



Oulun ilmanlaatu ***Mittaustulokset 2016***

Julkaisu 3/2017

OULU | Oulun seudun
ympäristötoimi

Oulu Capital
of Northern
Scandinavia 

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
ILMANLAATUINDEKSI.....	18
PÄÄSTÖT	19

Oulun kaupunki
Oulun seudun ympäristötoimi
Julkaisu 3/2017
ISSN 2343-2977

JOHDANTO

Tässä raportissa on esitetty Oulun ilmanlaadun mittaustulokset sekä tiedot ilman epäpuhtauksien päästömääristä vuodelta 2016. Ilmanlaadun seuranta vuonna 2016 toteutettiin vuosia 2012 - 2016 koskevan Oulun ilmanlaadun seurantasopimuksen mukaisena. Tarkkailun kustannuksista ovat vastanneet Oulun kaupunki (Oulun seudun ympäristötoimi), Oulun Energia Oy, Stora Enso Oyj, Kemira Chemicals Oy, Taminco Finland Oy, Laanilan Voima Oy, Arizona Chemical Oy, Paroc Oy Ab, Fermion Oy, Adven Oy, Lemminkäinen Infra Oy ja Oulun Satama Oy. Vuoden 2017 alusta tuli voimaan uusi viisivuotinen Oulun ilmanlaadun seurantasopimus. Siinä ovat mukana edellä mainittujen tahojen lisäksi Oulun Jätehuolto Oy sekä Taminco Finland Oy. 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 ylläpitämässä ilmanlaatuportaalissa: <http://www.ilmanlaatu.fi/>, jossa voi seurata koko Suomen ilmanlaatuilannetta. Portaaliin on koottu myös vuositilastot, jotka sisältävät keskeiset tiedot ilmansaasteiden pitoisuuksista Suomessa: http://www.ilmanlaatu.fi/tarkistetut_tulokset/vuositilastot/2015/vuosi_2015.php

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 hidastaa lisääntyvät liikennemäärät. Liikenteen aiheuttamat häkäpitoisuudet ovat nykyisin alhaisia, mutta sen sijaan typpidioksidipitoisuudet ovat pienentyneet vain vähän.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksissa voidaan viime vuosina havaita myönteinen kehitys. Selkeimmin pitoisuudet ovat pienentyneet kevään katupölykaudella. Pitoisuuksien alenemiseen on vaikuttanut hiekoitushiekanpoistossa käytettyjen työmenetelmien kehittäminen ja pölypitoisuuksien kohotessa suoritettu pölynsidonta. Vuonna 2016 hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin mitä ne keskimäärin ovat olleet viime vuosina. Tosin Pyykösjärvellä kevään katupölykaudella pitoisuudet olivat viime vuosia korkeampia. Raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittäviä pitoisuuksia mitattiin keskustassa kolme ja Pyykösjärvellä kaksi.

Typpidioksidipitoisuudet olivat vuonna 2016 keskimäärin viime vuosien tasolla. Alkuvuodesta pitoisuudet olivat hieman viime vuosia alhaisempia ja joulukuussa hieman korkeampia. Mittausjaksolla vuodesta 1991 alkaen pitoisuuksissa voidaan havaita laskua, mihin on syynä autojen moottoritekniikan ja polttoaineiden kehitys. Myönteistä kehitystä on hidastanut lisääntyneet liikennemäärät. Ohjearvoihin verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan keskustassa 80 % ja Pyykösjärvellä 57 % vuorokausiohjearvosta.

Otsonipitoisuudet vuonna 2016 olivat edellisen vuoden lailla aiempia vuosia alhaisempia. Otsonipitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan ja tyypillisesti ne ovat korkeimmillaan keväällä ja alkukesästä. Mittausjaksolla vuodesta 2007 alkaen otsonin pitkän ajan tavoitearvo on ylitetty vuonna 2014. Keskimäärin mitatut pitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin Etelä-Suomen kaupungeissa mitatut.

Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet ovat Nokelan mittauksissa viime vuosina edelleen pienentyneet Nuottasaaren alueen päästöjen pienenemisen myötä. Pitoisuudet voivat kuitenkin nykyisinkin kohota lyhytaikaisesti korkeiksi sellutehtaan häiriötilan-

teissa, kuten tapahtui helmi- ja maaliskuussa 2016. Tuolloin mitattiin viime vuosiin nähden poikkeavan korkeita vuorokausiarvoja. Pyykösjärvellä ei vuonna 2016 todettu samanlaista kohonneiden haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuusjaksoa kuin vuonna 2015. Selkeästi kohonneita pitoisuuksia mitattiin ainoastaan syyskuussa. Kohonneita haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia on Pyykösjärvelle kulkeutunut pääasiassa Laanilan sekä Ruskon teollisuusalueiden suunnilta. Tuloksissa näkyy hieman myös Nuottasaaren sellutehtaan vaikutus.

Rikkidioksidipitoisuudet olivat vuonna 2016 kolmen edellisen vuoden lailla aiempia vuosia alhaisempia. 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, mutta vuodesta 2013 alkaen pitoisuudet pienenevät edelleen.

Vuonna 2016 ilmanlaatu oli Oulun keskustassa erittäin huono yhden tunnin, huono 19, välttävä 183 (2,1 % ajasta), tyydyttävä 1939 (22,1 %) ja hyvä 6633 tuntia (75,6 %). Laskentatunteja oli yhteensä 99,9 % vuoden tunneista. Asuntoalueilla ilmanlaatu oli huono 17, välttävä 84 (1,0 % ajasta), tyydyttävä 643 (7,3 %) ja hyvä 8033 tuntia (91,5 %). Laskentatuntien kattavuus oli 99,9 % vuoden tunneista. Suurin osa huonoista ilmanlaatuilanteista oli hiukkasten aiheuttamia.

Vuonna 2016 Oulun yhteenlasketut rikkidioksidipäästöt olivat noin 1120 t, haisevien rikkiyhdisteiden päästöt 10,5 t, typpidioksidipäästöt 3109 t, hiukkaspäästöt 163 t, hiilivetyypäästöt 315 t ja hiilimonoksidipäästöt 2958 t. Laitosten ilmoittamat ja liikenteestä peräisin olevat fossiilisten polttoaineiden hiilidioksidipäästöt olivat yhteensä noin 1 319 000 t. Oulun Energian voimalaitosten osuus päästöistä oli 45 %, Stora Enso Oyj:n 17 %, Laanilan Voima Oy:n 9 % ja liikenteen 22 %. Biopolttoaineista peräisin olevat hiilidioksidipäästöt olivat 1 897 900 t, joista Stora Enso Oyj:n osuus oli 77 % ja Oulun Energia Oy:n voimalaitosten 20 %.

