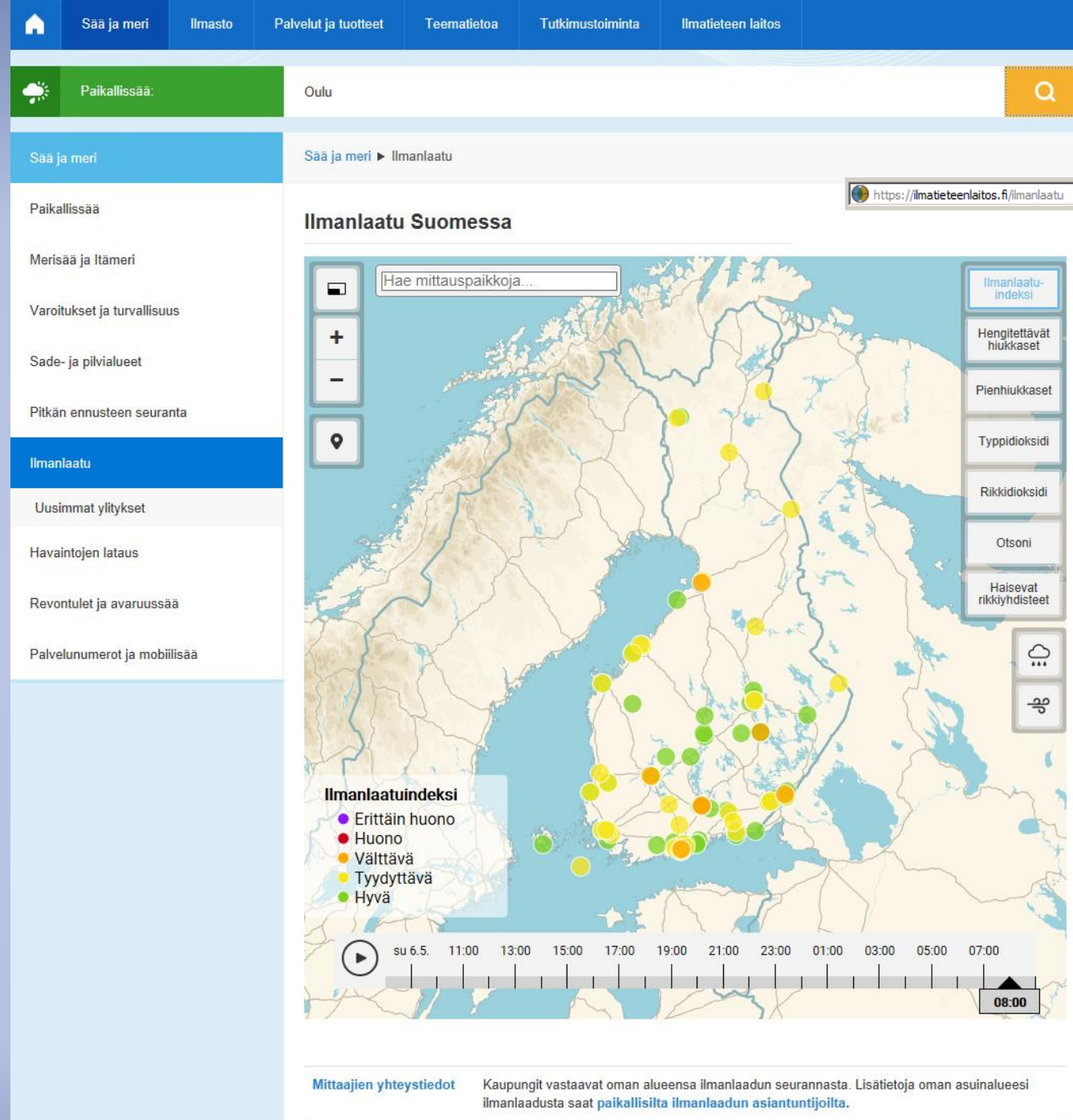


Oulun ilmanlaatu

Mittaustulokset 2017

OULU | Oulun seudun
ympäristötoimi

julkaisu 3/2018



Sisällys

JOHDANTO	1
TIIVISTELMÄ	2
MITTAUSTOIMINTA	4
HIUKKASET	6
HENGITETTÄVÄT HIUKKASET (PM ₁₀).....	6
PIENHIUKKASET (PM _{2,5}).....	9
TYPEN OKSIDIT.....	10
TYPPIDIOKSIDI (NO ₂).....	10
OTSONI (O ₃).....	13
HAISEVIEN RIKKIYHDISTEIDEN KOKONAISMÄÄRÄ (TRS).....	14
RIKKIDIOKSIDI (SO ₂)	17
ILMANLAATUINDEKSI.....	18
PÄÄSTÖT	19

Oulun kaupunki
Oulun seudun ympäristötoimi
Julkaisu 3/2018
ISSN 2343-2977

JOHDANTO

Tässä raportissa on esitetty Oulun ilmanlaadun mittaustulokset sekä tiedot ilman epäpuhtauksien päästömääristä vuodelta 2017. Ilmanlaadun seuranta vuonna 2017 toteutettiin vuosia 2017 - 2021 koskevan Oulun ilmanlaadun seurantasopimuksen mukaisena. Tarkkailun kustannuksista ovat vastanneet Stora Enso Oulu Oyj, Oulun Energia Oy, Oulun seudun ympäristötoimi, Oulun Satama Oy, Kiertokaari Oy, Adven Oy, Fermion Oy, Kemira Chemicals Oy, Kraton Chemical Oy, Laanilan Voima Oy, Lemminkäinen Infra Oy, Taminco Finland Oy ja Paroc Oy Ab. Käytännön mittaustoiminnasta ja tarkkailuraportin laadinnasta on vastannut Oulun seudun ympäristötoimi.

Ajantasaista tietoa Oulun ilmanlaadusta on esillä Oulun seudun ympäristötoimen kotisivuilla <http://www.ouka.fi/oulu/ymparisto-ja-luonto/ilmanlaatu> sekä Ilmatieteen laitoksen sivuilla: <http://www.ilmanlaatu.fi/>, jossa voi seurata koko Suomen ilmanlaatuutilannetta. Sivuille on koottu myös vuositilastot, jotka sisältävät keskeiset tiedot ilmansaasteiden pitoisuuksista Suomessa <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmansaasteet#tilasto>

Oulun kaupunki
Oulun seudun ympäristötoimi
PL 34
90015 Oulun kaupunki

TIIVISTELMÄ

Merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät Oulussa ovat autoliikenne, teollisuus ja energiantuotanto. Autojen moottoritekniikan kehityksen myötä liikenteen päästöt ovat kääntyneet laskuun, mutta myönteistä kehitystä on hidastanut lisääntyneet liikennemäärät. Liikenteen aiheuttamat häkäpitoisuudet ovat nykyisin alhaisia, mutta sen sijaan typpidioksidipitoisuudet ovat pienentyneet vain vähän.

Vuoden 2017 alusta hiukkasmittalaitteissa otettiin käyttöön kertoimet, joiden avulla eri hiukkasmittalaitetyyppien tulokset saadaan keskenään vertailukelpoisiksi. Kertoimien käyttöönoton myötä Oulussa käytössä olevan laitetyypin pitoisuudet tulosuvat noin 15 % aiempaa alhaisempina. Vuonna 2017 aiempiin vuosiin verrannollisesti tarkasteltuna hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat keskustassa jonkin verran viime vuosia korkeampia huhtikuulta heinäkuulle. Pyykösjärvellä puolestaan mitattiin hieman viime vuosia alhaisempia pitoisuuksia. Ohjearvoon verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan keskustassa 69 % ja Pyykösjärvellä 31 % vuorokausiohjearvosta. Raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittäviä pitoisuuksia oli 4 (uuden kertoimen mukaisesti laskettuna yksi). Pyykösjärvellä ei ylityksiä mitattu. Vuodesta 2009 alkaen hengitettävien hiukkasten pitoisuuksissa voidaan havaita selvä lasku. Tuolloin kevään katupölykaudella alettiin suorittaa pölynsidontaa kastelemalla katuja laimealla suola-liuksella. Pitoisuudet ovat olleet edelleen lievässä laskussa hiekoitushiekanpoistossa käytettyjen työmenetelmien kehittyessä.

Vuonna 2017 typpidioksidipitoisuudet olivat alkuvuodesta hieman viime vuosia korkeampia ja keväällä ja kesällä hieman viime vuosia alhaisempia. Ohjearvoihin verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan keskustassa 77 % ja Pyykösjärvellä 57 % vuorokausiohjearvosta. Korkein tuntiarvo keskustassa oli $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin vuosikeskiarvo keskustassa oli $20,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Keskimääräisten pitoisuuksien voidaan todeta hitaasti laskeneen mittausjakson alusta vuodesta 1991 alkaen.

Vuonna 2017 otsonipitoisuudet olivat keskimäärin samansuuruisia kuin kahtena edellisenä vuonna. Syyskuussa pitoisuudet olivat kuitenkin alhaisimpia vuodesta 2007 alkaneella mittausjaksolla. Otsonipitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan

ja tyypillisesti ne ovat korkeimmillaan keväällä ja alkukesästä. Vuorokauden korkein liukuva kahdeksan tunnin keskiarvo Pyykösjärvellä oli $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mitatut pitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin Etelä-Suomen kaupungeissa mitatut.

Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet ja hajuhaittaa kuvaavien hajutuntien määrät ovat Nokelan mittauksissa viime vuosina edelleen pienentyneet Nuottasaaren alueen päästöjen pienenemisen myötä. Pitoisuudet voivat kuitenkin nykyisinkin aiheuttaa hajuhaittaa haisevien rikkiyhdisteiden talteenottoon liittyvissä häiriötilanteissa. Vuonna 2017 ohjearvoon verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan 5 % ohjearvosta. Pyykösjärvellä mitattiin kohonneita TRS:n tuntiarvoja vain muutamia ja ne olivat peräisin lähinnä Nuottasaaren suunnalta. Korkeimmillaan pitoisuudet olivat 9 % ohjearvosta.

Rikkidioksidipitoisuudet ovat Oulussa olleet alhaisia 1990-luvun alusta alkaen. Vuosina 1995 – 2012 pitoisuudet pysyivät keskimäärin saman suuruisina, mutta vuodesta 2013 alkaen pitoisuudet pienenevät edelleen Nuottasaaren alueen päästöjen pienenemisen myötä. Vuonna 2017 ohjearvoon verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan 4 % ohjearvosta.

Vuonna 2017 ilmanlaatu oli Oulun keskustassa erittäin huono neljä tuntia, huono 14, välttävä 205 (2,3 % ajasta), tyydyttävä 1467 (16,8 %) ja hyvä 7053 tuntia (80,7 %). Laskentatunteja oli yhteensä 99,8 % vuoden tunneista. Asuntoalueilla ilmanlaatu oli huono 6, välttävä 102 (1,2 % ajasta), tyydyttävä 437 (5,0 %) ja hyvä 8191 tuntia (93,8 %). Laskentatuntien kattavuus oli 99,7 % vuoden tunneista.

Vuonna 2017 Oulun yhteenlasketut typpidioksidipäästöt olivat noin 2865 t, hiukkas-päästöt 173 t, rikkidioksidipäästöt 1156 t, haisevien rikkiyhdisteiden päästöt 9,9 t ja hiilivety-päästöt 315 t. Laitosten ilmoittamat ja liikenteestä peräisin olevat fossiilisten polttoaineiden **hiilidioksidipäästöt** olivat yhteensä 1 320 563 t. Oulun Energian voimalaitosten osuus päästöistä oli 45 %, Stora Enso Oyj:n 18 %, Laanilan Voima Oy:n 11 % ja liikenteen 22 %. Biopolttoaineista peräisin olevat hiilidioksidipäästöt olivat 1 669 076 t, joista Stora Enso Oyj:n osuus oli 71 % ja Oulun Energia Oy:n voimalaitosten 25 %.

ILMANLAADUN SEURANTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Ilmanlaadun seurannan perusteet ovat ympäristönsuojelulaissa (527/2014), jonka mukaan kunnan on alueellaan huolehdittava paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan seurannasta. Toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista (selvilläölovelvollisuus). Tarpeelliset määräykset päästöjen rajoittamisesta sekä tarkkailusta ja valvonnasta annetaan ympäristöluvassa. Lupaviranomainen voi tarvittaessa määrätä useat luvanhaltijat yhdessä tarkkailemaan toimintojensa vaikutuksia. Seurantatiedot on julkistettava ja niistä on tiedotettava tarvittavassa laajuudessa.

Ympäristönsuojelulakia täydentävät säännökset sisältyvät valtioneuvoston asetukseen ilmanlaadusta (79/2017). Siinä säädetään ilmanlaadun seurannan järjestämisestä, seurannan laatutavoitteista, ilmanlaatutietojen raportoinnista sekä väestölle tiedottamisesta ja väestön varoittamisesta. Asetuksessa on annettu raja-arvot rikkidioksidille, typpidioksidille, hiilimonoksidille, bentseenille, lyijylle, hiukkasille, tavoitearvot, tiedotuskynnys ja varoituskynnys otsonipitoisuudelle sekä varoituskynnykset rikkidioksidille ja typpidioksidille.

Raja-arvot (taulukko 1) määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, joiden rajoissa pysymisestä ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia käytettävissä olevin keinoin. Otsonin tavoitearvot ja pitkän ajan tavoitteet (taulukko 2) ovat otsonin syntymekanismin vuoksi luonteeltaan vähemmän sitovia, ja näihin tavoitteisiin pyritään ensisijaisesti kansainvälisin ja valtakunnallisin toimin.

Ilmanlaatua koskevaan sääntelykokonaisuuteen kuuluvat myös valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (113/2017) sekä valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (480/1996).

Koko EU:n alueella voimassa olevien raja-arvojen rinnalla kansallisilla ohjearvoilla (taulukko 3) on edelleen merkitystä, erityisesti haisevien rikkiyhdisteiden osalta,

joille ei ole säädetty EU:n alueella raja-arvoa. Ilmanlaadun ohjearvot on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi viranomaisille ja niillä ilmaistaan ilmansuojelutyön päämääriä ja ilmanlaadun tavoitteita. Niitä sovelletaan mm. alueidenkäytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa ja ne tulee ottaa huomioon ympäristölupaa koskevassa lupaharkinnassa.

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja-arvot.

Aine	Keskiarvon laskenta-aika ¹⁾	Raja-arvo ²⁾ µg/m ³	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa	Ajankohta, josta lähtien raja-arvot ovat olleet voimassa
Rikkidioksidi (SO ₂)	1 tunti	350	24	1.1.2005
	24 tuntia	125	3	1.1.2005
Typpidioksidi (NO ₂)	1 tunti	200	18	1.1.2010
	kalenterivuosi	40	-	1.1.2010
Hiilimonoksidi (CO)	8 tuntia ³⁾	10 000	-	1.1.2005
Bentseeni (C ₆ H ₆)	kalenterivuosi	5	-	1.1.2010
Lyijy (Pb)	kalenterivuosi	0,5	-	15.8.2001
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	24 tuntia	50	35	1.1.2005
	kalenterivuosi	40	-	
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	kalenterivuosi	25	-	1.1.2010

¹⁾Mittaustuloksia yhdistettäessä ja tilastollisia tunnuslukuja laskettaessa on noudatettava liitteen 9 perusteita.

