseman raja-arvoon verrattavat vuorokausiarvojen ylitykset vuonna 2017. Taulukosta voidaan havaita, että raja-arvon lukuarvon ylityksiä oli 22 kappaletta, kun ylityksiä saa olla 35 kappaletta. Savonlinnassa ei siten tullut varsinaista raja-arvon ylitystä vuonna 2017. Raja-arvoon verrattava vuosikeskiarvo oli $13,0\mu\text{g}/\text{m}^3$, joka on 33 % raja-arvosta (vuonna 2016: $13,1\mu\text{g}/\text{m}^3$; vuonna 2012 $14,8\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $10,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuonna 2011 ja $24,7\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosien 2006-2007 mittausjaksolla).

Arviointikynnykset

Hengitettävän pölyn vrk-arvojen alempi arviointikynnys on $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ (36:ksi suurin vuorokausiarvo). Vuosikeskiarvon alempi arviointikynnys on $20\mu\text{g}/\text{m}^3$. Savonlinnassa vuoden 2017 vastaava vrk-arvo on $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuosikeskiarvo $13\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuoden 2016 vrk-arvo: $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja ka: $13\mu\text{g}/\text{m}^3$; 2012 vrk-arvo: $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja ka: $13\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 5 Hengitettävän pölyn (PM_{10}) raja-arvoon verrattavat vuorokausiarvon ylitysten päivämäärät ja pitoisuudet Savonlinnan Haapasalmen mittausasemalla vuonna 2017 Raja-arvo $50 \mu g/m^3$ (laskettuna vallitseviin olosuhteisiin, ylityksiä sallitaan 35 kpl).

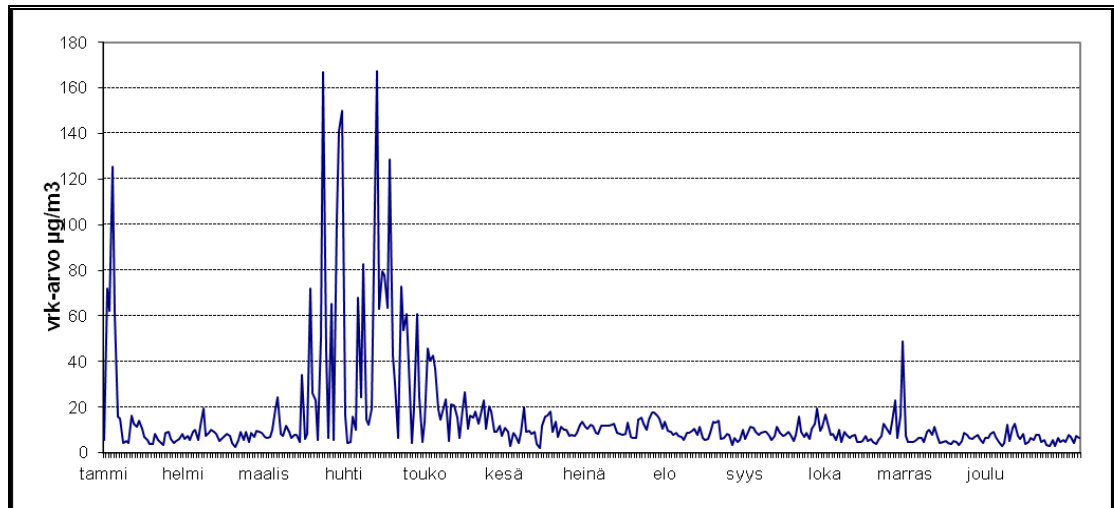
Päivämäärä	Pitoisuus ($\mu g/m^3$)	Syy
2.1.2017	61	kevätpöly
3.1.2017	53	kevätpöly
4.1.2017	107	kevätpöly
5.1.2017	52	kevätpöly
19.3.2017	61	kevätpöly
24.3.2017	142	kevätpöly
27.3.2017	56	kevätpöly
29.3.2017	87	kevätpöly
30.3.2017	120	kevätpöly
31.3.2017	127	kevätpöly
6.4.2017	58	kevätpöly
8.4.2017	70	"kevätpöly"
12.4.2017	69	"kevätpöly"
13.4.2017	142	"kevätpöly"
14.4.2017	54	"kevätpöly"
15.4.2017	68	kevätpöly
16.4.2017	66	"kevätpöly"
17.4.2017	54	"kevätpöly"
18.4.2017	109	"kevätpöly"
22.4.2017	62	"kevätpöly"
24.4.2017	52	"kevätpöly"
28.4.2017	52	"kevätpöly"