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 (selvilläolovelvollisuus). 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 (164/2007) 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 24 tuntia	350 125	24 3	1.1.2005 1.1.2005
Typpidioksidi (NO ₂)	1 tunti kalenterivuosi	200 40	18 -	1.1.2010 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 kalenterivuosi	50 40	35 -	1.1.2005
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.

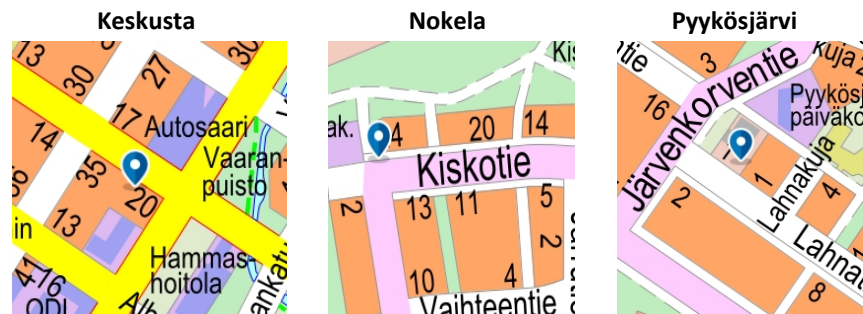
⁴⁾ AOT40 lasketaan 1.5.–31.7. välisen ajan tunti-arvoista, jotka mitataan klo 9.00 – 21.00 välisenä aikana Suomen normaaliaikaa, joka on klo 10.00 – 22.00 Suomen kesäaikaa.

Taulukko 3. Ilmanlaadun ohjearvot.

Aine	Ohjearvo (293 K, 101,3 kPa)	Tilastollinen määrittely
Hiihimonoksidi (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 2016 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 2016.**

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 vuonna 2015.

Mittaustulokset ovat ohjearvoon verrannollisia vain, jos tulosten saatavuus vertailujaksolla on vähintään 75 %. Vuonna 2016 tulosten saatavuus kuukausittain tarkasteltuna oli yhden mittauksen osalta alle em. rajan (Pyykösjärvi otsoni, joulukuu 56,4 %). Pääosin tulosten saatavuus oli yli 98 %.

Mittalaitteiden ohjaus sekä mitaustulosten 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

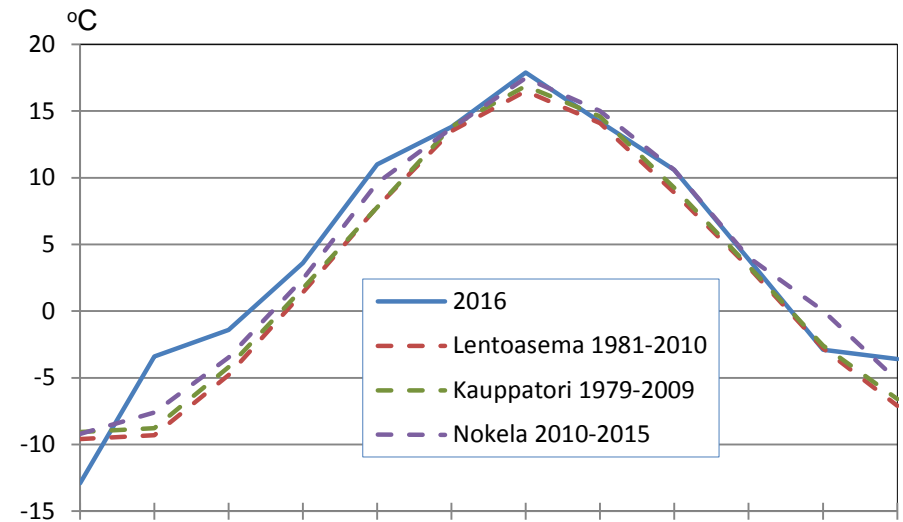
Ilman epäpuhtauksien leviämiseen ja esiintymiseen ilmassa vaikuttaa vallitseva säätilanne. Epäpuhtauksien pitoisuuksiin vaikuttavia keskeisiä säätekijöitä ovat lämpötila, tuuli ja sade.

Lämpötila

Taulukossa 4 on esitetty kuukauden keskilämpötilat Nokelassa vuonna 2016 ja vuosien 1979 – 2009 keskiarvo Oulun kauppatorilla sekä Oulunsalon lentoasemalla vertailujaksolla 1981 - 2010. Kuvassa 2 on edellisten lisäksi esitetty vuosien 2010 – 2015 keskiarvo Nokelassa. Vuoden 2016 keskilämpötila Nokelassa oli 4,2 °C eli selkeästi pitkän ajan keskiarvoja korkeampi. Keskimääräistä lämpimämpiä kuukausia olivat helmi-, maaliskuu-, huhti-, touko- ja joulukuu. Tammikuu oli keskimääräistä kylmempi.

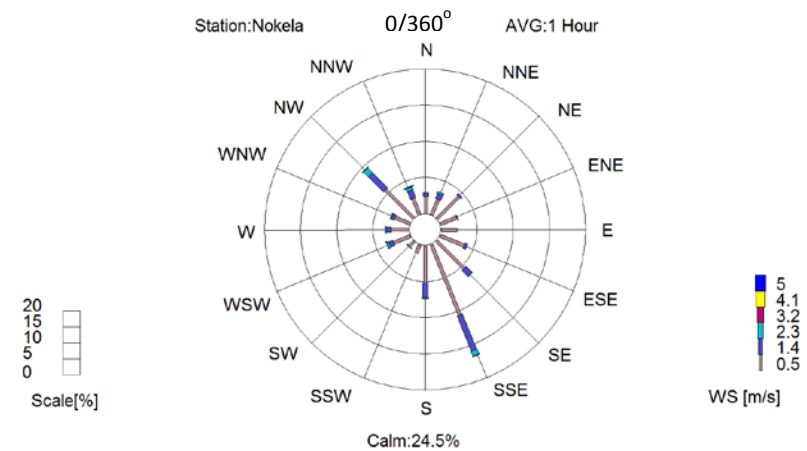
Taulukko 4. Kuukauden keskilämpötilat v. 2016 Nokelassa ja vuosina 1979 - 2009 Oulun kauppatorilla sekä pitkäaikaiskeskiarvot vv. 1981 - 2010 Oulunsalon lentoasemalla.