²⁾Kaasumaisilla yhdisteillä tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa. Lyijyn ja hiukkasten tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

³⁾Vuorokauden korkein 8 tunnin keskiarvo, joka valitaan tarkastelemalla kahdeksan tunnin liukuvia keskiarvoja. Kukin kahdeksan tunnin jakso osoitetaan sille päivälle, jona jakso päättyy.

Taulukko 2. Tavoitearvot otsonille.

Peruste	Keskiarvon laskenta-aika tai tunnusluku ¹⁾	Tavoitearvo vuodelle 2010 ²⁾	Pitkän ajan tavoite ²⁾
Terveyshaittojen ehkäiseminen ja vähentäminen	8 tuntia ³⁾	120 µg/m ³ joka saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona	120 µg/m ³ kalenterivuoden aikana
Kasvillisuuden suojeleminen	AOT40 ⁴⁾	18 000 µg/m ³ h viiden vuoden keskiarvona	6000 µg/m ³ h

¹⁾ Mittaustuloksia yhdistettäessä ja tilastollisia tunnuslukuja laskettaessa on noudatettava liitteen 9 perusteita.

²⁾ Tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa.

³⁾ Vuorokauden korkein kahdeksan tunnin keskiarvo valitaan tarkastelemalla kahdeksan tunnin liukuvia keskiarvoja. Kukin kahdeksan tunnin jakso osoitetaan sille päivälle, jona se päättyy.

⁴⁾ AOT40 lasketaan 1.5.–31.7. välisen ajan tuntiarvoista, jotka mitataan klo 9.00 – 21.00 välisenä aikana Suomen normaaliaikaa, joka on klo 10.00 – 22.00 Suomen kesäaikaa.

Taulukko 3. Ilmanlaadun ohjearvot.

Aine	Ohjearvo (293 K, 101,3 kPa)	Tilastollinen määrittely
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m ³ 8 mg/m ³	tuntiarvo tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³ 70 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³ 80 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³ 50 µg/m ³	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärä (TRS)	10 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo TRS ilmoitetaan rikkinä
Tavoitearvo rikkilaskeumalle		
Ilman epäpuhtauksista järvi- ja metsäekosysteemeissä aiheutuvien vaikutusten ehkäisemiseksi Suomen metsätalousalueilla keskimäärin on pitkän ajan tavoitteena, että rikkilaskeuman vuosiarvo ei rikkinä ylitä 0,3 g/m ² . Tavoitearvoon tulee pyrkiä kansainvälisin ja kansallisin toimin.		

MITTAUSTOIMINTA

Ilmanlaadun automaattinen jatkuvatoiminen mittausverkosto käsitti vuonna 2017 keskusyksikön ja kolme mittausasemaa. Kaupungin **keskustassa** mitattiin typpidioksidi- (NO₂), typpimonoksidi- (NO) sekä hiukkaspitoisuuksia (PM₁₀ sekä PM_{2,5}). **Nokelassa** mitattiin rikkidioksidi (SO₂) ja haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärää (TRS) sekä säätietoja. **Pyykösjärvellä** mitattavat ilman epäpuhtaudet olivat typpidioksidi, typpimonoksidi, hiukkaset (PM₁₀), otsoni (O₃) ja TRS.

**Kuva 1. Oulun ilmanlaadun mittausasemien sijainti vuonna 2017.**

Nokelan mittausasema (SO₂ + TRS) on sijainnut nykyisellä paikallaan vuodesta 1979 lähtien. Säätietojen mittaus siirtyi kauppatorilta Nokelan mittausaseman yhteyteen vuonna 2010. Keskustassa on mitattu typen oksideja ja hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) vuodesta 1991, pienhiukkasia (PM_{2,5}) vuodesta 2002 lähtien sekä häkää vuosina 1988 – 2015. Pyykösjärvellä PM₁₀-hiukkasten ja typenoksidien mittaus alkoi vuonna 1991, otsonin vuonna 2007 ja TRS:n vuonna 2015.

Mittaustulokset ovat ohjearvoon verrannollisia vain, jos tulosten saatavuus vertailujaksolla on vähintään 75 %. Vuonna 2017 tulosten saatavuus kuukausittain tarkasteltuna oli kahden mittauksen osalta alle em. rajan (Nokela SO₂, lokakuu 43 % ja Pyykösjärvi PM₁₀, joulukuu 68 %). Pääosin tulosten saatavuus oli yli 98 %.

Mittalaitteiden ohjaus sekä mittaustulosten keruu, käsittely ja osittain raportointi on hoidettu vuoden 2005 alusta alkaen Enview2000 – ohjelmistokokonaisuudella. Mittausasema- ja laitetiedot sekä tulosten laadunvarmistus on esitetty tarkemmin liitteissä 3 ja 4.

SÄÄTIEDOT

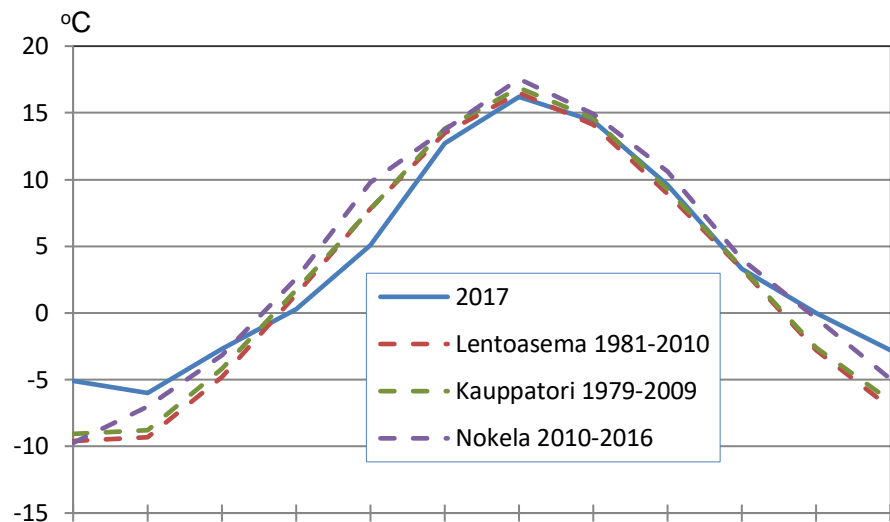
Ilman epäpuhtauksien leviämiseen ja esiintymiseen ilmassa vaikuttaa vallitseva säätilanne. Epäpuhtauksien pitoisuuksiin vaikuttavia keskeisiä säätekijöitä ovat lämpötila, tuuli ja sade.

Lämpötila

Taulukossa 4 on esitetty kuukauden keskilämpötilat Nokelassa vuonna 2017 ja vuosien 1979 – 2009 keskiarvo Oulun kauppatorilla sekä Oulunsalon lentoasemalla vertailujaksolla 1981 - 2010. Kuvassa 2 on edellisten lisäksi esitetty vuosien 2010 – 2016 keskiarvo Nokelassa. Vuoden 2017 keskilämpötila Nokelassa oli 3,8 °C eli asteen verran pitkän ajan keskiarvoja korkeampi. Keskimääräistä lämpimämpää oli talvikausina tammi-, helmi-, maaliskuu-, marras- ja joulukuussa. Keskimääräistä kylmempää oli huhti-, touko- ja kesäkuussa.

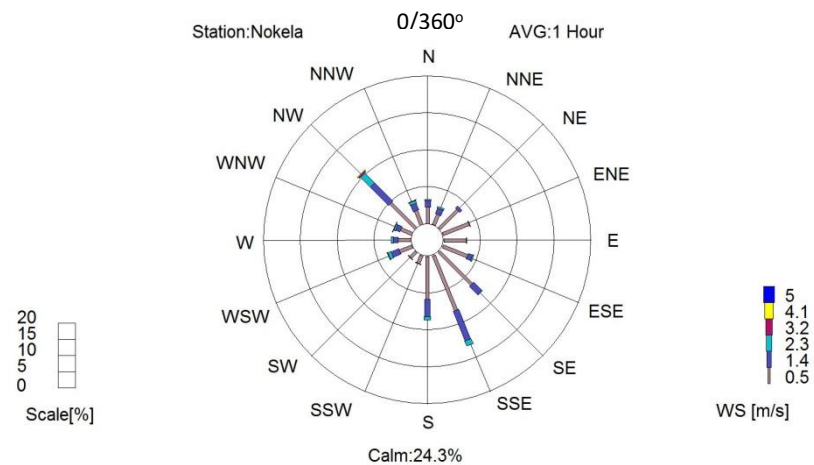
Taulukko 4. Kuukauden keskilämpötilat v. 2017 Nokelassa ja vuosina 1979 - 2009 Oulun kauppatorilla sekä pitkäaikaiskeskiarvot vv. 1981 - 2010 Oulunsalon lentoasemalla.

Kuukausi	Nokela 2017	Kauppatori 1979 - 2009	Lentoasema 1981 - 2010
tammikuu	-5,1	-9,1	-9,6
helmikuu	-6	-8,8	-9,3
maaliskuu	-2,7	-4,2	-4,8
huhtikuu	0,3	1,7	1,4
toukokuu	5,1	7,8	7,8
kesäkuu	12,7	13,8	13,5
heinäkuu	16,2	16,9	16,5
elokuu	14,4	14,6	14,1
syyskuu	9,6	9,2	8,9
lokakuu	3,3	3,4	3,3
marraskuu	0	-2,6	-2,8
joulukuu	-2,8	-6,6	-7,1
keskiarvo	3,8	3,0	2,7



tammii helmi maaliskuu huhti touko kesä heinä elokuu syys loka marras jouluu

Kuva 2. Kuukauden keskilämpötilat (°C) Nokelassa vuonna 2017 sekä vuosien 2010 - 2016 keskiarvo ja pitkäaikaiskeskiarvot vuosina 1979 - 2009 Oulun kauppatorilla sekä vuosina 1981 - 2010 Oulunsalon lentoasemalla.



Kuva 3. Tuulensuuntien osuudet ja tuulennopeuden jakautuminen eri nopeusluokkiin tuulensuunnittain Oulussa vuonna 2017 (Nokela). Yleisin tuulensuunta oli etelä-kaakko.

HIUKKASET

Kaupunkialueilla huomattavin vaikutus ilman hiukkasmääriin on liikenteellä. Suuri osa hiukkasista on peräisin liikenteen maasta nostattamasta katupölystä. Pöly sisältää lisäksi autojen pakokaasuista, energiantuotannosta, teollisuuden päästöistä sekä puun pienpoltosta peräisin olevia hiukkasia. Ongelmallisin aika hiukkasten suhteen on kevät, jolloin katujen hiekoitushiekka vapautuu lumen alta ja kadut alkavat kuivua. Keväistä pölyongelmaa pahentavat entisestään kuivat sääjaksot. Sade sen sijaan puhdistaa ilmaa tehokkaasti hiukkasista.

Kaiken kokoiset hiukkaset ovat haitallisia terveydelle. Suuret hiukkaset (halkaisija yli 10 µm) ovat pääosin katupölyä tai tuulen mukana kulkeutuvia maaperähiukkasia. Suuri osa katupölystä on ns. **hengitettäviä hiukkasia**, joiden halkaisija on alle 10 µm. Pienemmän kokonsa vuoksi ne voivat kulkeutua alempiin hengitysteihin. Alle 2,5 µm:n kokoisia hiukkasia kutsutaan **pienhiukkasiksi**. Pienhiukkaset ovat pääasiassa peräisin pakokaasuista, puunpoltosta ja kaukokulkeumasta. **Ultrapieniksi hiukkasiksi** kutsutaan alle 0,1 µm:n kokoisia hiukkasia. Pienhiukkaset voivat kulkeutua keuhkorakkuloihin asti ja ultrapienet hiukkaset voivat edetä edelleen verenkiertoon.

Liitteessä 1 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset tunnusluvut, kuukausikeskiarvot sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain keskustan ja Pyykösjärven mittauspisteissä sekä pienhiukkasten tunnusluvut keskustassa vuonna 2017.

Hiukkasmittalaitteiden vertailtavuus

Vuoden 2017 alusta hiukkasmittalaitteissa otettiin käyttöön kertoimet, joiden avulla eri mittausperiaatteella toimivat mittalaitteet saadaan keskenään vertailukelpoiseksi sekä kansallisesti, että EU:n tasolla. Ilmatieteen laitos määrittäi kertoimet hiukkasmittalaitteiden vertailumittauksissa Kuopiossa 2014 – 2015 (Demonstration of the equivalence of PM2.5 and PM10 measurement methods in Kuopio 2014 – 2015). Kertoimien käyttöönoton myötä Oulussa käytössä olevien PM10-hiukkasmittalaitteiden tuottamat pitoisuudet tulostuvat noin 15 % aiempaa alhaisempina (kerroin 0,848). PM2,5-hiukkasten osalta pitoisuuden pieneneminen riippuu pitoisuustasosta (kerroin 1,009y-1,681).

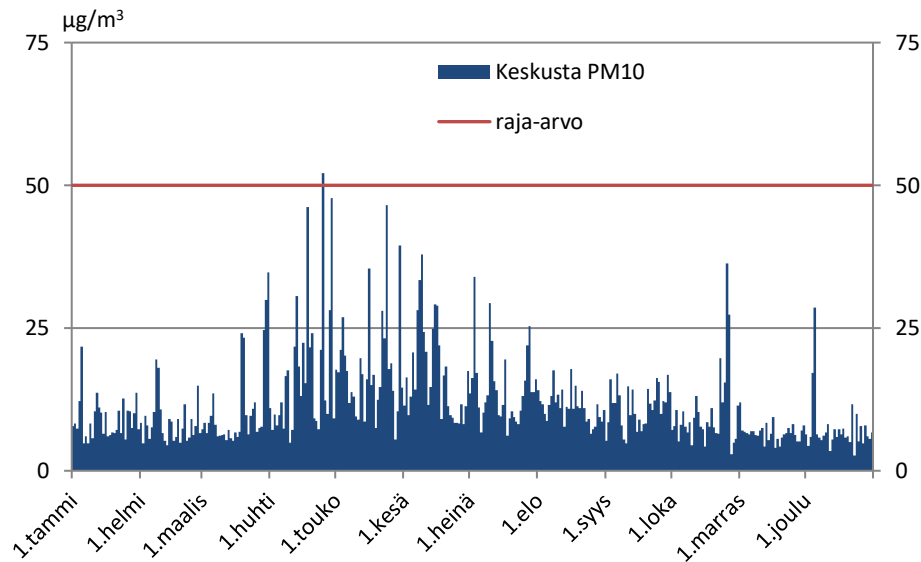
HENGITETTÄVÄT HIUKKASET (PM₁₀)

Pitoisuudet raja-arvoon verrattuna

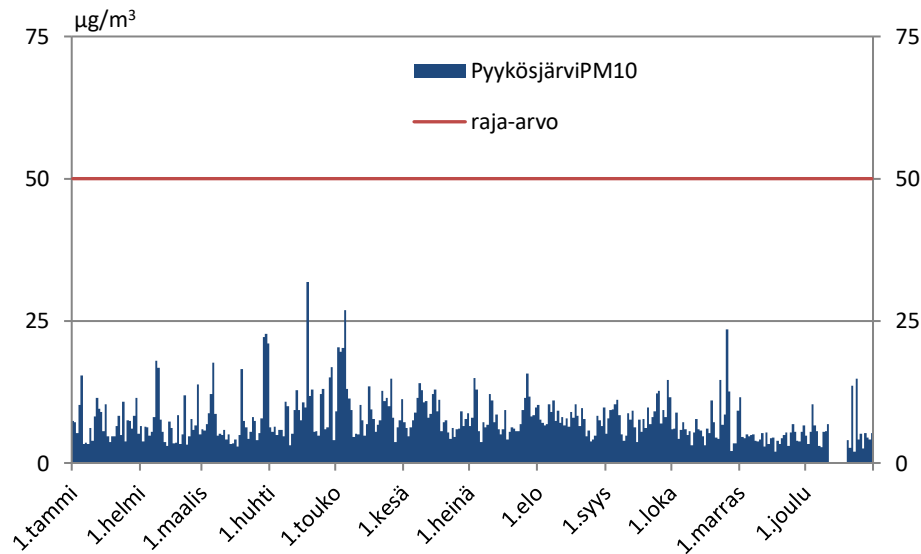
Vuonna 2017 mitattiin yli 50 µg/m³ vuorokausiarvoja uuden kertoimen mukaisesti määritettynä keskustassa yksi. Ilman kerrointa ylityksiä olisi ollut 4. Pyykösjärvellä ei ylityksiä todettu. Raja-arvo hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvolle on 50 µg/m³ ja se sallii 35 ylitystä vuoden aikana. Taulukossa 5 on esitetty hengitettävien hiukkasten yli 50 µg/m³ vuorokausipitoisuuksien lukumäärät vuosina 2001 – 2017. Vuoden 2017 aiempiin vuosiin vertailukelpoinen luku on esitetty suluissa. Kuvassa 4 on esitetty PM₁₀-hiukkasten vuoden 2017 vuorokausikeskiarvot keskustassa ja kuvassa 5 Pyykösjärvellä. Tulokset on esitetty uusien vaatimusten mukaisena. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo keskustassa oli 11,8 µg/m³ (aiempiin vuosiin vertailukelpoinen luku 14,0 µg/m³) ja Pyykösjärvellä 7,6 µg/m³ (9,0 µg/m³). Vuosikeskiarvojen kehitys on esitetty kuvassa 6.