7.3. Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri kausina vuonna 2017

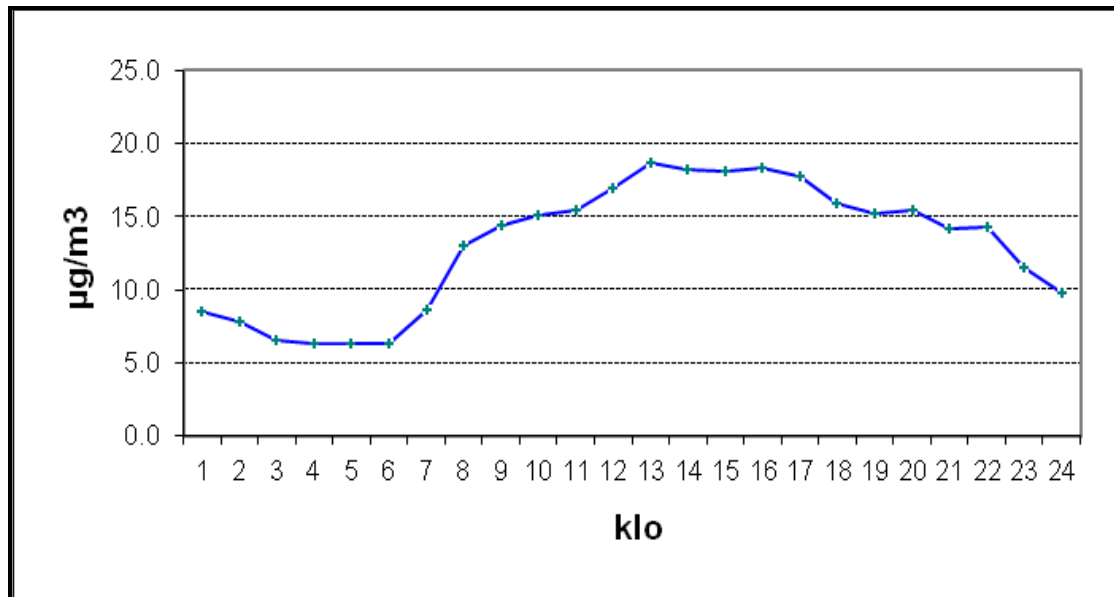
Hengitettävän pölyn pitoisuus ilmassa vaihtelee paljon. Vaihtelua tapahtuu mm.

vuorokauden eri aikoina, eri viikonpäivinä sekä vuodenaikoina.

Vuodenaikaisvaihtelu näkyy kuvasta 7-2. Siitä voidaan todeta selkeä keväthuippu.



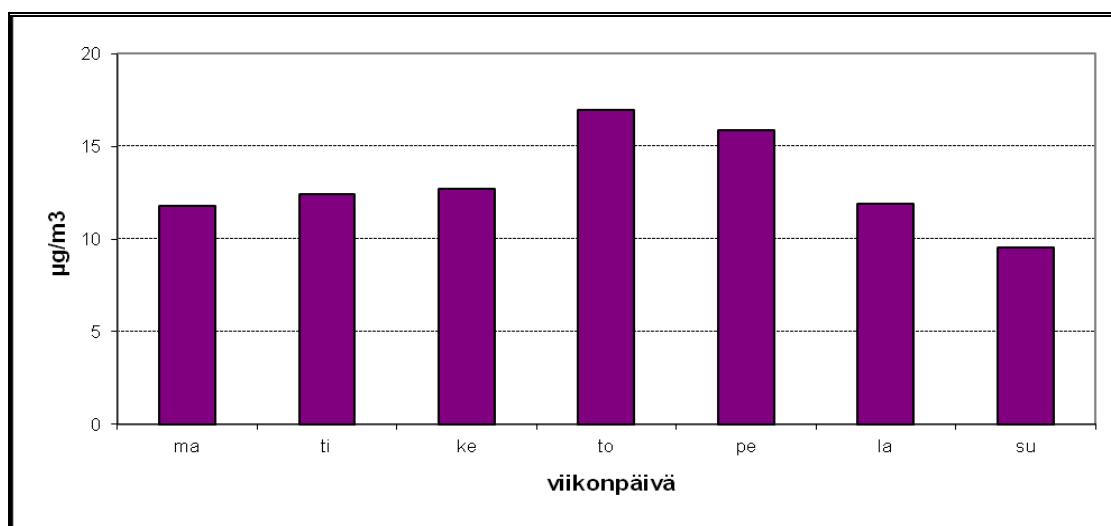
Kuva 7-2 Hengitettävän pölyn vuorokausiarvot Savonlinnassa Haapasalmen mittausaseman mittauspisteellä vuonna 2017 (pitoisuudet laskettu vallitseviin olosuhteisiin).



Kuva 7-3 Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri kellonaikoina Savonlinnan Haapasalmen mittausasemilla vuonna 2017.

Kuvassa 7-3 on esitetty hengitettävän pölyn keskiarvoja eri kellonaikoina. Kuvasta havaitaan, että pitoisuudet ovat korkeimmillaan silloin kun ihmiset liikkuvat. Öisin pitoisuudet tippuvat taustapitoisuustasolle.

Kuvassa 7-4 on esitetty hengitettävän pölyn keskiarvoja eri viikonpäivinä. Kuvasta havaitaan, että pitoisuudet ovat pienimmillään sunnuntaisin.