Kuukausi	Nokela 2016	Kauppatori 1979 - 2009	Lentoasema 1981 - 2010
tammikuu	-12,9	-9,1	-9,6
helmikuu	-3,4	-8,8	-9,3
maaliskuu	-1,4	-4,2	-4,8
huhtikuu	3,6	1,7	1,4
toukokuu	11	7,8	7,8
kesäkuu	13,8	13,8	13,5
heinäkuu	17,9	16,9	16,5
elokuu	14,2	14,6	14,1
syyskuu	10,6	9,2	8,9
lokakuu	3,9	3,4	3,3
marraskuu	-2,9	-2,6	-2,8
joulukuu	-3,6	-6,6	-7,1
keskiarvo	4,2	3,0	2,7



tammi helmi maaliskuu huhti touko kesä heinä elokuu syys loka marras joulukuu

Kuva 2. Kuukauden keskilämpötilat (°C) Nokelassa vuonna 2016 sekä vuosien 2010 - 2015 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 2016 (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. Myös kasvien siitepölyt ovat suuria hiukkasia. 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. Pienen kokonsa vuoksi ne voivat kulkeutua ilmavirtausten mukana tuhansia kilometrejä. **Ultrapieniksi hiukkasiksi** kutsutaan alle 0,1 µm:n kokoisia hiukkasia. Taajamissa niiden lähteitä ovat pakokaasut ja puun pienpoltto. Pienhiukkaset voivat kulkeutua keuhkorakkuloihin asti ja ultrapienet hiukkaset voivat edetä edelleen verenkiertoon.

Oulussa on mitattu hengitettäviä hiukkasia keskustan ja Pyykösjärven mittauspisteissä vuodesta 1991 alkaen sekä pienhiukkasia keskustan mittauspisteessä 2002 alkaen. Liitteessä 1 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausi- ja vuosikeskiarvoon verrannolliset tunnusluvut, kuukausikeskiarvot sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain keskustan ja Pyykösjärven mittauspisteissä sekä pienhiukkasten tunnusluvut keskustassa vuonna 2016

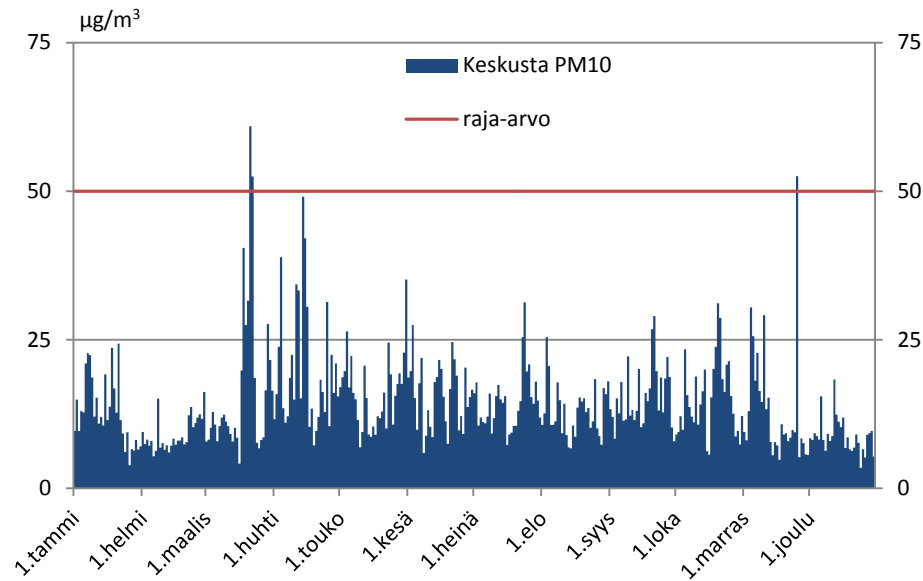
HENGITETTÄVÄT HIUKKASET (PM₁₀)

Pitoisuudet raja-arvoon verrattuna

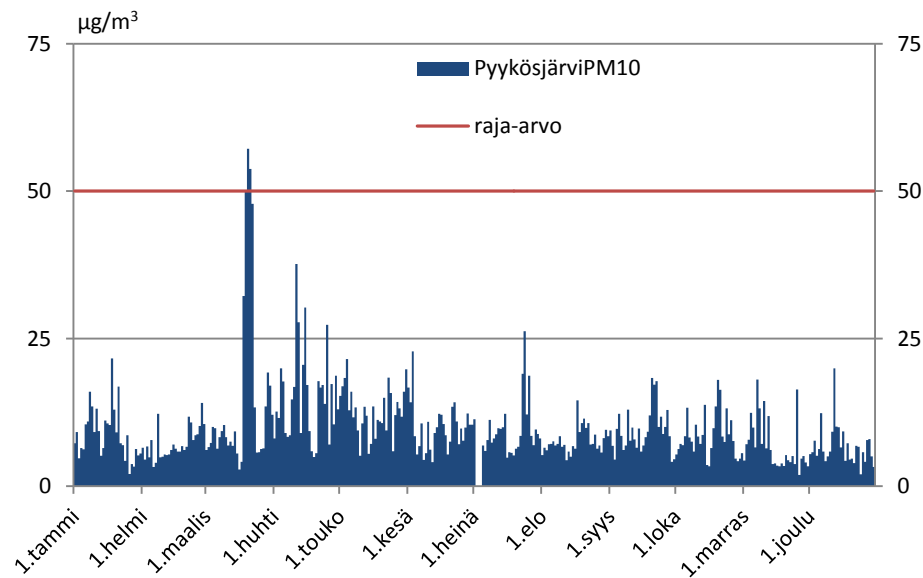
Vuonna 2016 mitattiin yli 50 µg/m³ vuorokausiarvoja keskustassa kolme ja Pyykösjärvellä kaksi. Raja-arvo hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvolle on 50 µg/m³ ja se sallii 35 ylitystä vuoden aikana. Taulukossa 5 on esitetty hengitettävien hiukkasten yli 50 µg/m³ vuorokausipitoisuuksien lukumäärät vuosina 2001 – 2016. Kuvassa 4 on esitetty PM₁₀-hiukkasten vuoden 2016 vuorokausikeskiarvot keskustassa ja kuvassa 5 Pyykösjärvellä. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo keskustassa oli 14,3 µg/m³ ja Pyykösjärvellä 9,8 µg/m³. Vuosikeskiarvojen kehitys on esitetty kuvassa 6.

Taulukko 5. PM₁₀-hiukkasten yli 50 µg/m³ vuorokausipitoisuuksien lukumäärä (kpl) vuosina 2001 – 2016.