Taulukko 5. PM₁₀-hiukkasten yli 50 µg/m³ vuorokausipitoisuuksien lukumäärä (kpl) vuosina 2001 – 2017. Suluissa aiempiin vuosiin vertailukelpoinen luku.

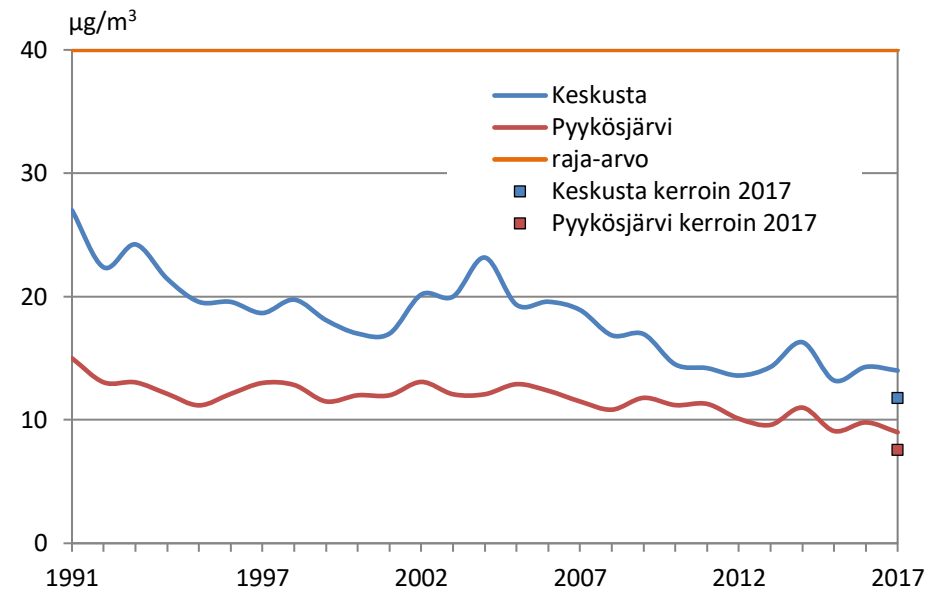
Vuosi	Keskusta	Pyykösjärvi
2001	10	1
2002	21	2
2003	10	0
2004	29	4
2005	9	2
2006	10	3
2007	11	3
2008	13	2
2009	4	2
2010	2	0
2011	4	1
2012	3	0
2013	3	1
2014	7	0
2015	1	1
2016	3	2
2017	1 (4)	0 (0)



Kuva 4. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot keskustassa vuonna 2017 (kerroin 2017).



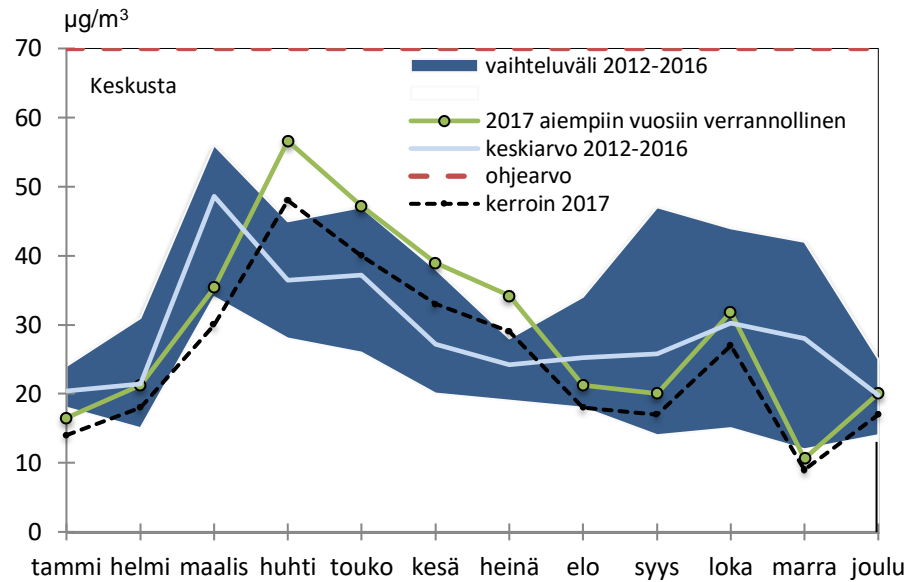
Kuva 5. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot Pyykösjärvellä vuonna 2017 (kerroin 2017).



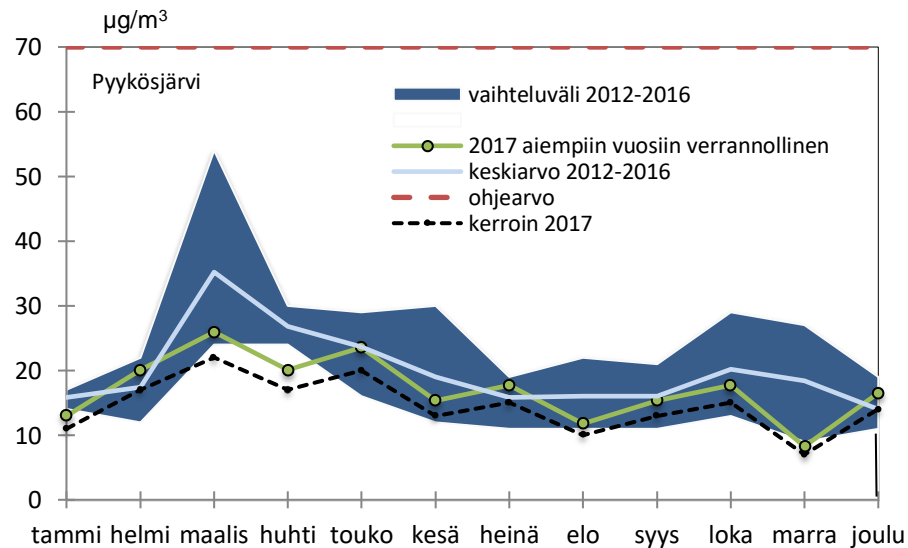
Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvojen kehitys.

Pitoisuudet ohjearvoon verrattuna

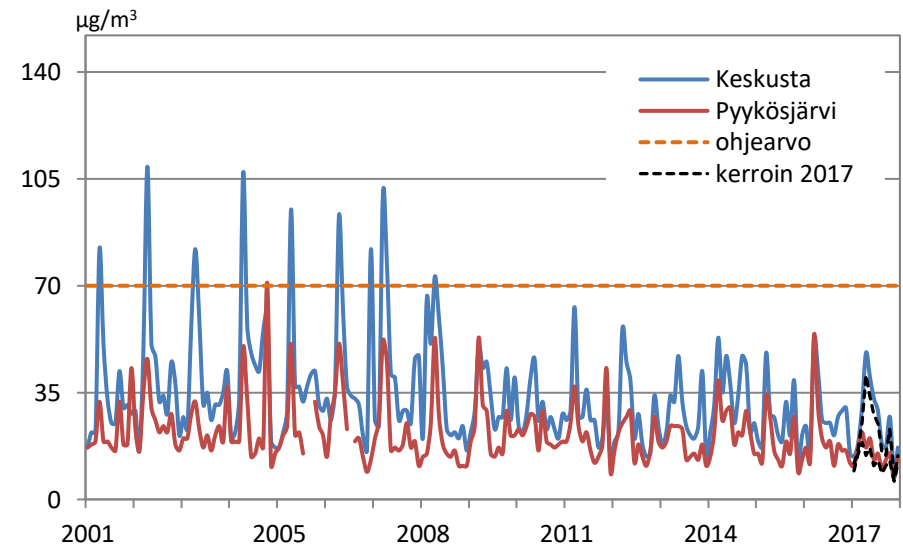
Uudella kertoimella lasketut hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2017 vaihtelivat kuukausittain keskustassa välillä 9 - 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (13 - 69 % ohjearvosta) ja Pyykösjärvellä 7 - 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 - 31 %). Kuvissa 7 ja 8 on esitetty hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot kuukausittain vuonna 2017 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2012 - 2016. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin tavanomaisesti kevätpölyaikaan. Kuvassa 9 on esitetty ohjearvoon verrannollisten vuorokausiarvojen kehitys. Aiempiin vuosiin vertaamiseksi vuoden 2017 tulokset on esitetty ilman kerrointa sekä kertoimella laskettuna.



Kuva 7. PM10:n ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot kuukausittain vuonna 2017 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2012 - 2016 keskustassa.



Kuva 8. PM10:n ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot kuukausittain vuonna 2017 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2012 – 2016 Pyykösjärvellä.



Kuva 9. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannollisten vuorokausikeskiarvojen kehitys.

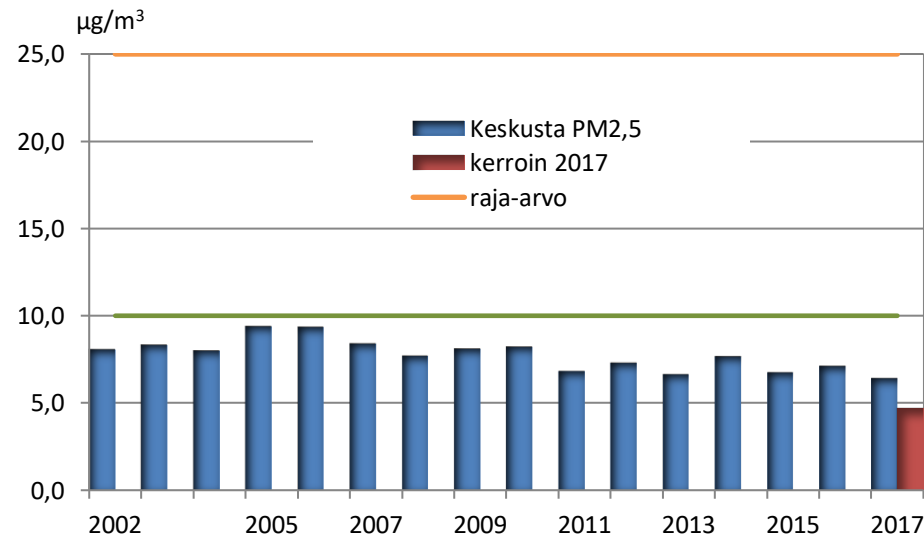
Yhteenveto hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista

Vuonna 2017 aiempiin vuosiin verrannollisesti tarkasteltuna hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat keskustassa jonkin verran viime vuosia korkeampia huhtikuulta heinäkuulle. Pyykösjärvellä puolestaan mitattiin hieman viime vuosia alhaisempia pitoisuuksia. Ohjearvoon verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan keskustassa 69 % ja Pyykösjärvellä 31 % vuorokausiohjearvosta. Raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittäviä pitoisuuksia oli aiempiin vuosiin verrannollisesti 4 ja uuden kertoimen mukaisesti laskettuna vain yksi. Pyykösjärvellä ei ylityksiä mitattu. Vuodesta 2009 alkaen hengitettävien hiukkasten pitoisuuksissa voidaan havaita selvä lasku. Tuolloin kevään katupölykaudella alettiin suorittaa pölynsidontaa kastelemalla katuja laimealla suolaliuksella. Pitoisuudet ovat olleet edelleen lievässä laskussa hiekoitusliikenteen kehittyessä.

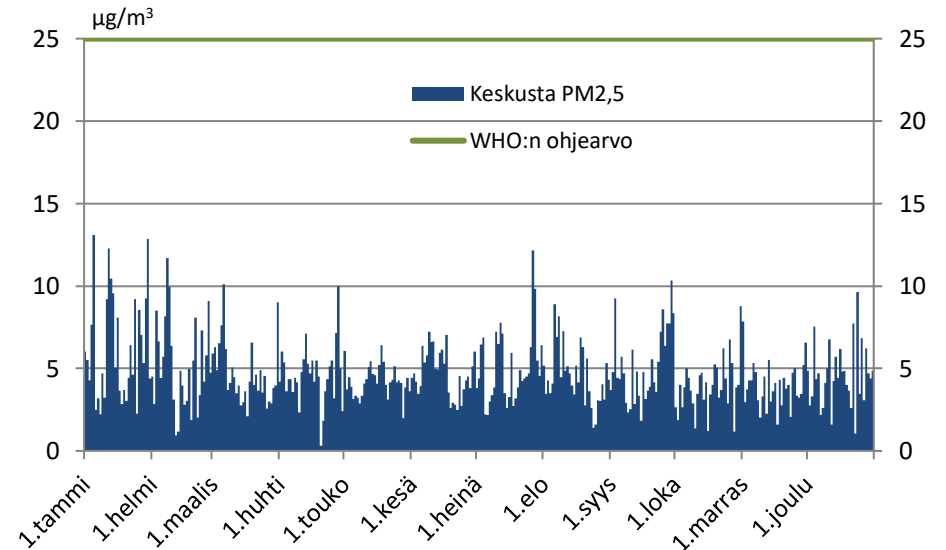
PIENHIUKKASET (PM_{2,5})

Vuonna 2017 pienhiukkasten vuosikeskiarvo Oulun keskustassa oli 4,7 µg/m³ (aiempiin vuosiin vertailukelpoinen luku 6,4 µg/m³). EU:n alueella raja-arvo pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on 25 µg/m³, joka ylittyy vain kaikkein saastuneimmilla alueilla Etelä-, Itä- ja Keski-Euroopassa. Maailman terveysjärjestö WHO on antanut pienhiukkaspitoisuudelle vuosiohjearvon 10 µg/m³. Kuvassa 10 on esitetty pienhiukkasten vuosikeskiarvot vuosina 2002 – 2017 aiempiin vuosiin verrannollisena sekä vuosi 2017 uuden kertoimen mukaisena. Vuosipitoisuuksien voidaan havaita lievästi laske-
neen vuodesta 2005 alkaen. Vastaava kehitys on todettu myös mm. pääkaupunki-
seudulla.