Kuva 7-4 Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri viikonpäivinä Savonlinnan Haapasalmen mittausasemalla vuonna 2017

8 TYPENOKSIDIEN (NO₂; NO) PITOISUUDET

Typpidioksidi (NO₂) on hengitysteiden ärsytystä aiheuttava kaasu, ekosysteemeihin päädyttyään se puolestaan aiheuttaa rehevöitymistä ja happamoitumista.

Typpidioksidi on osallisena myös toisen ilmansaasteen, otsonin, muodostumisessa.

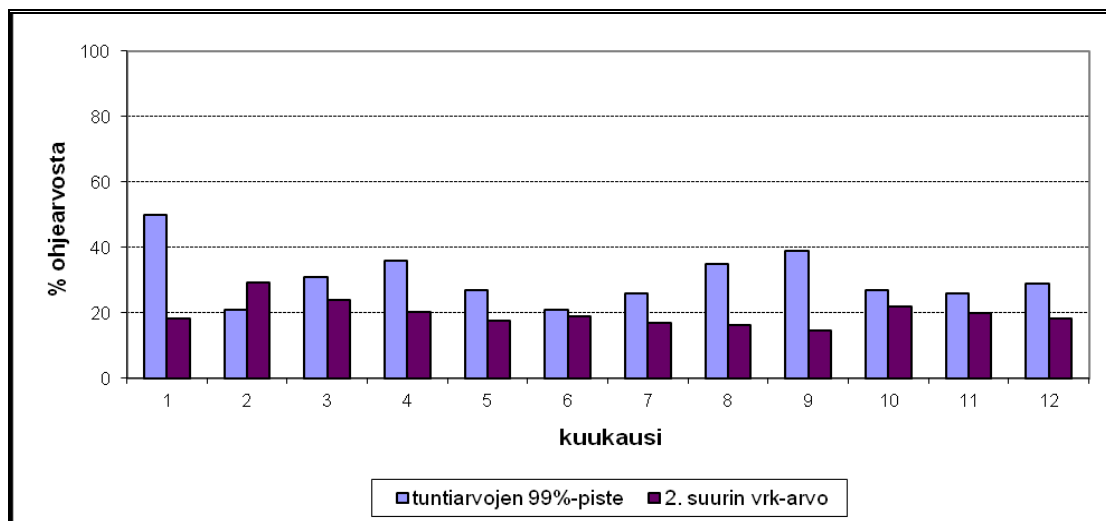
Typpidioksidia pääsee ilmaan kaikessa palamisessa. Suomessa typpidioksidin kokonaispäästöstä noin 65 % tulee energiatuotannosta ja teollisuusprosesseista ja loput 35 % liikenteestä. Kaupunkien ilmanlaatuun liikenteellä on päästöosuuttaan suurempi vaikutus, koska liikenteen päästö tapahtuu maanpinnan tasolle suoraan hengitysilmaan.

Typpidioksidi on ongelmallisin suurimpien kaupunkiemme keskustoissa. Niissä typpidioksidipitoisuudet tyypillisesti kohoavat aamuruuhkan myötä. Korkeimmat pitoisuudet kertyvät katukuiluihin, joissa saasteiden laimeneminen on heikkoa. Pahimmat tilanteet syntyvät usein tyyninä talvipäivinä, jolloin myös energiantuotannon päästöt ovat suurimmillaan.

8.1. Ohjearvoihin verrattavat typpidioksidin pitoisuudet

Typpidioksidille on voimassa ohjearvot, joissa lasketaan kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo ja tuntiarvojen 99 %-piste.

Kuvassa 8-1 näkyy Savonlinnan Haapasalmen mittausaseman typpidioksidin ohjearvoon verrattavat vuorokausi- ja tuntiarvot vuonna 2017 prosentteina ohjearvosta. Kuvasta voidaan havaita, että tuntiohjearvoon verrattavat pitoisuudet olivat suurimmillaan tammikuussa ja vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet helmikuussa, mutta jäivät selvästi alle ohjearvon.



Kuva 8-1 Typpidioksidin ohjearvoon verrattava kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo ja tuntiarvojen 99%-piste prosentteina ohjearvosta Savonlinnan Haapasalmen mittausaseman mittauspisteellä vuonna 2017. Vuorokausiohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tuntiohjearvo $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

8.2. Raja-arvoihin verrattavat typpidioksidin pitoisuudet

Typpidioksidille on annettu raja-arvo, jossa tuntikeskiarvo ei saa ylittää $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosittain yli 18 kertaa, sekä vuosikeskiarvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvot tuli saavuttaa vuoteen 2010 mennessä.