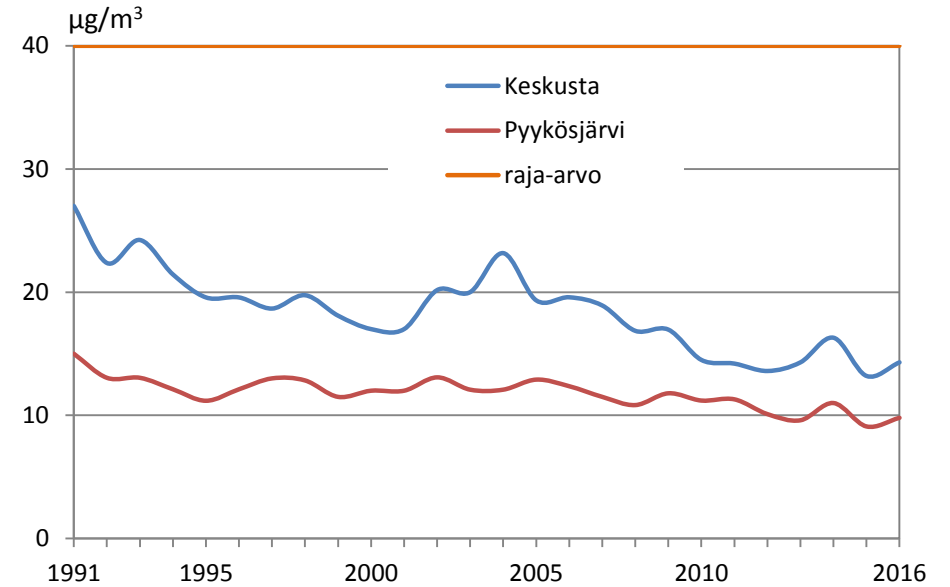
Vuosi	Keskusta	Pyykösjärvi
2001	10	1
2002	21	2
2003	10	0
2004	29	4
2005	9	2
2006	10	3
2007	11	3
2008	13	2
2009	4	2
2010	2	0
2011	4	1
2012	3	0
2013	3	1
2014	7	0
2015	1	1
2016	3	2



Kuva 4. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot keskustassa vuonna 2016.



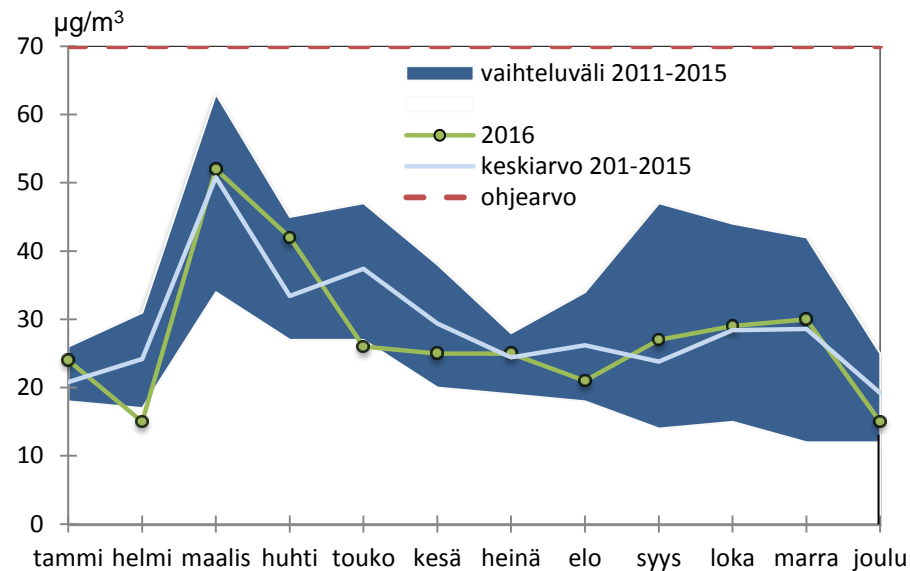
Kuva 5. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot Pyykösjärvellä vuonna 2016.



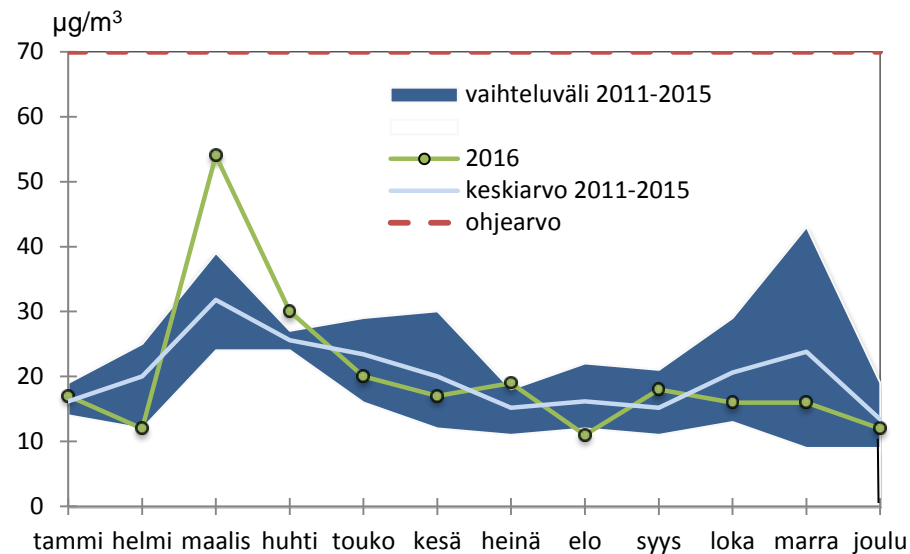
Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvojen kehitys.