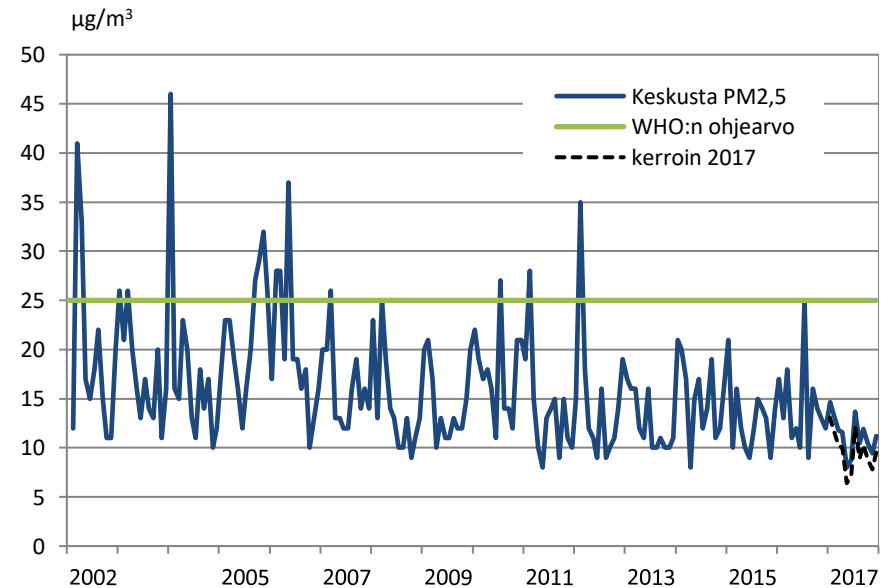
WHO:n ohjearvo vuorokausipitoisuudelle on 25 µg/m³. Korkein vuorokausipitoisuus keskustassa vuonna 2017 oli 13,1 µg/m³ (aiempiin vuosiin vertailukelpoinen luku 14,7 µg/m³). Kuvassa 11 on esitetty pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot keskustan mitauspisteessä vuonna 2017 ja kuvassa 12 on korkeimmat vuorokausiarvot kuukausittain vuosina 2002 – 2017. Kuvassa näkyvät korkeimmat pitoisuudet ovat peräisin kaukokulkeumasta muuten paitsi vuoden 2004 pitoisuuspiikki, joka aiheutui uuden vuoden ilotulituksesta.



Kuva 10. Pienhiukkasten vuosikeskiarvojen kehitys vuosina 2002 - 2017.



Kuva 11. Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot keskustassa vuonna 2017 (kerroin 2017).



Kuva 12. Pienhiukkasten korkeimmat vuorokausikeskiarvot kuukausittain vuosina 2002 – 2017 Oulun keskustassa.

TYPEN OKSIDIT

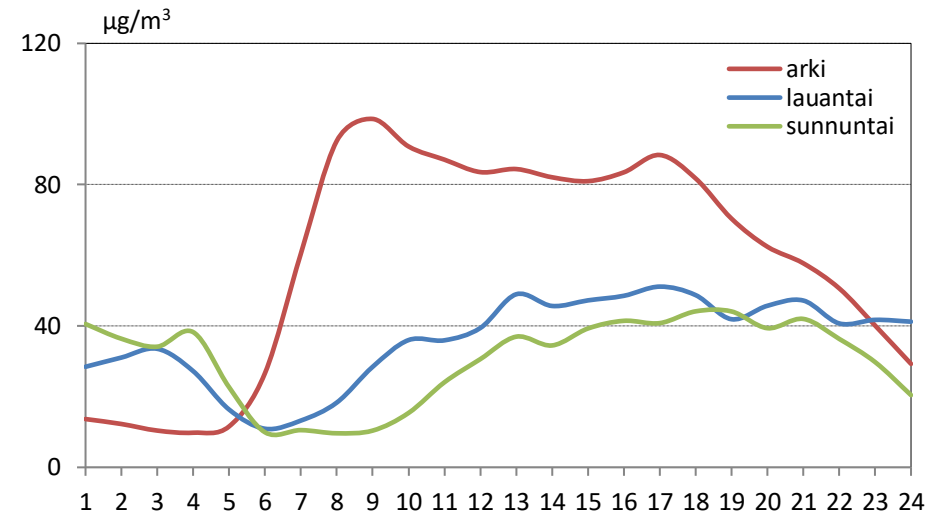
Ulkoilmassa esiintyy typen oksideja useina eri yhdisteinä, joista taajamien ilmanlaadun kannalta tärkeimmät ovat typpidioksidi (NO_2) ja typpimonoksidi (NO). Näistä käytetään yhteisnimitystä typenoksidit (NO_x). Terveysvaikutusten kannalta typpidioksidi on selvästi typpimonoksidia merkittävämpi. Suoria kasvillisuusvaurioita aiheuttavat sekä typpidioksidi että typpimonoksidi.

Merkittävimmät typenoksidien päästölähteet Oulussa ovat teollisuus, energiantuotanto ja liikenne. Liikenteen osuus kokonaispäästöistä on alle puolet. Maanpintatasolla typenoksidipitoisuuksia aiheuttavat kuitenkin lähes pelkästään liikenteen päästöt, jotka purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle.

Päästöissä typenoksidit ovat pääasiassa typpimonoksidina, joka ulkoilmassa nopeasti hapettuu otsonin (O_3) kanssa reagoidessaan typpidioksidiksi. Vilkkaassa liikennepäristössä NO -päästöjen määrä on suuri ja otsoni kuluu hapetusreaktiossa loppuun rajoittaen näin syntyvän NO_2 :n määrää. Vaikka liikenteen kokonaistypenoksidipäästöt ovat katalysaattoreiden yleistymisen myötä voimakkaasti laskeneet riittää NO :ta yhä NO_2 :n muodostamiseen, eikä NO_2 -pitoisuuksien ole voitu todeta laskeneen kokonaistypenoksidipäästöjen laskun mukana.

Typenoksidien (NO_x) vuorokausivaihtelu

Typenoksidien pitoisuudet eri vuorokauden aikoina kuvastavat hyvin liikenteen rytmiä. Vuorokausijakaumassa (kuva 13) voidaan havaita selvä ero arkipäivien ja viikonlopun välillä. Arkisin NO_x -pitoisuudet alkavat keskustassa nousta kello 6 jälkeen ja korkeimmat pitoisuudet mitataan aamuruuhkan aikaan. Viikonloppuisin pitoisuudet ovat korkeimmillaan iltapäivällä ja illalla.



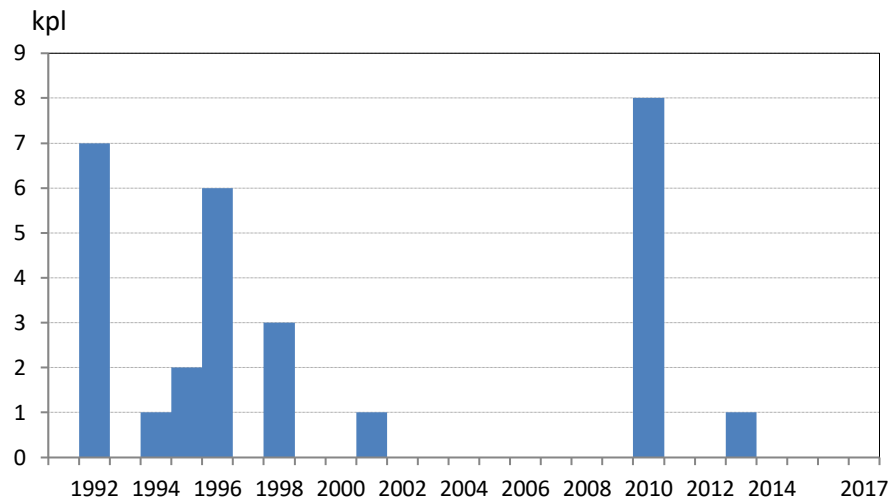
Kuva 13. Typenoksidien (NO_x) vuorokausivaihtelu keskustassa vuonna 2017.

TYPPIDIOKSIDI (NO_2)

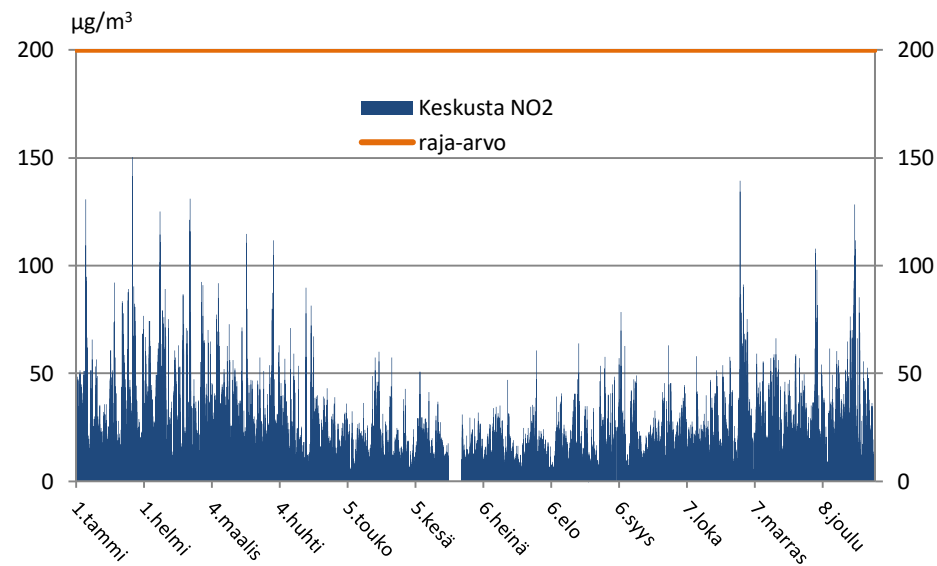
Liitteessä 1 on esitetty typpidioksidin tunti- ja vuorokausiohjearvoihin verrannolliset tunnusluvut, kuukausikeskiarvot sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain keskustan ja Pyykösjärven mittauspisteissä vuonna 2017.

Pitoisuudet raja-arvoon verrattuna

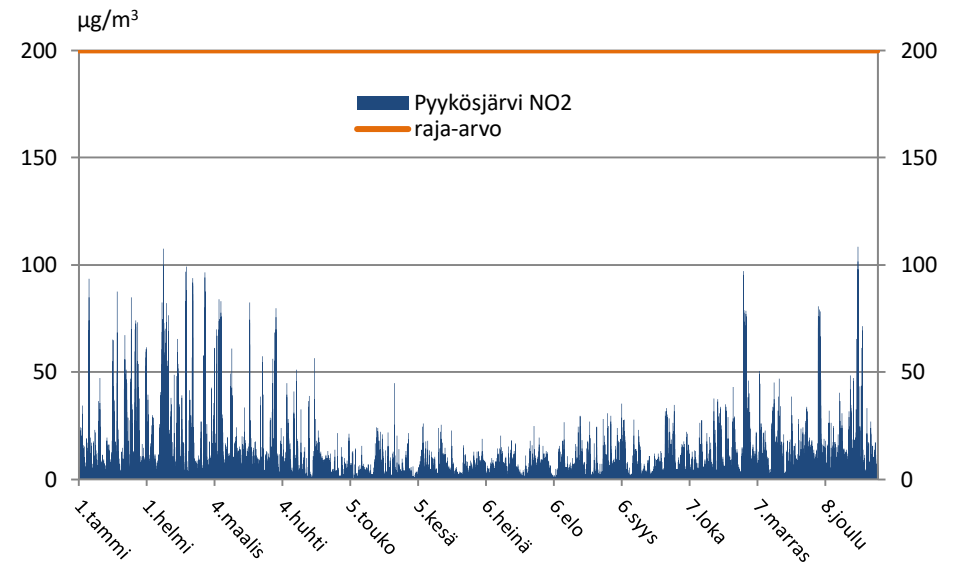
Typpidioksidin tuntiraja-arvo ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sallii ylityksiä 18 tuntia vuodessa. Vuonna 2017 keskustassa korkein tuntipitoisuus oli $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 19. korkein $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pyykösjärvellä korkein tuntipitoisuus oli $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 19. korkein $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kuvassa 14 on esitetty yli $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tuntipitoisuuksien määrä vuosittain keskustassa vuodesta 1991 lähtien. Pyykösjärvellä ei ole mitattu yli $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittäviä pitoisuuksia. Kuvassa 15 on esitetty typpidioksidin tuntikeskiarvot vuonna 2017 keskustassa ja kuvassa 16 Pyykösjärvellä. Raja-arvo typpidioksidin vuosikeskiarvolle on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2017 typpidioksidin vuosikeskiarvo keskustassa oli $20,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kuvassa 17 on esitetty typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys.



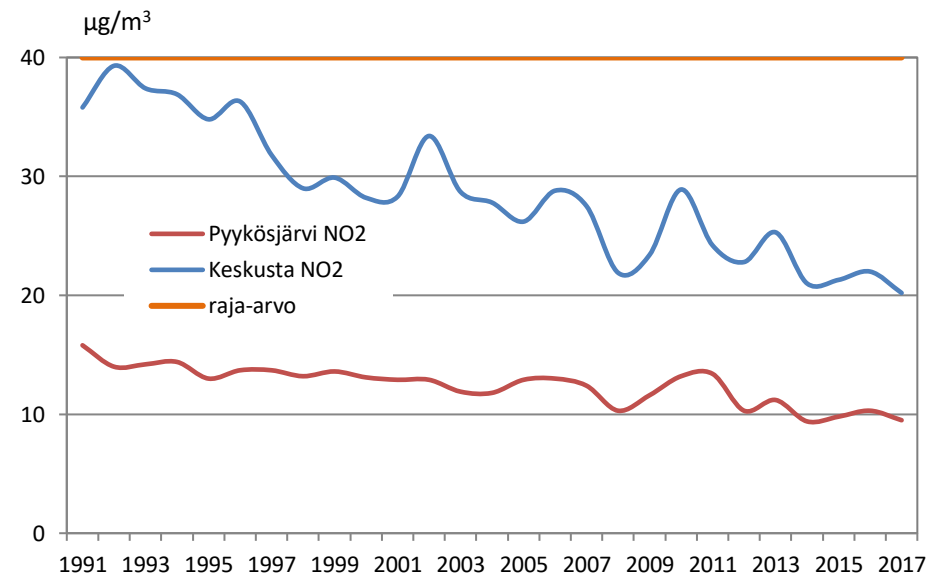
Kuva 14. Typpidioksidin yli 200 µg/m³ ylittävien pitoisuuksien lukumäärä keskustassa vuodesta 1991 alkaen.



Kuva 15. Typpidioksidin tuntikeskiarvot vuonna 2017 Oulun keskustassa.