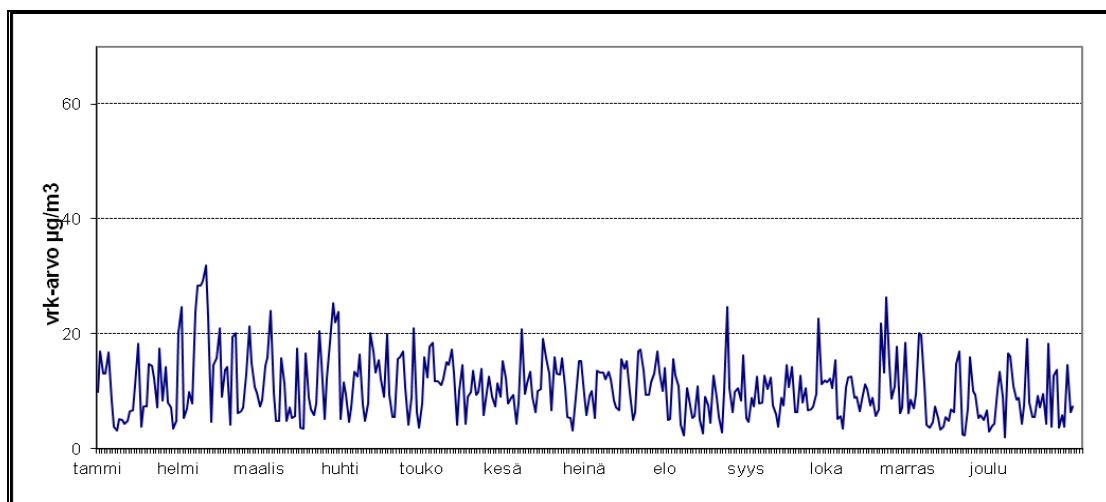
Maksimituntiarvoksi typpidioksidille mitattiin $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja yhdeksänneksitoista suurimmaksi tuntiarvoksi tuli $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27% raja-arvosta). Raja-arvoon verrattava vuosikeskiarvo oli $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka on 28 % raja-arvosta.

Arviointikynnykset

Typpidioksidin tuntiarvojen ylempi arviointikynnys on $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja alempi $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (19:ksi suurin tuntiarvo). Vuosikeskiarvon ylempi arviointikynnys on $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja alempi arviointikynnys on $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Savonlinnassa vuoden 2017 vastaavat tuntiarvot ovat $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vuosikeskiarvo). Pitoisuudet jäivät siis alle alemman arviointikynnyksen tason vuonna 2017.

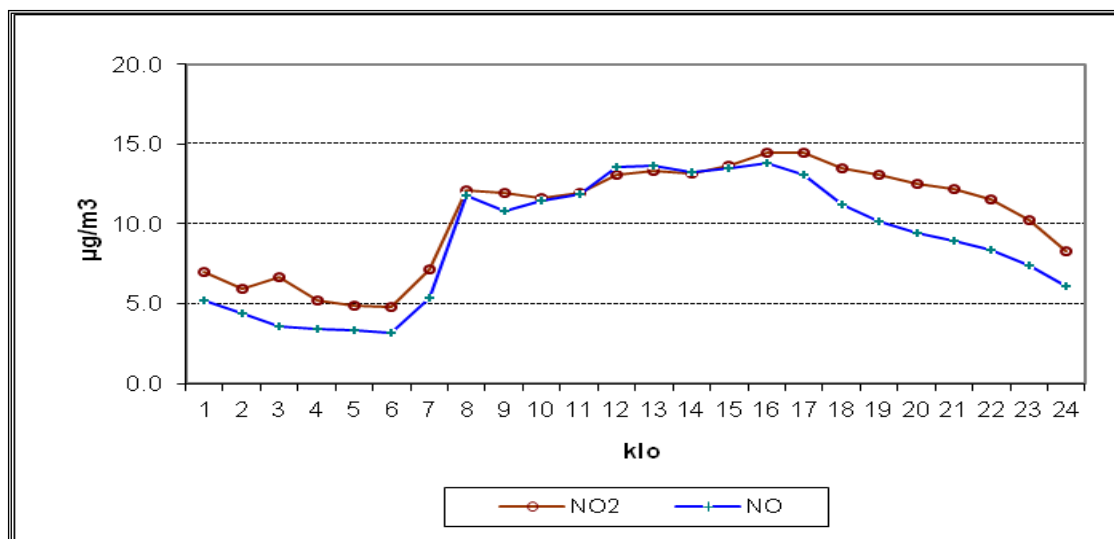
8.3. Typpidioksidin pitoisuudet eri kausina vuonna 2017

Typpidioksidin pitoisuus ilmassa vaihtelee ilmaan tapahtuvien päästöjen ja sekoittumisolosuhteiden mukaan. Vaihtelua tapahtuu mm. vuorokauden eri aikoina, eri viikonpäivinä sekä vuodenaikoina. Kuvasta 8-2 näkyy että vuodenaikaisvaihtelu oli vähäistä vuonna 2017. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan helmikuussa.