Pitoisuudet ohjearvoon verrattuna

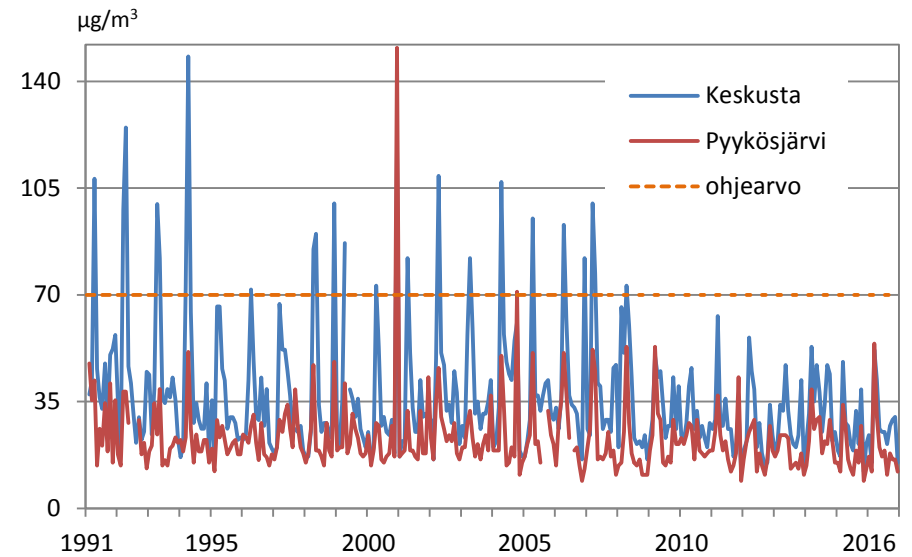
Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon (kuukauden 2. korkein vuorokausiarvo) verrannolliset pitoisuudet vuonna 2016 vaihtelivat kuukausittain keskustassa välillä 15 - 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (21 - 74 % ohjearvosta) ja Pyykösjärvellä 12 - 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (17 - 77 %). Kuvissa 7 ja 8 on esitetty hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot kuukausittain vuonna 2016 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2011 - 2015. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin tavanomaisesti kevätpölyaikaan. Kuvassa 9 on esitetty ohjearvoon verrannollisten vuorokausiarvojen kehitys vuosina 1991 - 2016.



Kuva 7. PM10:n ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot kuukausittain vuonna 2016 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2011 - 2015 keskustassa.



Kuva 8. PM10:n ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot kuukausittain vuonna 2016 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2011 - 2015 Pyykösjärvellä.



Kuva 9. PM10:n ohjearvoon verrannollisten vuorokausiarvojen kehitys vuosina 1991 - 2016.

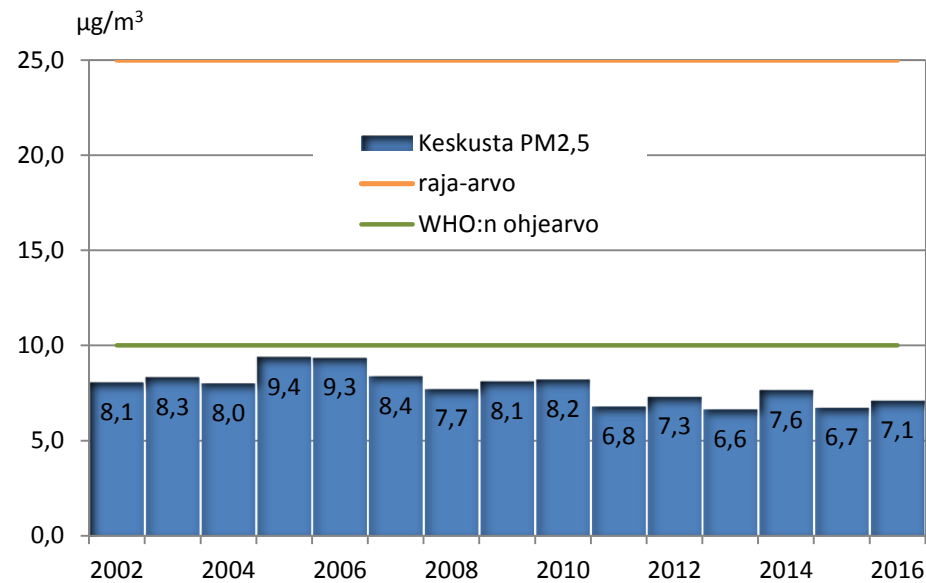
Yhteenveto hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksissa voidaan viime vuosina havaita myönteinen kehitys. Selkeimmin pitoisuudet ovat pienentyneet kevään katupölykaudella. Pitoisuuksien alenemiseen on vaikuttanut hiekoitushiekanpoistossa käytettyjen työmenetelmien kehittäminen ja pölypitoisuuksien kohotessa suoritettu pölynsidonta. Vuonna 2016 hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin mitä ne keskimäärin ovat olleet viime vuosina. Tosin Pyykösjärvellä kevään katupölykaudella pitoisuudet olivat viime vuosia korkeampia. Ohjearvoon verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan keskustassa 74 % ja Pyykösjärvellä 77 % vuorokausiohjearvosta. Raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittäviä pitoisuuksia mitattiin keskustassa kolme ja Pyykösjärvellä kaksi.

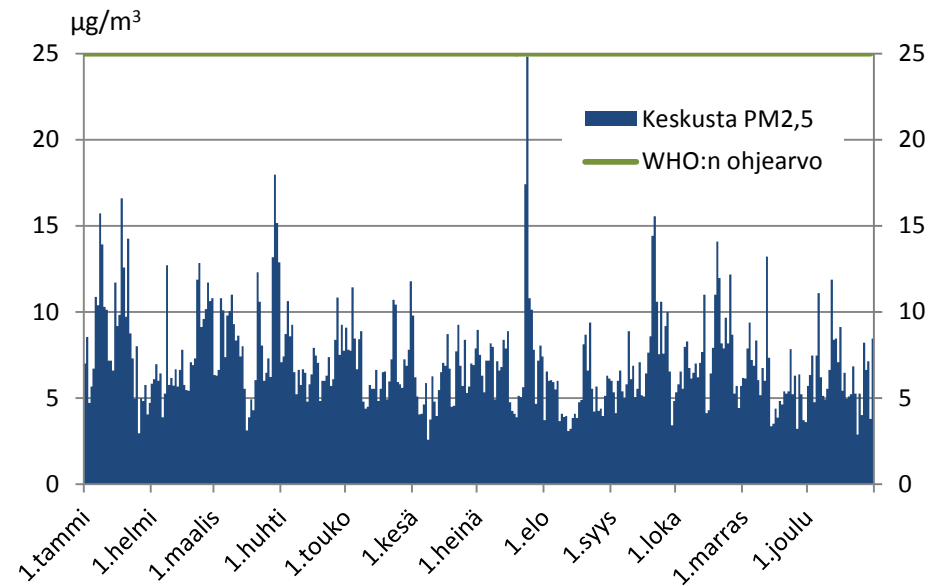
PIENHIUKKASET (PM_{2,5})

Vuonna 2016 pienhiukkasten vuosikeskiarvo Oulun keskustassa oli 7,1 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. Vuosina 2002 - 2015 pienhiukkasten vuosikeskiarvo Oulun keskustassa on vaihdellut välillä 6,6 µg/m³ - 9,4 µg/m³. Kuvassa 10 on esitetty pienhiukkasten vuosikeskiarvot vuosina 2002 – 2016. Vuosipitoisuuksien voidaan havaita lievästi laskeneen vuodesta 2005 alkaen. Vastaava kehitys on todettu myös mm. pääkaupunkiseudulla.