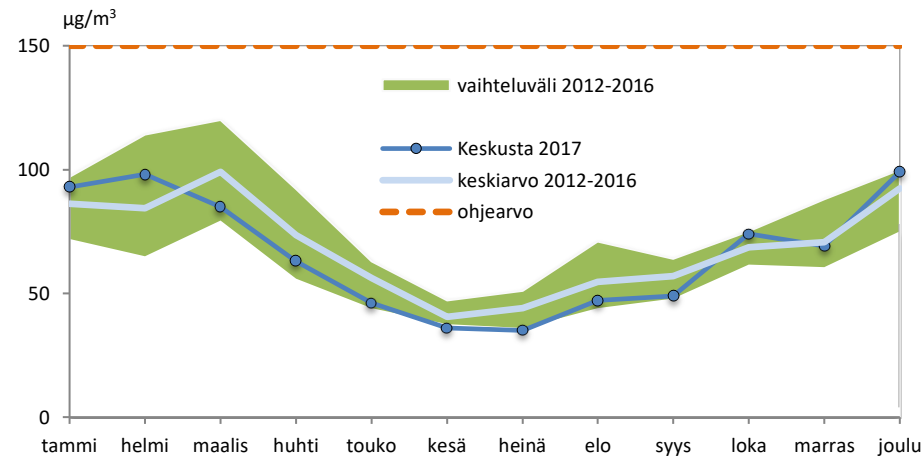
Kuva 16. Typpidioksidin tuntikeskiarvot vuonna 2017 Oulun Pyykösjärvellä.



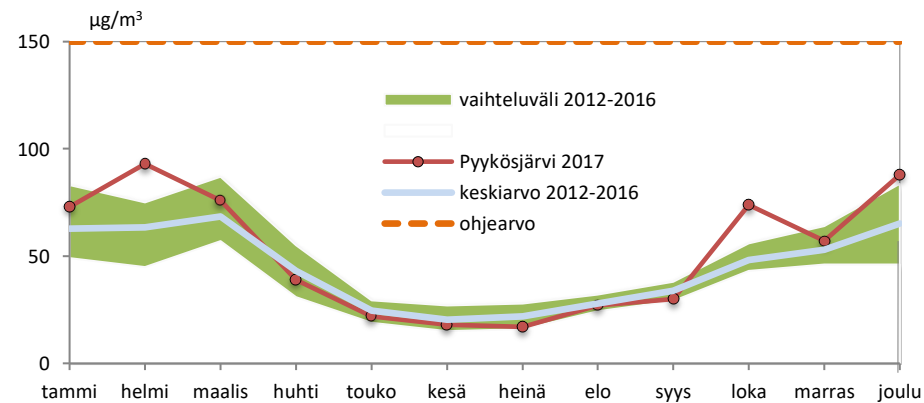
Kuva 17 Typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys.

Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuna

Kuvissa 18 ja 19 on esitetty typpidioksidin tuntiohjearvoon (kuukauden tuntiarvojen 99 %-piste) verrannolliset pitoisuudet kuukausittain vuonna 2017 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2012 - 2016. Tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat kuukausittain keskustassa välillä 35 - 99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (23 - 66 % ohjearvosta) ja Pyykösjärvellä välillä 17 - 93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (11 - 62 % ohjearvosta).

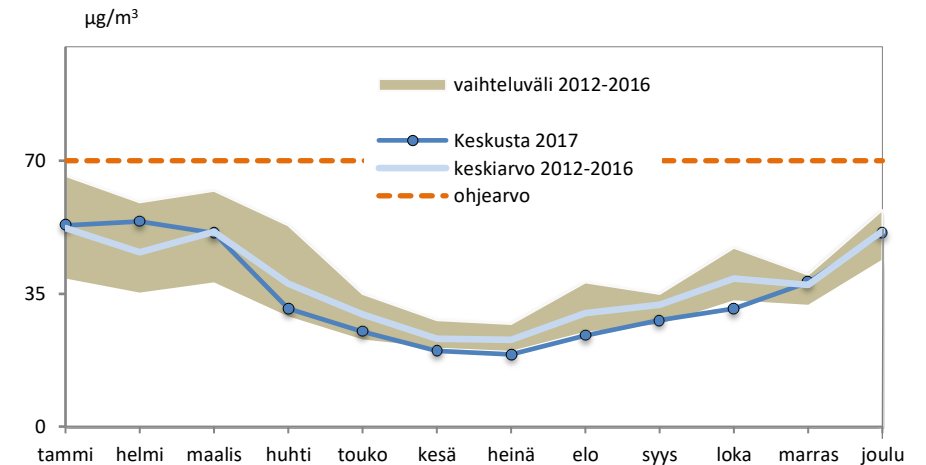


Kuva 18. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2017 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2012- 2016 keskustassa.

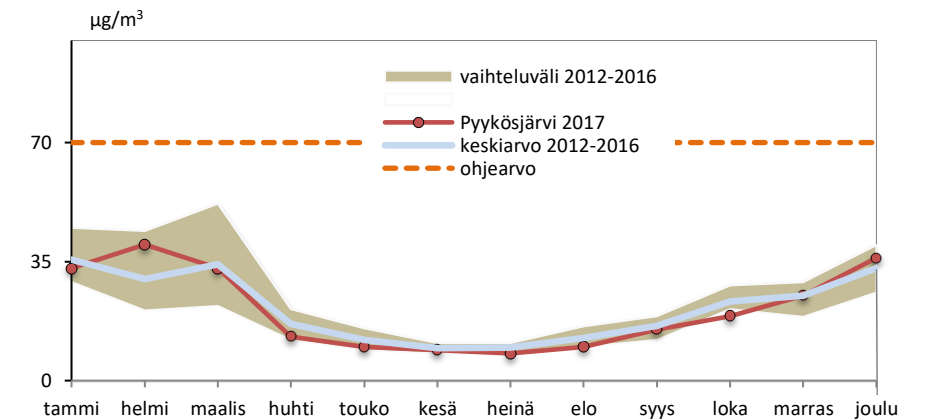


Kuva 19. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2017 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2012- 2016 Pyykösjärvellä.

Kuvissa 20 ja 21 on esitetty typpidioksidin vuorokausiohjearvoon (kuukauden 2. korkein vuorokausiarvo) verrannolliset pitoisuudet kuukausittain vuonna 2017 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2012 - 2016. Vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat kuukausittain keskustassa välillä 19 - 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (27 - 77 % ohjearvosta) ja Pyykösjärvellä välillä 8 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (11 - 57 % ohjearvosta).



Kuva 20. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2017 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2012 - 2016 keskustassa.



Kuva 21. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2017 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2012 - 2016 Pyykösjärvellä.

Yhteenveto typpidioksidipitoisuuksista

Vuonna 2017 typpidioksidipitoisuudet olivat alkuvuodesta hieman viime vuosia korkeampia ja keväällä ja kesällä hieman viime vuosia alhaisempia. Ohjearvoihin verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan keskustassa 77 % ja Pyykösjärvellä 57 % vuorokausiohjearvosta. Korkein tuntiarvo keskustassa oli $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tuntiraja-arvo $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sallii 18 ylitystä). Typpidioksidin vuosikeskiarvo keskustassa oli $20,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mittausjaksolla vuodesta 1991 alkaen pitoisuuksissa voidaan havaita laskua, mihin on syynä autojen moottoritekniikan ja polttoaineiden kehitys. Myönteistä kehitystä on hidastanut lisääntyneet liikennemäärät.

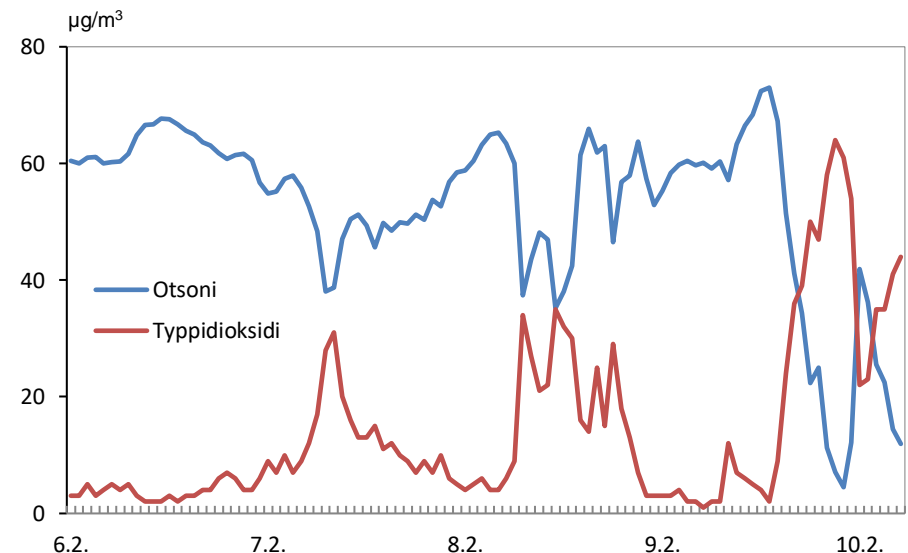
OTSONI (O_3)

Otsonia ei ole päästöissä, vaan sitä muodostuu auringonvalon vaikutuksesta hapen, typen oksidien ja hiilivetyjen välisissä reaktioissa. Otsonia myös kaukokulkeutuu Suomeen Keski- ja Etelä-Euroopasta, missä olosuhteet sen muodostumiselle ovat otollisemmat. Otsonin taustapitoisuus on luonnostaan suuri ja sitä esiintyy ilmassa vaikka auringonvaloa ei olisi tarjolla. Maanpintatasolla otsoni on haitallista kasveille ja ihmisen terveydelle. Yläilmakehässä otsonia on selvästi enemmän kuin alailmakehässä ja sen muodostumismekanismi on erilainen. Yläilmakehän otsoni puolestaan suojaa elämää estämällä vaarallisen UV-säteilyn pääsyn maanpinnalle.

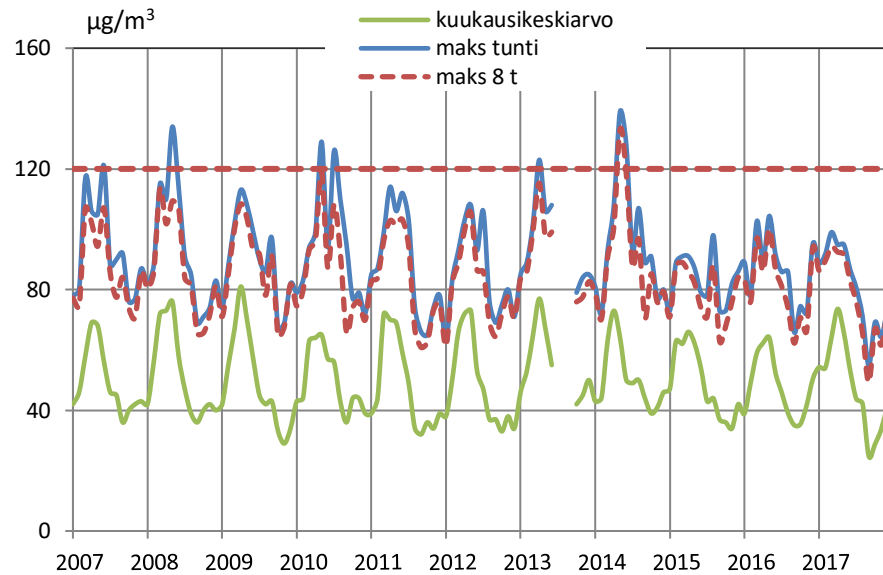
Kaupunkien keskustoissa otsonia on vähemmän kuin esikaupunkialueilla ja maaseudulla, koska otsoni reagoi nopeasti muiden ilmansaasteiden kanssa. Otsonin reagoissa liikenteen typpimonoksidipäästöjen kanssa syntyy terveydelle haitallista typpidioksidia. Kun typpidioksidia syntyy, niin otsonia poistuu ilmassa. Kuvassa 22 on esitetty esimerkki otsoni- ja typpidioksidipitoisuuksien keskinäisestä riippuvuudesta.

Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuna

Vuonna 2017 otsonipitoisuudet olivat keskimäärin samansuuruisia kuin kahtena edellisellä vuonna. Syyskuussa pitoisuudet olivat kuitenkin alhaisimpia vuodesta 2007 alkaneella mittausjaksolla. Vuodesta 2015 alkaen otsonin korkeimmat tunti- ja kahdeksan tunnin arvot ovat olleet aiempaa pienempiä. Vuorokauden korkein liukuva kahdeksan tunnin keskiarvo Pyykösjärvellä oli $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Otsonin tavoitearvo on $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja se sallii ylityksiä 25 päivänä kalenterivuodessa. Pitkän ajan tavoitearvo otsonille on kahdeksan tunnin keskiarvo $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ilman ylityksiä. Mittausjaksolla vuodesta 2007 alkaen pitkän ajan tavoite ylitettiin vuonna 2014. Liitteessä 1 on esitetty otsonin tunnusluvut vuonna 2017 ja kuvassa 23 vuosina 2007 – 2017. Mitatut pitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin Etelä-Suomen kaupungeissa mitatut.



Kuva 22. Esimerkki otsoni- ja typpidioksidipitoisuuksien keskinäisestä riippuvuudesta (Pyykösjärvi, helmikuu 2012).



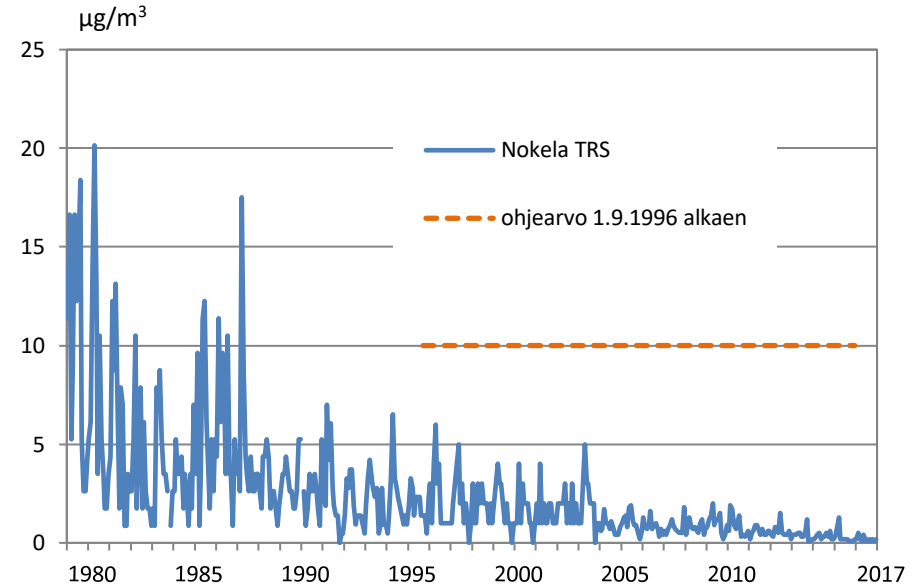
Kuva 23. Otsonin kuukausikeskiarvot, korkeimmat 8 tunnin arvot sekä korkeimmat tuntiarvot Pyykösjärvellä vuosina 2007 - 2017.

HAISEVIEN RIKKIYHDISTEIDEN KOKONAISMÄÄRÄ (TRS)

Nokelassa ja Pyykösjärvellä vuonna 2017 mitattujen haisevien rikkiyhdisteiden vuorokausiohjeeseen verrannolliset tunnusluvut sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain on esitetty liitteessä 1.