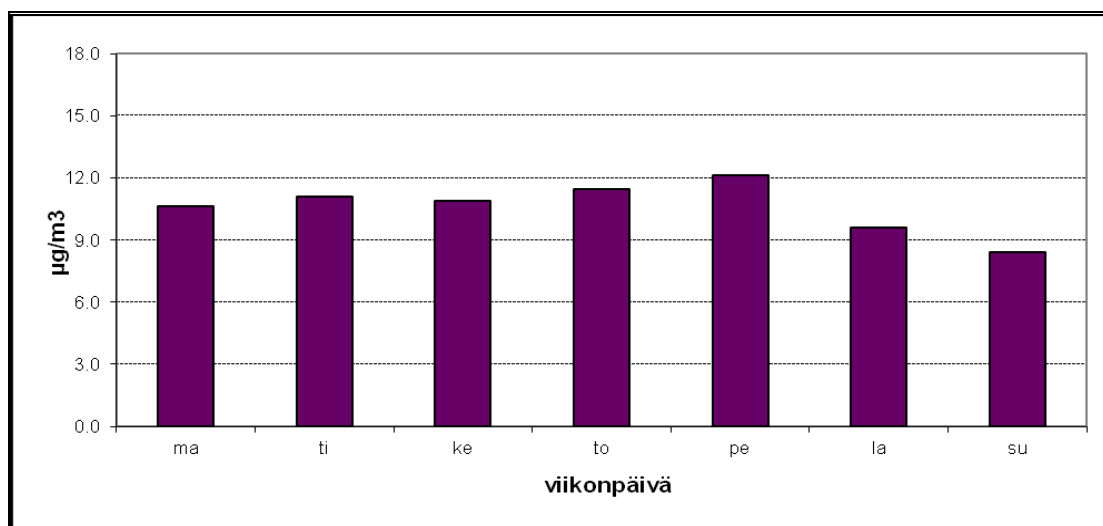
Kuva 8-2 Typpidioksidin vuorokausiarvot Savonlinnassa Haapasalmen mittausaseman mittauspisteellä vuonna 2017.

Kuvassa 8-3 on esitetty typpidioksidin ja typpimonoksidin keskiarvoja eri kellonaikoina. Kuvasta havaitaan, että pitoisuudet nousevat korkeimmilleen silloin kun ihmiset liikkuvat.



Kuva 8-3 Typenoksidien pitoisuudet eri kellonaikoina Savonlinnan Haapasalmen mittausasemalla vuonna 2017.

Kuvassa 8-4 on esitetty typpidioksidin keskiarvoja eri viikonpäivinä. Kuvasta havaitaan, että pitoisuudet ovat viikonloppuisin selvästi arkipäiviä pienempiä.



Kuva 8-4 Typpidioksidin pitoisuudet eri viikonpäivinä Savonlinnan Haapasalmen mittausasemalla vuonna 2017.

9 ILMANLAATUINDEKSI

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvataan ilmanlaatua yksinkertaistetussa ja helposti omaksuttavassa muodossa. Indeksillä on tarkoitettu erityisesti ilmanlaadusta tiedottamiseen. Keskustan hiukkasmittaustuloksista laskettu indeksiarvo on päivitetty tunneittain ilmanlaatuportaaliin (<http://www.ilmanlaatu.fi>).

Indeksin avulla ilmanlaatu jaetaan **viiteen laatuluokkaan**: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indeksillä lasketaan tunneittain pienhiukkasten osin ohjearvoihin verrannollisista tunnusluvuista. Normaalista indeksin lasketaan usealle eri komponentille, kuten SO₂; NO₂, TRS, CO, O₃, PM₁₀ ja PM_{2,5}, joista jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeamman arvo määrää lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatualueen. Savonlinnassa mitattiin vain PM₁₀ ja NO₂, joten indeksillä ei lasketa kaikista komponenteista ja se ei siten ole verrannollinen kaikkien kaupunkien arvoihin. Indeksillä määrittäminen perustuu pääosin ennakoitaviin terveysvaikutuksiin, mutta sen luonnehdinnassa on otettu huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia.

Taulukko 6 Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat (HSY)