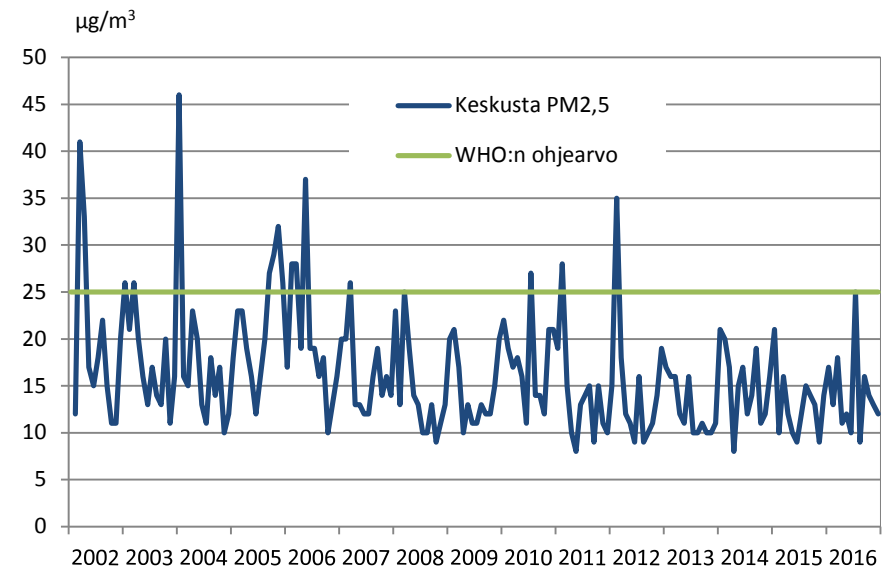
WHO:n ohjearvo vuorokausipitoisuudelle on 25 µg/m³. Korkein vuorokausipitoisuus keskustassa vuonna 2016 oli 24,8 µg/m³. Kuvassa 11 on esitetty pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot keskustan mittauspisteessä vuonna 2016 ja kuvassa 12 on korkeimmat vuorokausiarvot kuukausittain vuosina 2002 – 2016. Kuvassa näkyvät korkeimmat pitoisuudet ovat peräisin kaukokulkeumasta muuten paitsi vuoden 2004 pitoisuuspiikki, joka aiheutui uudenvuoden ilotulituksesta.



Kuva 10. Pienhiukkasten vuosikeskiarvojen kehitys vuosina 2002 - 2016.



Kuva 11. Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot keskustassa vuonna 2016.



Kuva 12. Pienhiukkasten korkeimmat vuorokausikeskiarvot kuukausittain vuosina 2002 – 2016 Oulun keskustassa.

TYPEN OKSIDIT

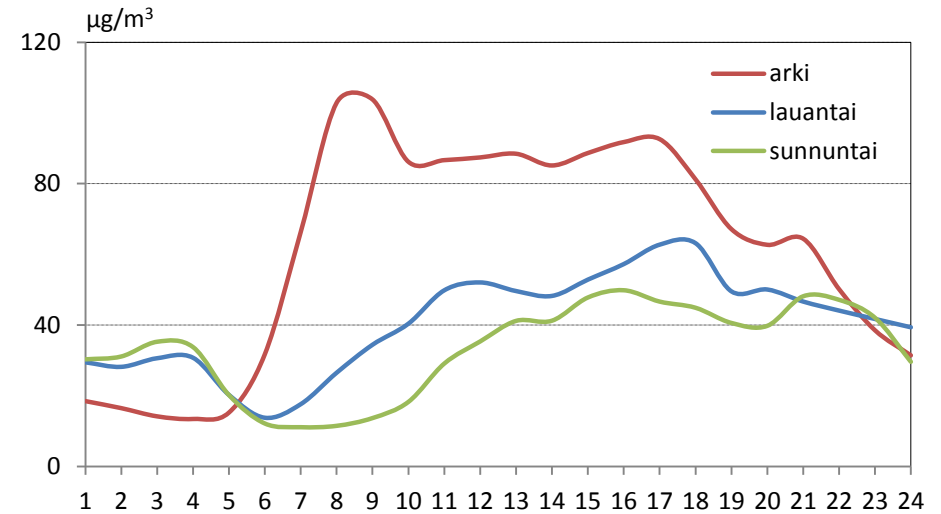
Ulkoilmassa esiintyy typen oksideja useina eri yhdisteinä, joista taajamien ilmanlaadun kannalta tärkeimmät ovat typpidioksidi (NO_2) ja typpimonoksidi (NO). Näistä käytetään yhteisnimitystä typenoksidit (NO_x). Terveysvaikutusten kannalta typpidioksidi on selvästi typpimonoksidia merkittävämpi. Suoria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



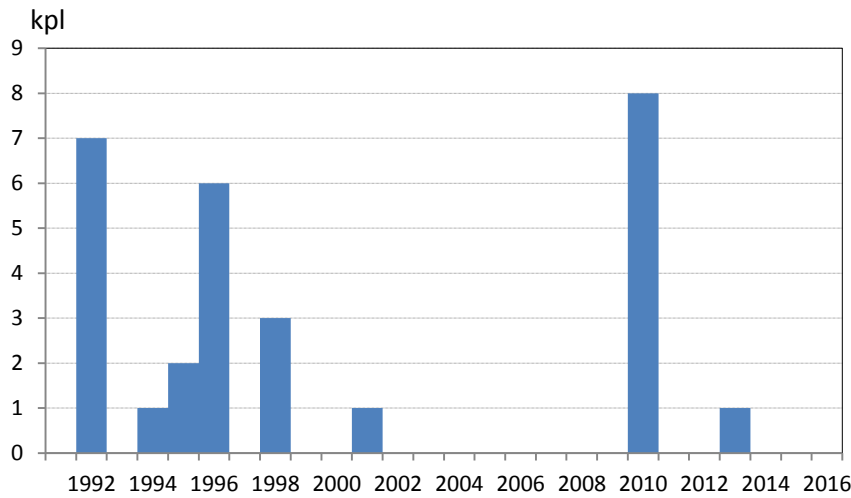
Kuva 13. Typenoksidien (NO_x) vuorokausivaihtelu keskustassa vuonna 2016.