Pitoisuudet ohjeeseen verrattuna

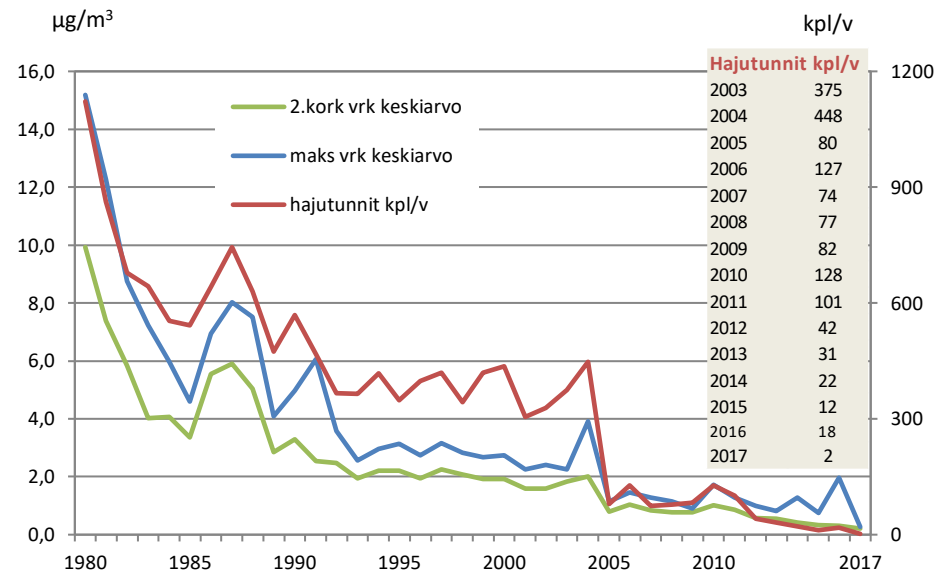
Vuonna 2017 ohjeeseen verrannolliset kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausikeskiarvot vaihtelivat kuukausittain Nokelassa välillä $0,1 - 0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 - 5 % ohjeesta) ja Pyykösjärvellä $0,1 - 0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 - 9 % ohjeesta). Kuvassa 24 on esitetty haisevien rikkiyhdisteiden ohjeeseen verrannollisten pitoisuuksien kehitys vuosina 1980 - 2017 Nokelassa. Nykyisen ohjeetason ylittäviä pitoisuuksia voidaan havaita ennen Nuottasaaren sellutehtaan saneerausta syksyllä 1988.



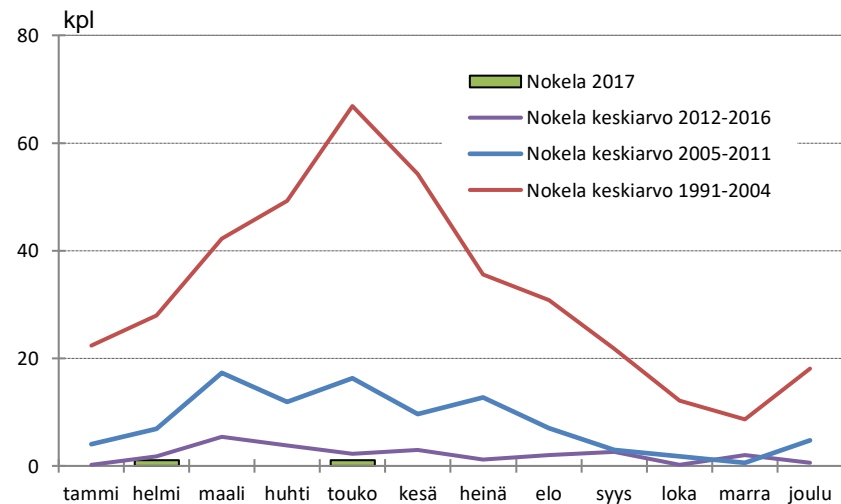
Kuva 24. TRS-yhdisteiden ohjeeseen verrannollisten vuorokausiarvojen kehitys Nokelassa vuosina 1980 - 2017.

TRS-yhdisteiden pitoisuuksien kehitys Nokelassa

Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet ovat pienentyneet seuraten teollisuuden päästövähennystoimenpiteitä. Nuottasaaren sellutehtaan saneerauksen jälkeen vuonna 1988 pitoisuudet laskivat noin puoleen aiemmasta. Pitoisuuksien pieneminen jatkui syksyllä 2004 Stora Enso Oyj:n hajukaasupäästöjen vähentämiseen kohdistuneiden investointien myötä. Vuodesta 2012 alkaen Stora Enso Oy:n ja Arizona Chemical Oy:n päästövähennysten myötä pitoisuuksien voidaan todeta edelleen pienentyneen. Kuvassa 25 TRS-yhdisteiden pitoisuuksien kehitystä on kuvattu laskeamalla vuosikeskiarvot ohjeeseen verrannolliselle vuorokausiarvolle sekä kuukauden korkeimmalle vuorokausiarvolle ja lisäksi kuvassa on hajutuntien määrä vuosittain.



Kuva 25. TRS-yhdisteiden kuukauden toiseksi korkeimpien ja korkeimpien vuorokausiarvojen keskiarvot sekä hajutuntien ($tunti\ ka \geq 3\ \mu g/m^3$) määrä vuosittain Nokelassa.



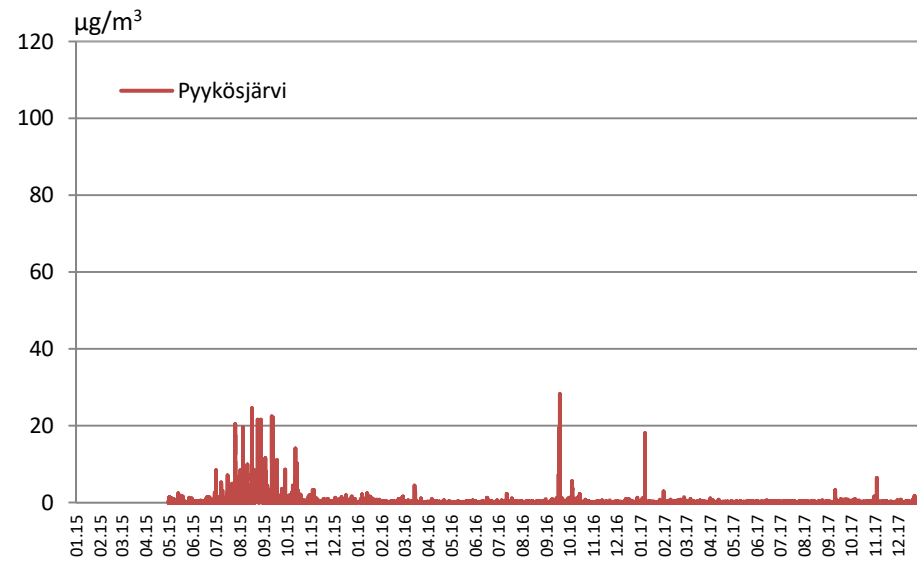
Kuva 26. Hajutuntien ($tunti\ ka \geq 3\ \mu g/m^3$) lukumäärä kuukausittain vuonna 2017 sekä vuosien 2012 – 2016, 2005 - 2011 ja 1991 - 2004 keskiarvo Nokelassa.

Hajuhaittaa on esiintynyt tyypillisesti eniten keväällä ja alkukesällä, koska lännenpuoleiset merituulet ovat tällöin vallitsevia ja ovat tuoneet hajut kaupunkiin. Viime vuosina, kun keskimääräiset pitoisuudet ovat voimakkaasti laskeneet, selkeä vuodenaikaisjakauma on lähes kadonnut. Kuvassa 26 on tarkasteltu hajuhaitan esiintymistiheyttä kuukausittain hajutuntien (tuntikeskiarvo vähintään $3\ \mu g/m^3$) lukumäärän avulla. Vuonna 2017 hajutunteja oli viimevuosiin nähden vähän eli vain kaksi.

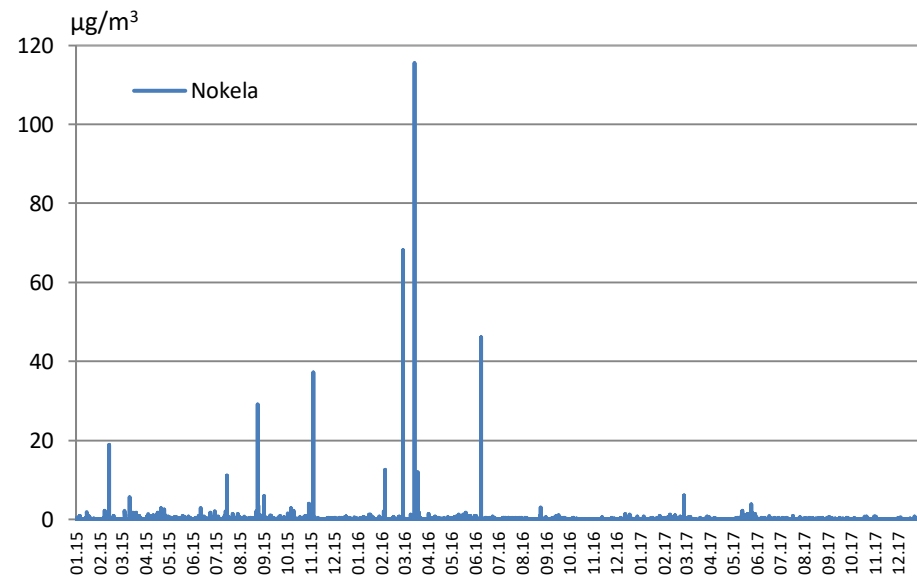
TRS-pitoisuudet Pyykösjärvellä ja vertailu Nokelan pitoisuuksiin

Vuonna 2017 Pyykösjärvellä mitattiin kohonneita TRS:n tuntiarvoja vain muutamia ja ne olivat peräisin lähinnä Nuottasaaren suunnalta. Edellisenä vuonna kohonneita pitoisuuksia mitattiin Ruskon, Laanilan ja Nuottasaaren teollisuusalueiden suunnalta. Vuonna 2015 selkeästi kohonneita TRS-pitoisuuksia mitattiin jaksolla 1.7. – 15.10.2015. Tuolloin kohonneiden pitoisuuksien voitiin todeta olleen peräisin Laanilan ja Ruskon teollisuusalueiden suunnalta. Pyykösjärven TRS-mittaus aloitettiin toukokuussa 2015 liittyen Oulun Jätehuollon Ruskon jätekeskuksen ympäristöluvan tarkkailumääräykseen.

Kuvassa 27 on esitetty TRS:n kaikki tuntiarvot Pyykösjärvellä mittauksen alusta 1.5.2015 vuoden 2017 loppuun. Vertailun vuoksi kuvassa 28 on esitetty Nokelassa mitatut TRS:n tuntipitoisuudet 1.1.2015 – 31.12.2017. Nokelassa kohonneet TRS-pitoisuudet ovat viime vuosina liittyneet häiriötilanteisiin Nuottasaaren sellutehtaalla. Tuntipitoisuudet ovat tällöin olleet korkeampia kuin Pyykösjärvellä mitatut.



Kuva 27. TRS:n tuntiarvot Pyykösjärvellä 1.5.2015 – 31.12.2017.



Kuva 28. TRS:n tuntiarvot Nokelassa 1.1.2015 – 31.12.2017.

Yhteenveto haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksista

Nuottasaaren alueen päästöjen pienenemisen myötä haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet ja hajuhaittaa kuvaavien hajutuntien määrät ovat Nokelan mittauksissa viime vuosina edelleen pienentyneet. Pitoisuudet voivat kuitenkin nykyisinkin kohota lyhytaikaisesti korkeiksi ja aiheuttaa hajuhaittaa haisevien rikkiyhdisteiden talteenottoon liittyvissä häiriötilanteissa. Ohjearvoon verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan 5 % ohjearvosta.

Vuonna 2017 Pyykösjärvellä mitattiin kohonneita TRS:n tuntiarvoja vain muutamia ja ne olivat peräisin lähinnä Nuottasaaren suunnalta. Korkeimmillaan pitoisuudet olivat 9 % ohjearvosta. Edellisenä vuonna kohonneita pitoisuuksia mitattiin Ruskon, Laanilan ja Nuottasaaren teollisuusalueiden suunnalta. Vuonna 2015 selkeästi kohonneita TRS-pitoisuuksia mitattiin Pyykösjärvellä jaksolla 1.7. – 15.10.2015. Tuolloin kohonneiden pitoisuuksien voitiin todeta olleen peräisin Laanilan ja Ruskon teollisuusalueiden suunnalta.

RIKKIDIOKSIDI (SO₂)

Liitteessä 1 on esitetty Nokelassa vuonna 2017 mitatut rikkidioksidin (SO₂) tunti- ja vuorokausiohjearvoihin verrannolliset tunnusluvut, kuukausikeskiarvot sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain.

Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuna

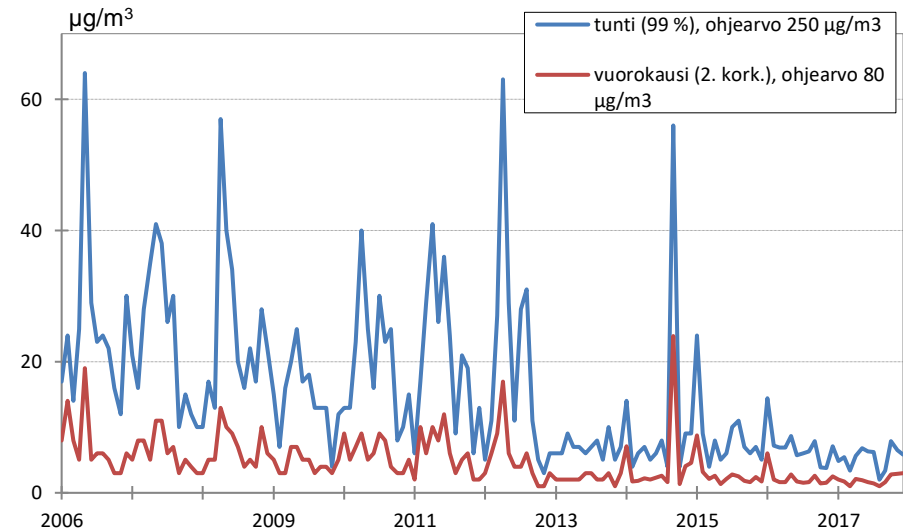
Korkein rikkidioksidin tuntikeskiarvo Nokelassa vuonna 2017 oli 38,6 µg/m³ ja 25. korkein 9,2 µg/m³. Rikkidioksidin tuntiraja-arvo on 350 µg/m³. Raja-arvo ylittyy, jos yli 350 µg/m³ tuntipitoisuuksia mitataan yli 24 kpl kalenterivuoden aikana. Korkein vuorokausikeskiarvo oli 4,7 µg/m³ ja 4. korkein 3,1 µg/m³ (raja-arvo 125 µg/m³, sallittujen ylitysten määrä kalenterivuoden aikana on 3).

Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuna

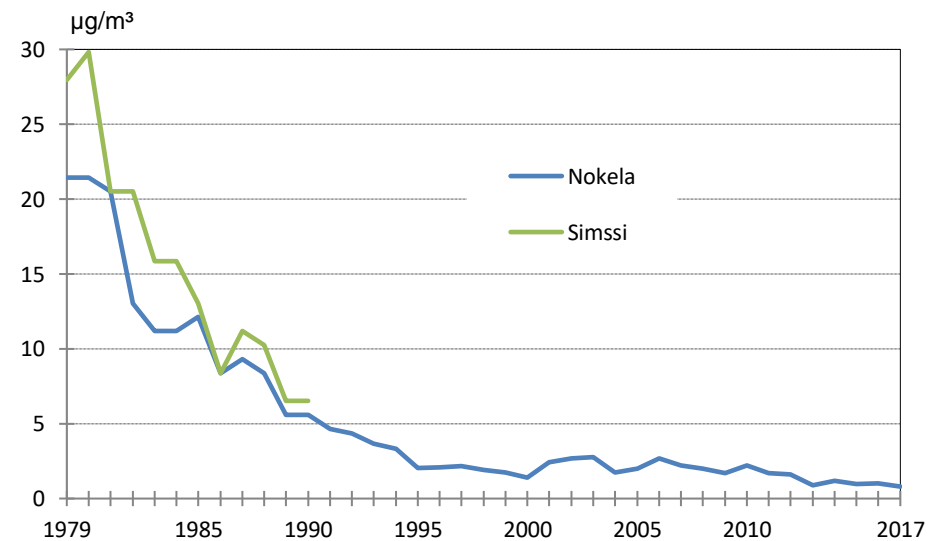
Tuntiohjearvoon (kuukauden tuntiarvojen 99 % -piste) verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat Nokelassa kuukausittain välillä 2,0 – 7,9 µg/m³ (0,8 – 3,2 % ohjearvosta). Vuorokausiohjearvoon (kuukauden 2. korkein vrk) verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat välillä 1,0 – 3,0 µg/m³ (1,3 – 3,8 % ohjearvosta). Kuvassa 29 on esitetty tunti- ja vuorokausiohjearvoon verrannollisten pitoisuuksien kehitys vuosina 2005 - 2017. Vuosikeskiarvo Nokelassa oli 0,8 µg/m³. Kuvassa 30 on esitetty rikkidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys vuosina 1979 - 2017.

Yhteenveto rikkidioksidipitoisuuksista

Rikkidioksidipitoisuudet ovat Oulussa olleet alhaisia 1990-luvun alusta alkaen. 1980-luvun aikana pitoisuudet laskivat voimakkaasti, mihin oli syynä energiantuotannon keskittäminen, vähärikkisemmät polttoaineet, voimaloiden rikinpoisto ja teollisuuden prosessipäästöjen pieneneminen. Vuosina 1995 – 2012 pitoisuuksissa ei voida havaita vuosien välistä eroa. Vuonna 2013 pitoisuudet pienenevät edelleen Arizona Chemical Oy:n raakatärpätin tislauksen loppumisen myötä.



Kuva 29. Rikkidioksidin tunti- ja vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet kuukausittain Nokelassa vuosina 2006 - 2017.



Kuva 30. Rikkidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys Oulussa vuosina 1979 - 2017.

ILMANLAATUINDEKSI

Ilmanlaatuindeksi on tarkoitettu ajantasaiseen ilmanlaadusta tiedottamiseen. Indeksillä avulla yksinkertaistetaan eri ilmansaasteiden pitoisuudet lyhyeksi sanalliseksi arvioksi. Ilmanlaatu jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Ilmanlaatuindeksi lasketaan tunneittain ja se kuvaa ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Oulun keskusta-alueen ilmanlaatua kuvaava indeksi lasketaan keskustan mittaustuloksista. Pyyköjärven mittaustulokset määrittävät asuntoalueiden indeksin. Taulukossa 6 on esitetty indeksin määrittely.

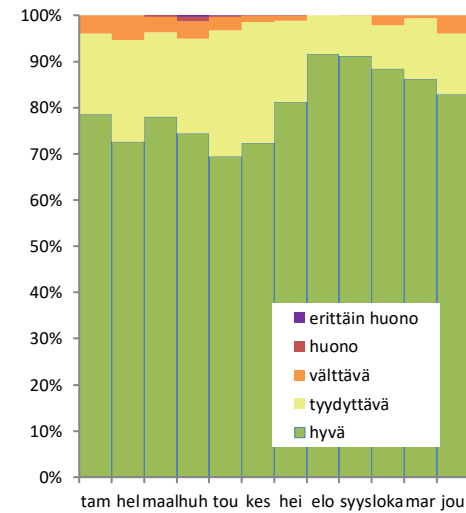
Vuonna 2017 ilmanlaatu oli Oulun keskustassa erittäin huono neljä tuntia, huono 14, välttävä 205 (2,3 % ajasta), tyydyttävä 1467 (16,8 %) ja hyvä 7053 tuntia (80,7 %). Laskentatunteja oli yhteensä 99,8 % vuoden tunneista (kuva 31). Asuntoalueilla ilmanlaatu oli huono 6, välttävä 102 (1,2 % ajasta), tyydyttävä 437 (5,0 %) ja hyvä 8191 tuntia (93,8 %). Laskentatuntien kattavuus oli 99,7 % vuoden tunneista (kuva 32).

Suurin osa huonoista ilmanlaatuilanteista oli hiukkasten aiheuttamia. Hiukkasmittalaitteissa vuoden 2017 alussa käyttöön otettujen mittaustuloksia alentavien kertomien vaikutus ilmanlaatuindeksiin näkyy selvimmin hyvien ilmanlaatuilanteiden osuuden kasvuna ja tyydyttävien osuuden pienenemisenä aiempiin vuosiin verrattuna. Taulukossa 7 on esitetty ilmanlaadun jakautuminen ilmanlaatuiluokkiin tunneittain vuosina 2007 – 2017.

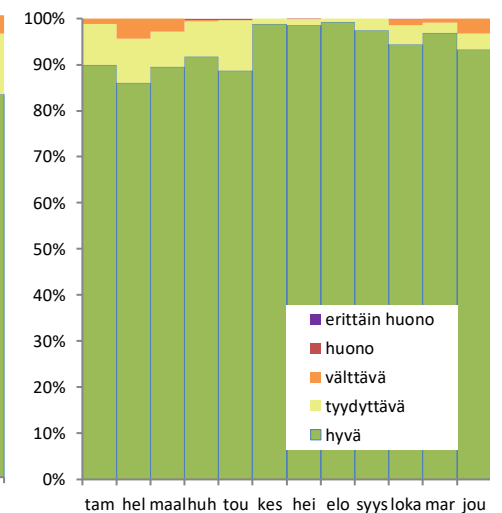
Taulukko 6. Ilmanlaatuindeksin määrittely

(lisätieto: <http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/indeksi/indeksi.php>).

Indeksi	Ilmanlaatu	Terveyshaitat	Muut haitat
0 - 50	HYVÄ	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
51 - 75	TYYDYTTÄVÄ	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
76 - 100	VÄLTTÄVÄ	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
101 - 150	HUONO	mahdollisia herkillä yksilöillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
151 -	ERITTÄIN HUONO	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä



Kuva 31. Ilmanlaadun jakautuminen eri ilmanlaatuiluokkiin kuukausittain Oulun keskustassa vuonna 2017.



Kuva 32. Ilmanlaadun jakautuminen eri ilmanlaatuiluokkiin kuukausittain asuntoalueilla vuonna 2017.

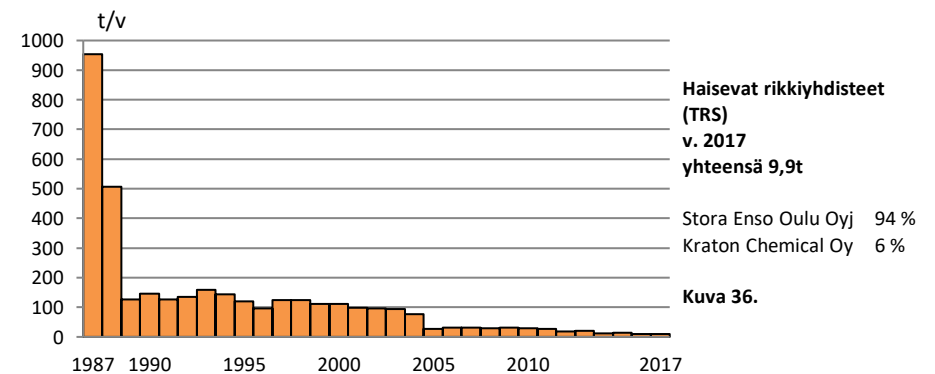
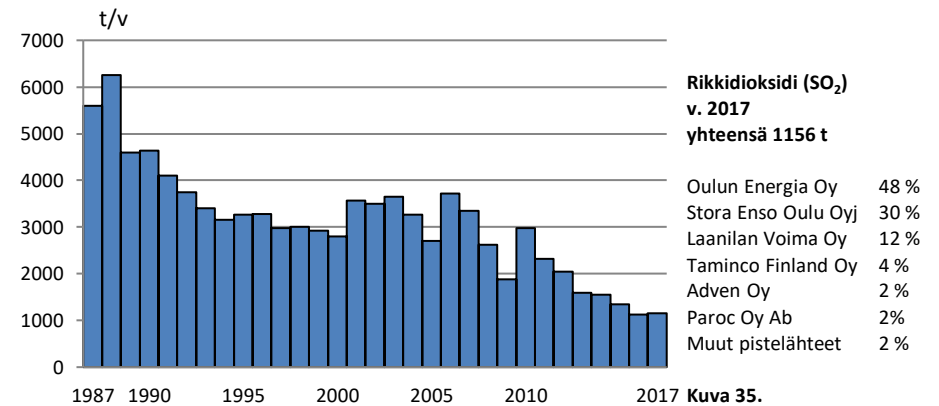
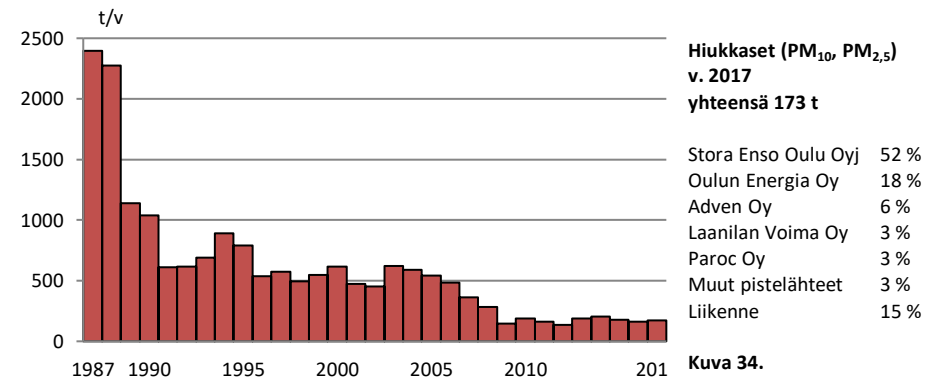
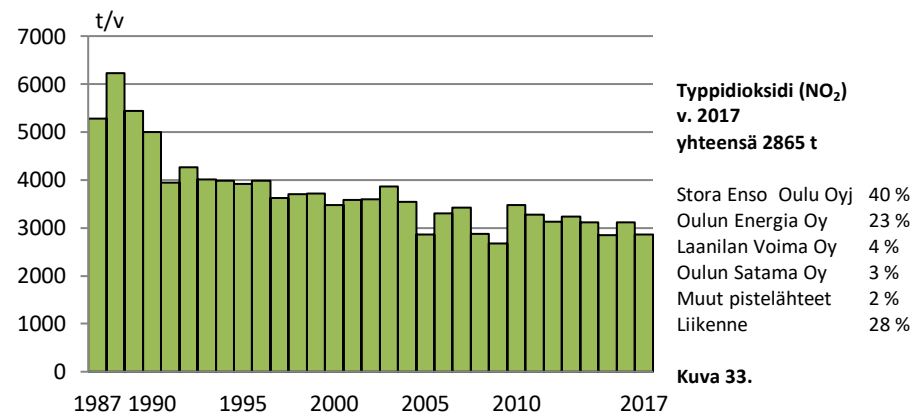
Taulukko 7. Ilmanlaadun jakautuminen ilmanlaatuiluokkiin tunneittain vuosina 2007 – 2017.

	hyvä		tyydyttävä		välttävä		huono		erittäin huono	
	keskusta	asunto-alue	keskusta	asunto-alue	keskusta	asunto-alue	keskusta	asunto-alue	keskusta	asunto-alue
2007	5546	7663	2595	953	498	101	58	18	18	3
2008	6189	7920	2094	743	430	100	66	11	1	0
2009	5981	7703	2316	900	366	124	45	10	3	0
2010	5978	7684	2273	927	445	129	33	2	8	0
2011	6465	7749	1971	786	294	109	20	7	3	2
2012	6787	8098	1729	609	223	62	32	8	0	0
2013	6212	7968	2133	714	361	70	33	6	1	1
2014	6286	7734	2081	866	339	81	31	11	1	0
2015	6870	8081	1575	589	178	71	16	8	5	2
2016	6633	8033	1939	643	183	84	19	17	1	0
2017	7053	8191	1467	437	205	102	14	6	4	0

PÄÄSTÖT

Oulun yhteenlasketut ilman epäpuhtauspäästöt ovat viime vuosina vaihdelleet suhteellisen vähän. Teollisuuden päästömäärissä esiintyvä vaihtelu on aiheutunut osin markkinatilanteen aiheuttamista tuotantotasomuutoksista. Kuvissa 33 – 36 on esitetty Oulun yhteenlaskettujen **typpidioksidi-, hiukkas-, rikkidioksidi- ja haisevien rikkiyhdisteiden** päästöjen kehitys vuosina 1987 – 2017 sekä niiden jakautuminen eri päästölähteiden kesken vuonna 2017. Liikenteen hiukkaspäästöissä ovat mukana suoraan pakokaasuista peräisin olevat hiukkaset, mutta ei liikenteen katujen pinnalta nostattama pöly. Tarkat tiedot ilmanepäpuhtauspäästöistä Oulussa vuonna 2017 on esitetty liitteessä 2.

Liikenteen **hiilivetyypäästöt** olivat 180 t ja laitosten yhteensä noin 135 t. Laitosten ilmoittamat ja liikenteestä peräisin olevat fossiilisten polttoaineiden **hiilidioksidi-päästöt** Oulussa vuonna 2017 olivat yhteensä 1 320 563 t. Oulun Energian voimalaitosten osuus päästöistä oli 45 %, Stora Enso Oyj:n 18 %, Laanilan Voima Oy:n 11 % ja liikenteen 22 %. Biopolttoaineista peräisin olevat hiilidioksidipäästöt olivat 1 669 076 t, joista Stora Enso Oyj:n osuus oli 71 % ja Oulun Energia Oy:n voimalaitosten 25 %.