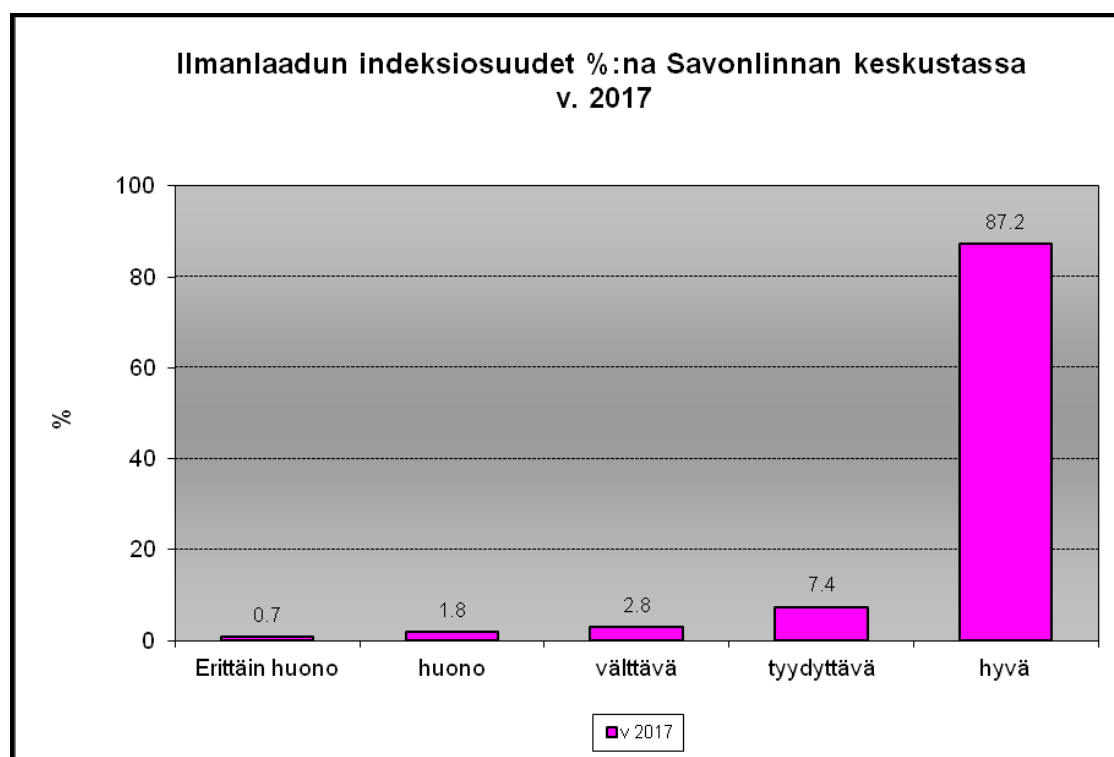
INDEKSI	VÄRI	LUONNEHDINTA	TERVEYS- VAIKUTUKSET	MUUT VAIKUTUKSET
0 – 50	Vihreä	Hyvä	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
51 - 75	Keltainen	Tyydyttävä	Hyvin epätodennäköisiä	
76 - 100	Oranssi	Välttävä	Epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
101 - 150	Punainen	Huono	Mahdollisia herkillä yksilöillä	
151 -	Violetti	Erittäin huono	Mahd. herkillä väestöryhmillä	

Taulukko 7 Indeksiarvojen määräytyminen

<i>INDEKSI-luku</i>	<i>PM₁₀-tuntipitoisuus</i>
50	20
75	50
100	100
150	200

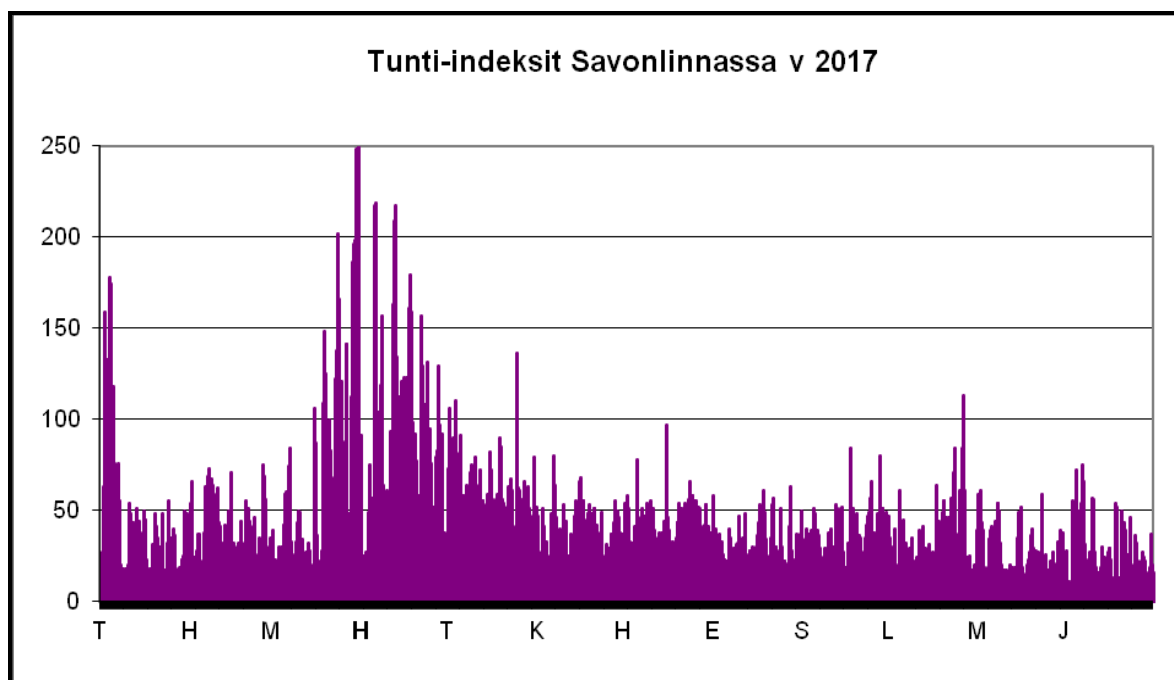
8.1 Indeksiarvot

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna kaupunkialueen ilmanlaatu oli pääosin vuotta hyvä. Ilmanlaatuindeksin keskiarvo oli 29 (vuonna 2016: 27; 2012: 29; 2011: 24 ja 45 vuosien 2006-2007 mittausjaksolla). Ilmanlaatuindeksien jakautuminen eri luokkiin Savonlinnassa v 2017 näkyy kuvasta 9-1. Siitä voidaan havaita, että 87% ajasta ilmanlaatu on hyvää Savonlinnassa ilmanlaatuindeksillä arvioituna. Indeksien %-osuudet eivät poikenneet paljoa edellisten vuosien arvoista.