TYPPIDIOKSIDI (NO_2)

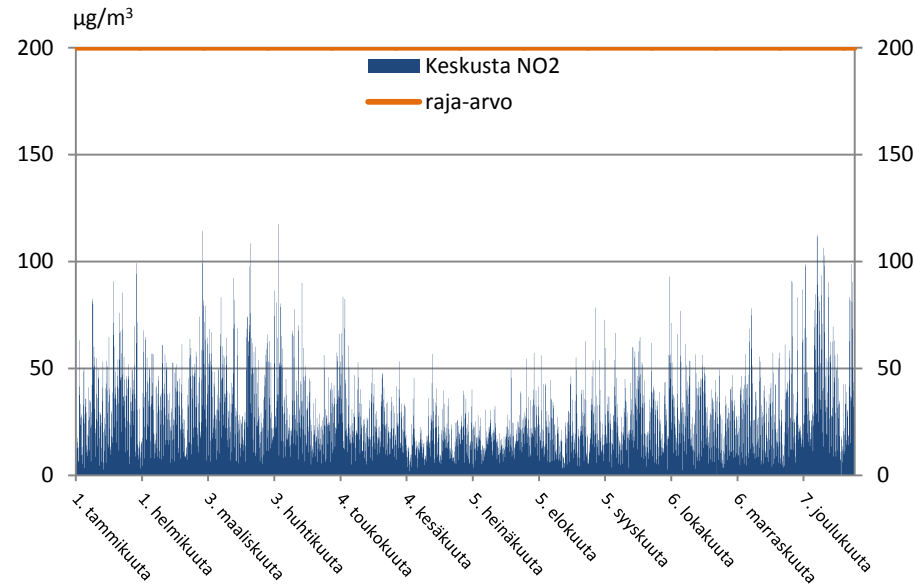
Liitteessä 1 on esitetty typpidioksidin tunti- ja vuorokausihaarvoihin verrannolliset tunnusluvut, kuukausikeskiarvot sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain keskustan ja Pyykösjärven mittauspisteissä vuonna 2016.

Pitoisuudet raja-arvoon verrattuna

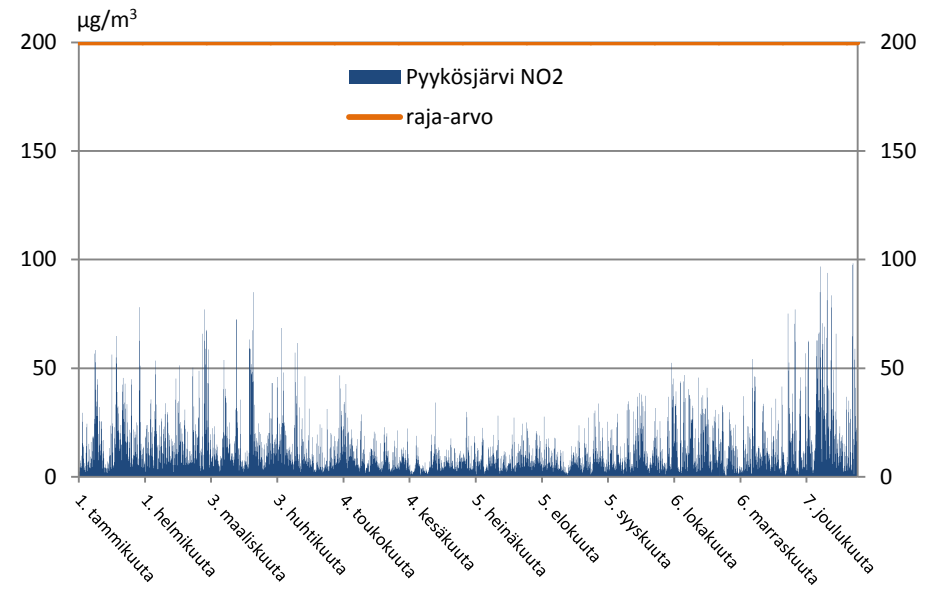
Typpidioksidin tuntiraja-arvo ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sallii ylityksiä 18 tuntia vuodessa. Vuonna 2016 keskustassa korkein tuntipitoisuus oli $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 19. korkein $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2016 korkein tuntipitoisuus Pyykösjärvellä oli $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 2016 keskustassa ja kuvassa 16 Pyykösjärvellä. Raja-arvo typpidioksidin vuosikeskiarvolle on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2016 typpidioksidin vuosikeskiarvo keskustassa oli $22,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä $10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kuvassa 17 on esitetty typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys.



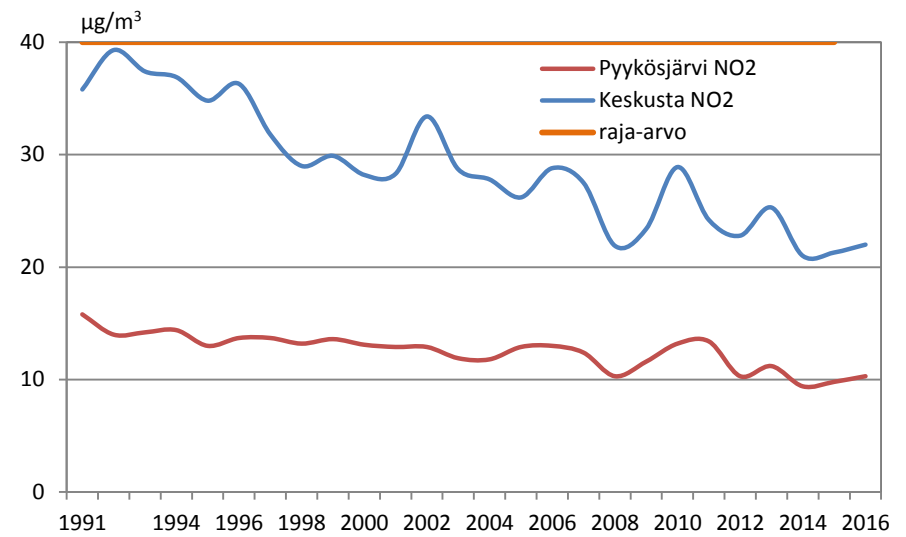
Kuva 14. Typpidioksidin yli $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien pitoisuuksien lukumäärä keskustassa vuodesta 1991 alkaen.



Kuva 15. Typpidioksidin tuntikeskiarvot vuonna 2016 Oulun keskustassa.