LIITTEET

LIITE 1

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet Oulussa v. 2017 (µg/m³)

Keskusta	kes- kiarvo	2. korkein vrk	kor- kein vrk	99 %:n tun- tiarvo	korkein tun- tiarvo	ajal. kattav. %
Kk						
1	9	14	22	31	63	100
2	9	18	19	33	47	100
3	11	30	35	77	128	100
4	18	48	52	116	377	100
5	18	40	47	73	268	100
6	17	33	38	51	172	98
7	15	29	34	53	144	100
8	11	18	18	29	37	99
9	11	17	17	30	52	100
10	10	27	36	51	63	100
11	7	9	12	17	32	99
12	7	17	29	40	69	100
Pyykösjärvi						
1	7	11	15	28	44	100
2	7	17	18	34	36	99
3	8	22	23	52	75	100
4	9	17	32	42	196	100
5	10	20	27	39	121	100
6	8	13	14	21	36	100
7	8	15	16	23	105	100
8	8	10	11	20	29	99
9	8	13	15	24	36	100
10	7	15	24	31	108	99
11	5	7	12	13	34	99
12	6	14	15	32	57	68

Pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuudet Oulussa v. 2017 (µg/m³)

Keskusta	kes- kiarvo	2. korkein vrk	kor- kein vrk	99 %:n tun- tiarvo	korkein tun- tiarvo	ajal. kattav. %
Kk						
1	6,3	12,9	13,1	26,9	44,9	100
2	5,2	10,0	11,7	20,1	34,3	99
3	4,7	9,0	10,2	16,5	29,2	100
4	4,6	7,2	10,0	12,5	21,2	98
5	4,2	6,0	6,4	11,3	18,7	100
6	4,8	7,1	7,2	10,5	27,1	98
7	5,1	9,8	12,1	14,3	19,9	100
8	4,6	8,1	8,9	11,6	16,1	99
9	5,1	9,3	10,3	16,2	24,9	99
10	3,9	6,8	8,8	11,4	25,5	100
11	4,0	6,6	7,8	11,8	20,4	98
12	4,6	7,8	9,6	17,5	33,4	100

Typpiidioksidipitoisuudet (NO₂) Oulussa v. 2017 (µg/m³)

Keskusta	keskiar- vo	2. korkein vrk	korkein vrk	99 %:n tun- tiarvo	korkein tun- tiarvo	ajal. kattav. %
Kk						
1	26	53	56	93	150	98
2	32	54	60	98	131	96
3	26	51	56	85	115	98
4	19	31	32	63	90	98
5	15	25	28	46	60	98
6	13	20	22	36	51	78
7	13	19	23	35	61	97
8	14	24	27	47	64	97
9	17	28	30	49	79	91
10	19	31	57	74	139	95
11	24	38	52	69	91	96
12	26	51	74	99	128	98
Pyykösjärvi						
1	14	33	37	73	93	98
2	18	40	56	93	108	97
3	14	33	55	76	84	98
4	6	13	14	39	56	98
5	5	10	12	22	45	98
6	5	9	9	18	26	98
7	5	8	8	17	25	96
8	6	10	10	27	31	96
9	7	15	15	30	35	98
10	9	19	46	74	97	95
11	12	25	46	57	79	98
12	14	36	66	88	109	98

Otsonipitoisuudet (O₃) Oulussa v. 2017 (µg/m³)

Keskusta	kes- kiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	korkein 8 h arvo	korkein tun- tiarvo	ajal. kattav. %
Pyykösjärvi						
Kk						
1	54	79	82	86	89	97
2	54	75	76	90	92	96
3	64	85	88	94	99	97
4	74	83	83	92	95	98
5	66	83	83	92	95	98
6	53	69	71	83	87	98
7	44	56	58	76	80	98
8	42	57	59	66	71	97
9	25	39	41	49	55	98
10	29	48	57	67	69	96
11	34	45	50	62	64	77
12	42	60	62	73	74	97

Rikkidioksidipitoisuudet (SO₂) Oulussa v. 2017 (µg/m³)

Keskusta	kes- kiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	99 %:n tun- tiarvo	korkein tun- tiarvo	ajal. kattav. %
Nokela						
Kk						
1	1,0	2,0	2,2	4,8	9,2	98
2	0,9	1,7	2,7	5,4	8,2	98
3	0,7	1,0	1,8	3,4	10,4	98
4	1,1	2,1	2,3	5,6	9,3	98
5	0,8	1,9	3,6	6,8	16,0	98
6	0,7	1,6	3,3	6,3	15,4	98
7	0,6	1,4	4,7	6,2	38,6	98
8	0,5	1,0	1,0	2,0	6,6	98
9	0,6	1,6	1,6	3,4	8,4	89
10	1,2	2,8	3,0	7,9	17,3	43
11	1,0	2,9	3,0	6,5	9,9	98
12	0,9	3,0	3,1	5,8	10,6	98

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet Oulussa v. 2017 (µg/m³)

Keskusta	kes- kiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	99 %:n tun- tiarvo	korkein tun- tiarvo	ajal. kattav. %
Nokela						
Kk						
1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9	98
2	0,2	0,5	0,6	1,0	6,1	97
3	0,1	0,2	0,3	0,6	0,7	98
4	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	98
5	0,1	0,4	0,6	1,4	3,8	98
6	0,1	0,2	0,2	0,4	1,0	98
7	0,0	0,1	0,1	0,3	1,0	98
8	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	98
9	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	98
10	0,1	0,2	0,2	0,5	0,8	98
11	0,0	0,1	0,2	0,3	0,7	98
12	0,1	0,2	0,2	0,3	0,7	98
Pyykösjärvi						
1	0,1	0,3	0,8	0,7	18,2	100
2	0,1	0,3	0,3	0,7	1,4	99
3	0,1	0,3	0,3	0,4	0,9	99
4	0,0	0,2	0,2	0,5	1,2	100
5	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	100
6	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	100
7	0,0	0,2	0,2	0,4	0,5	100
8	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	98
9	0,1	0,3	0,6	1,0	3,3	100
10	0,1	0,4	0,4	0,7	1,6	98
11	0,1	0,4	0,5	0,7	6,4	100
12	0,2	0,9	1,1	1,3	1,8	100

LIITE 2

Ilman epäpuhtauspäästöt Oulussa vuonna 2017 (tonnia vuodessa)

	Hiukkaset	SO ₂	NO _x ¹⁾	TRS ²⁾	NMVOC	CO ₂ (Fos) ³⁾	CO ₂ (Bio) ⁴⁾	CO
	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)
Laanilan Voima Oy	4.1	140.5	104.3		3.6	141623	45142	24.5
Kemira Chemicals Oy					0.3			
Taminco Finland Oy		43.2				35556		
Oulun Energia Oy (yht.)	32.3	553.1	670.6		31.4	595575	416823	16.9
Toppilan voimalaitokset	30.0	527.0	508.0		16.5	531894	355443	
Laanilan Ekovoimalaitos	0.1	1.6	154.3		14.9	60669	59166	16.9
Limingantullin lämpökeskus	0.0	1.1	0.6			492	0	
Vasaraperän lämpökeskus	0.1	3.9	1.4			862	0	
Pateniemen lämpökeskus	0.2	3.9	1.4			942	0	
OYS:n lämpökeskus	1.9	15.2	4.7			634	2214	
Oulunsuun lämpökeskus	0.0	0.4	0.1			80	0	
Laanilan lämpökeskus	0.0	0.0	0.0			2	0	
Stora Enso Oulu Oyj	90.0	347.0	1140.0	9.3	11.4	237838	1180187	
Synthomer Finland Oy					0.5			
Kraton Chemical Oy	0.7	7.6	14.9	0.61		2072	17701	
Nuottasaaren tehdasalueen laitokset yht.	90.7	354.6	1154.9	9.91	11.9	239910	1197888	
Paroc Oy Ab	5.4	28.7	3.3	0.01	3.1	6234	443	
Lemminkäinen Infra Oy	2.5	10.9	5.0			2420		
Adven Oy (yht.)	10.3	20.8	29.4			8490	8781	
LK-117	8.7	17.1	21.5			6762	5087	
LK-210	1.6	3.7	7.9			1729	3693	
Fermion Oy					39.0			
Oy Teboil Ab, Vihreäsaaren varasto					4.3			
North European Oil Trade Oy, Vihreäsaaren varasto					5.6			
Oulun Satama Oy	1.5	3.3	86.8		4.6	4749		10.0
Pölkky Oy					31.6			
Lupavelvolliset yhteensä	146.8	1155.0	2054.2	9.92	135.4	1034557	1669076	51.4
Muut pistelähteet (VAHTI)								
Pistelähteet yhteensä	146.8	1155.0	2054.2	9.92	135.4	1034557	1669076	51.4
Liikenne ⁵⁾	26.4	1.2	811.0		179.8	286006		1494.7
Yhteensä 2017	173	1156	2865	9.92	315	1320563	1669076	1546
Vuoden 2016 päästöt	163	1120	3109	10,5	315	1318969	1897912	2958
Vuoden 2015 päästöt	179	1340	2852	13,5	323	1325157	1764412	3865
Vuoden 2014 päästöt	206	1549	3111	12,2	563	1334226	1705715	5823
Vuoden 2013 päästöt	188	1599	3240	21,1	572	1446059	1773499	5718
Vuoden 2012 päästöt	138	2047	3132	18,7	448	1480304	1727654	4719
Vuoden 2011 päästöt	162	2319	3278	28	456	1595864	1685745	4881
Vuoden 2010 päästöt	187	2983	3478	28	386	1779111	1625791	4181
Vuoden 2009 päästöt	148	1882	2680	31	339	1377137	1562563	4158
Vuoden 2008 päästöt	281	2621	2875	30	444	1752921	1395078	5073
Vuoden 2007 päästöt	364	3287	3421	32	600	2060718	1385139	5861
Vuoden 2006 päästöt	548	3773	3398	32	561	2167079	1268241	6109
Vuoden 2005 päästöt	607	2751	2966	27	570	1709707	1239061	5678
Vuoden 2004 päästöt	644	3382	3660	76	683	2028526	1616671	6142
Vuoden 2003 päästöt	677	3763	3940	93	653	2231806	1526427	6053
Vuoden 2002 päästöt	505	3608	3674	97	797	2101004	1482764	6930
Vuoden 2001 päästöt	564	3681	4104	98	790	2190434	1352933	6110
Vuoden 2000 päästöt	702	2914	4028	111	852	1613963		6504
Vuoden 1999 päästöt	630	3040	4224	112	878	1641075		6713
Vuoden 1998 päästöt	569	3123	4098	124	951	1745965		8219
Vuoden 1997 päästöt	641	3091	3949	125	955	1821810		7805
Vuoden 1996 päästöt	606	3376	4284	97	1010	1719593		7787
Vuoden 1995 päästöt	857	3378	4201	121	1030	1382302		7684

¹⁾ typpidioksidina (NO₂) ²⁾ rikkinä (S) ³⁾ Fossiilista polttoaineista peräisin oleva ⁴⁾ Biopolttoaineista peräisin ⁵⁾ Lähde: LIISA 2015 laskentamalli

LIITE 3

Tulosten laadun varmistus

Oulun ilmanlaadun mittauksen laatujärjestelmä on laadittu siten, että se täyttää ympäristönsuojelulain, ilmanlaatuasetusten (79/2017, 113/2017 ja Vnp 480/1996) ja ilmanlaadun seurantaan koskevien ohjeiden vaatimukset. Laatujärjestelmä on laadittu standardia SFS-EN 17025:2005 noudattaen.

Kenttämittaukset suoritetaan noudattaen mittausstandardeja SFS-EN 16450 (PM₁₀ ja PM_{2,5}), SFS-EN 12341 (PM₁₀ ja PM_{2,5}), SFS-EN 14211 (NO-NO₂), SFS-EN 14212 (SO₂) ja SFS-EN 14625 (O₃). Laatujärjestelmä sisältää yksityiskohtaiset kirjalliset menetelmät ja laiteohjeet laadukkaiden ilmanlaadun mittausten tekemiseen.

Käytettävät mittalaitteet täyttävät hankintahetkellä voimassa olleet tyyppihyväksyntää koskevat vaatimukset. Kalibroinneissa käytettäviin laitteisiin saadaan jälki kansalliseen vertailulaboratorioon kaksi kertaa vuodessa JPP-Kalibrointi Ky:n toimesta. JPP-Kalibrointi Ky:n laitteita verrataan säännöllisesti kansallisen vertailulaboratorion määrittämiin pitoisuuksiin.

Jatkuvatoimisten mittausten tulosten keräämiseen ja käsittelyyn käytetään En-view/Envidas 2000 -ohjelmistoa. Tulokset kerätään mittausasemalla analysointilaitteilta hetkellisarvoina, joista lasketaan 2 minuutin keskiarvot. Tiedot siirretään asemalta langattomalla yhteydellä keskustietokoneelle ja tuloksista lasketaan automaattisesti tunti- ja vrk-arvot. Lasketut tuntiarvot siirretään tunneittain Ilmatieteen laitoksen ylläpitämälle ilmanlaatusivustolle ns. raakatietona. Mitatut tulokset tarkistetaan päivittäin ja tarvittaessa virhetulokset poistetaan välittömästi. Kuukausittain kaikki tulokset tarkistetaan ja tehdään tarvittavat korjaukset. Tulokset raportoidaan vuosittain erillisinä raportteina.

LIITE 4

Mittausasema- ja laitetiedot.

Aseman nimi:	KESKUSTA	
Osoite:	Saaristonkatu 14	
Mittausparametrit:	NO ₂ , NO, NO _x , CO, hiukkaset PM ₁₀ ja PM _{2,5}	
Koordinaatit:	(°N) 65.00997; (°E) 25.47132	
Näytteenottokorkeus:	maanpinnasta NO _x ja CO 3 m, hiukkaset 4 m, merenpinnasta +5 m	
Ympäristö:	keskikaupunki, vilkas liikenne	
Merkitykselliset pistelähteet:	liikennemäärä 50 m:n säteellä 10 000 ajoneuvoa/vrk	
Mittauslaitteet:	Mittausmenetelmä:	
Environnement AC32M	NO _x	kemiluminesenssi
Teom 1405 (ulkoilman paine ja lämpötila)	PM ₁₀	inertiamikrovaaka
Teom 1405 (ulkoilman paine ja lämpötila)	PM _{2,5}	inertiamikrovaaka



Aseman nimi:	NOKELA	
Osoite:	Kiskotie 24	
Mittausparametrit:	SO ₂ , TRS	
Koordinaatit:	(°N) 64.99473; (°E) 25.47926	
Näytteenottokorkeus:	maanpinnasta 3 m, merenpinnasta +8 m	
Ympäristö:	esikaupunki, asuuntoalue	
Merkitykselliset pistelähteet:	Nuottasaaren tehdasalueen laitokset	
Mittauslaitteet:	Mittausmenetelmä:	
Teledyne API T100	SO ₂	UV-fluoresenssi
Thermo 43i TL		
+konvertteri PPM-Systems	TRS	UV-fluoresenssi



Aseman nimi:	SÄÄASEMA
Osoite:	Nokela, Kiskotie 24 (Nokelan aseman katolla)
Mittausparametrit:	tuulen suunta ja nopeus, ilman lämpötila, suhteellinen kosteus, sademäärä, ilmanpaine
Näytteenottokorkeus:	maanpinnasta 6 m, merenpinnasta + 8 m
Mittauslaitteet:	Vaisala WXT 520

Aseman nimi:	PYYKÖSJÄRVI	
Osoite:	Lahnatie 1	
Mittausparametrit:	NO ₂ , NO, NO _x , hiukkaset PM ₁₀ , O ₃ , TRS	
Koordinaatit:	(°N) 65.04338; (°E) 25.4979	
Näytteenottokorkeus:	maanpinnasta 4 m, merenpinnasta +18 m	
Ympäristö:	esikaupunki, asuntoalue	
Merkitykselliset pistelähteet:	Laanilan Voima Oy, Paroc Oy Ab, Toppilan voimalaitokset	
Mittauslaitteet:	Mittausmenetelmä:	
Environnement AC32M	NO _x	kemiluminesenssi
Teom 1400A	PM ₁₀	inertiamikrovaaka
Environnement O342e	O ₃	UV-absorptio
Thermo 43A	TRS	UV-fluoresenssi
+konvertteri PPM-Systems		