Kuva 9-1 Ilmanlaatuindeksin eri luokkien %-osuudet Savonlinnan Haapasalmen mittausasemalla vuonna 2017.

Vuoden 2017 ilmanlaatuindeksit mittausasemalla näkyvät kuvasta 9-2.



Kuva 9-2 Ilmanlaatuindeksit Savonlinnan Haapasalmen mittausasemalla vuonna 2017.

10 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Savonlinnassa liikenteen määrä keskustassa on puolittunut ohikulkutien valmistuttua. Savonlinnan keskustan ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä on edelleen selvästi merkittävin liikenne. Pistemäisten lähteiden hiukkaspäästöjen osuus on kasvanut ollen vuonna 2017 n. 80 % kokonaispäästöistä. Nousu johtuu UPM:n vaneritehtaiden kasvaneista päästöistä, jonka vaikutus keskustan ilmanlaatuun on kuitenkin vähäinen.

Hengitettävän pölyn mittauslaitteisiin otettiin käyttöön Ilmatieteenlaitoksen referenssilaboratorion Kuopiossa kenttättestissä määrittämä ns. korjauskerroin joka Savonlinnan mittauksissa pienensi tuloksia n. 15%. Hengitettävän pölyn ohjearvo ylittyi Savonlinnassa vuonna 2017 sekä maalis- että huhtikuussa. Vaihteluväli oli kuukausittain tarkasteltavassa toiseksi suurimmassa vuorokausiarvossa 11-170 % ohjearvosta. Vuorokausi raja-arvon lukuarvo ylittyi vuoden aikana kaksikymmentäkaksi kertaa (13 kertaa vuoden 2016; 13 kertaa vuonna 2012; 3 kertaa

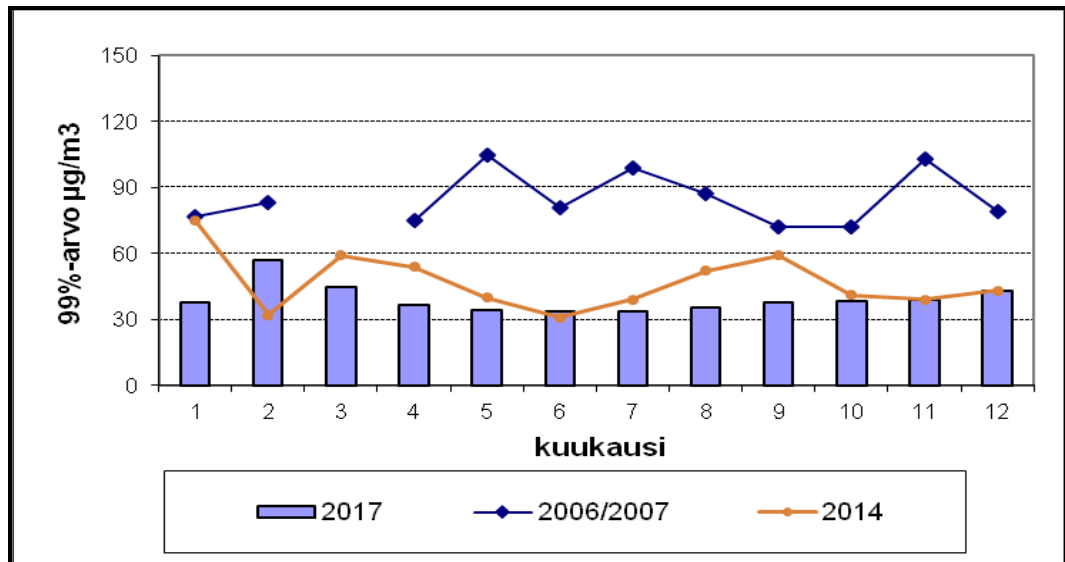
vuonna 2011 sekä 32 kertaa 2006-2007 mittausjaksolla). Vuosiraja-arvoon verrattava luku oli 33 % raja-arvosta (33% vuoden 2016; vuonna 2012 37 %; 26 % vuoden 2011 sekä 62 % vuosien 2006-2007 mittausjaksolla). Pitoisuudet olivat korkeimmillaan keväällä maalís-huhtikuussa. Muuttuneet liikennejärjestelyt eivät näkyneet hiukkasmittauksissa.

Taulukko 8 Suurimmat hengitettävän pölyn raja-arvon lukuarvon ylitykset Suomessa vuonna 2017

Asema	Vuosi-ka ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Korkein vrk- arvo** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	36. korkein vrk- arvo** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ylitykset (lkm)
Kuopio Sorsasalo	20.8	239.7	43	28
Savonlinna Haapasalmi	13	141.5	22.2	22
Helsinki Mäkelänkatu	18.5	110.6	37.9	20
Kerava	16.1	77.1	30	14
Vaasa keskusta Vaasanp.	13.6	83.3	25.4	13
Kuopio Tasavallankatu	12.3	92.3	22.3	11

Taulukossa 8 on esitetty hengitettävän pölyn mittauksen vuorokausiraja-arvon lukuarvon suurimmat ylitykset Suomessa Ilmatieteenlaitoksen ilmanlaatuportaalin mukaan. Savonlinnassa oli toiseksi eniten ylityksiä ja vain Kuopion Sorsasalon teollisuusalueella olleella asemalla oli enemmän ylityksiä. Savonlinnan hengitettävän pölyn vuosikeskiarvo oli kuitenkin vasta kahdeksanneksi suurin, joka viittasi siihen, että Savonlinnassa oli poikkeuksellisen paha kevätpölykausi.

Typpidioksidin pitoisuudet eivät ylittäneet ohje- eikä raja-arvoja mittausjakson aikana. Pitoisuuksissa näkyi poikkeuksellisen lämmin vuosi, jonka takia ilman sekoittumisolosuhteet olivat hyviä ja mitatut pitoisuudet jäivät mataliksi. Vaihteluväli oli kuukausittain tarkasteltavassa toiseksi suurimmassa vuorokausiarvossa 23-42 % ja 99 %-pisteen tuntiarvossa 33-57 % ohjearvosta. Kuvassa 10-1 voi verrata eri mittausjaksojen tuntiarvojen 99%-pistettä kuukausittain. siitä voi nähdä liikenteen päästöjen vaikutuksen vähenemisen. Savonlinnassa pitoisuuksiin onkin vuonna 2017 vaikuttanut liikennemäärien ja yksikkökohtaisten päästöjen väheneminen. Pitoisuustason tippumiseen on voinut myös vaikuttaa mittauspaikan muuttuminen saman kadun varrella hieman tuulettuvampaan paikkaan.



Kuva 10-1 Typpidioksidin 99%-pisteet eri mittausjaksoilla Savonlinnan Haapasalmen mittausasemalla vuonna 2017 ja Savonlinnan Olavinkadun mittauspisteellä 2006-2007 sekä Mikkelissä vuonna 2014 .

Savonlinnan mittausaseman typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 32. suurin verrattuna muihin Suomessa (yhteensä 63 mittausasemaa) tehtyihin mittauksiin .

Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ilmanlaatu Savonlinnassa oli pääosan ajasta hyvää.

LIISA
Suomen tieliikenteen päästöt kunnittain vuonna 2016

VTT

Alue: Savonlinna

		Päästöt [t/a] vuonna 2016								
						CH4 [t]	N2O [t]			
		CO [t]	HC [t]	NOx [t]	PM [t]			SO2 [t]	CO2 [t]	CO2 ekv. [t]
Savonlinna	HA kadut	108	14	19	1	1.0	0.4	0.06	14 418	14 552
Savonlinna	PA kadut	14	2	18	1	0.1	0.1	0.01	3 649	3 679
Savonlinna	LA kadut	2	0	7	0	0.1	0.0	0.00	1 041	1 050
Savonlinna	KAIP kadut	6	1	23	0	0.1	0.1	0.01	4 368	4 396
Savonlinna	KAP kadut	4	0	12	0	0.0	0.0	0.01	1 925	1 934
Savonlinna	YHTEENSÄ kadut	135	17	79	2.6	1.2	0.6	0.1	25 401	25 612
Savonlinna	HA tiet	102	10	38	1	0.7	0.4	0.11	25 852	25 990
Savonlinna	PA tiet	8	1	14	1	0.0	0.1	0.01	3 114	3 138
Savonlinna	LA tiet	3	0	9	0	0.1	0.1	0.01	1 833	1 852
Savonlinna	KAIP tiet	8	1	24	0	0.1	0.2	0.02	7 146	7 209
Savonlinna	KAP tiet	10	1	27	1	0.2	0.2	0.02	5 991	6 043
Savonlinna	YHTEENSÄ tiet	131	13	112	3.1	1.0	0.9	0.2	43 936	44 232
Savonlinna	Moottoripyörät	49	7	1	0	1	0	0	740	778
Savonlinna	Mopot	7	6	0	0	0	0	0	104	114
Savonlinna	Mopootot	1	1	0	0	0	0	0	66	68

HA = henkilöautot

Päivitetty 27.6.2017 Jenni Eckhard

PA = pakettiautot

Kadut tarkoittavat kunnan omistamilla teillä tapahtuvaa liikennettä, niin kaupunkikunnissa kuin maalaiskunnissakin

LA = linja-autot

Tiet ovat Liikenneviraston hallinnoimia teitä

KAIP = kuorma-autot ilman perävaunua

KAP = perävaunulliset kuorma-autot

Moottoripyöri- ja mopopäästöt on jaettu kunnille väkiluvun suhteessa

Savonlinnan Haapasalmen mittausaseman paikka.