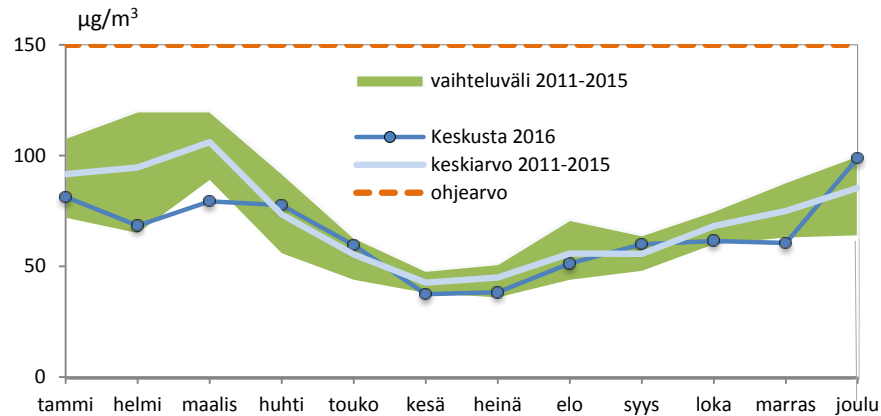
Kuva 16. Typpidioksidin tuntikeskiarvot vuonna 2016 Oulun Pykösjärvellä.



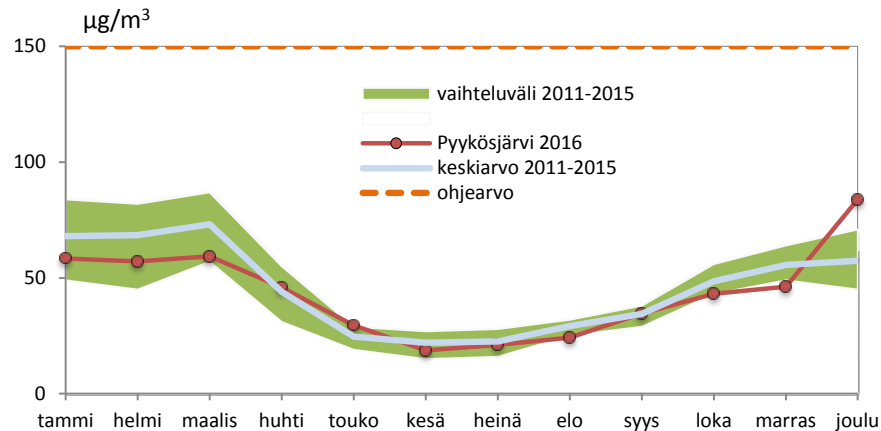
Kuva 17 Typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys.

Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuna

Kuvissa 18 ja 19 on esitetty typpidioksidin tuntiohjearvoon (kuukauden tuntiarvojen 99 % -piste) verrannolliset pitoisuudet kuukausittain vuonna 2016 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2011 - 2015. Tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat kuukausittain keskustassa välillä 38 - 99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25 - 66 % ohjearvosta) ja Pyykösjärvellä välillä 19 - 84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (13 - 56 % ohjearvosta).

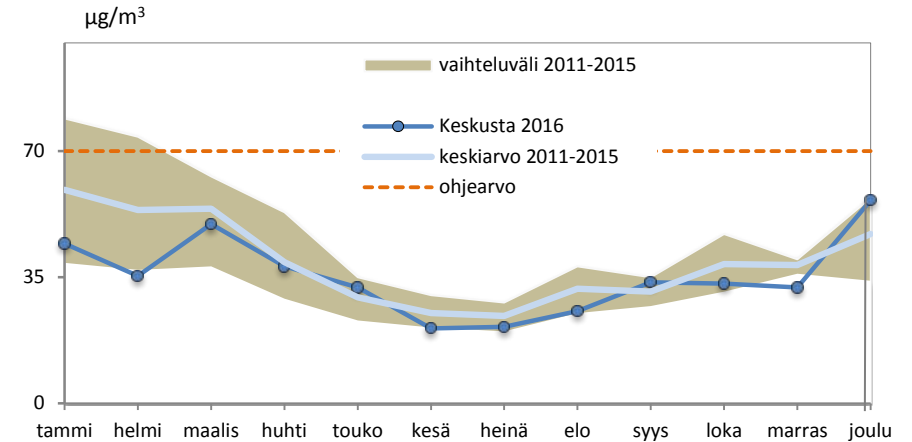


Kuva 18. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2016 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2011- 2015 keskustassa.

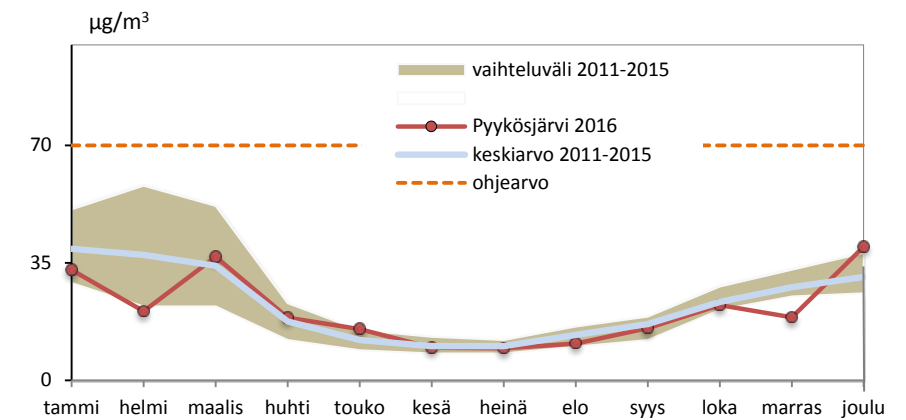


Kuva 19. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2016 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2011- 2015 Pyykösjärvellä.

Kuvissa 20 ja 21 on esitetty typpidioksidin vuorokausiohjearvoon (kuukauden 2. korkein vuorokausiarvo) verrannolliset pitoisuudet kuukausittain vuonna 2016 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2011 - 2015. Vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat kuukausittain keskustassa välillä 21 - 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (30 - 80 % ohjearvosta) ja Pyykösjärvellä välillä 10 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (14 - 57 % ohjearvosta).



Kuva 20. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2016 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2011 - 2015 keskustassa.



Kuva 21. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2016 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2011 - 2015 Pyykösjärvellä.

Yhteenveto typpidioksidipitoisuuksista

Vuonna 2016 typpidioksidipitoisuudet olivat keskimäärin viime vuosien tasolla. Alkuvuodesta pitoisuudet olivat hieman viime vuosia alhaisempia ja joulukuussa hieman korkeampia. Mittausjaksolla vuodesta 1991 alkaen pitoisuuksissa voidaan havaita laskua, mihin on syynä autojen moottoritekniikan ja polttoaineiden kehitys. Myönteistä kehitystä on hidastanut lisääntyneet liikennemäärät. Ohjearvoihin verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan keskustassa 80 % ja Pyykösjärvellä 57 % vuorokausiohjearvosta. Typpidioksidin vuosikeskiarvo keskustassa oli $22,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä $10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuntiraja-arvotaso ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei vuonna 2016 ylitetty. Korkein tuntiarvo keskustassa oli $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

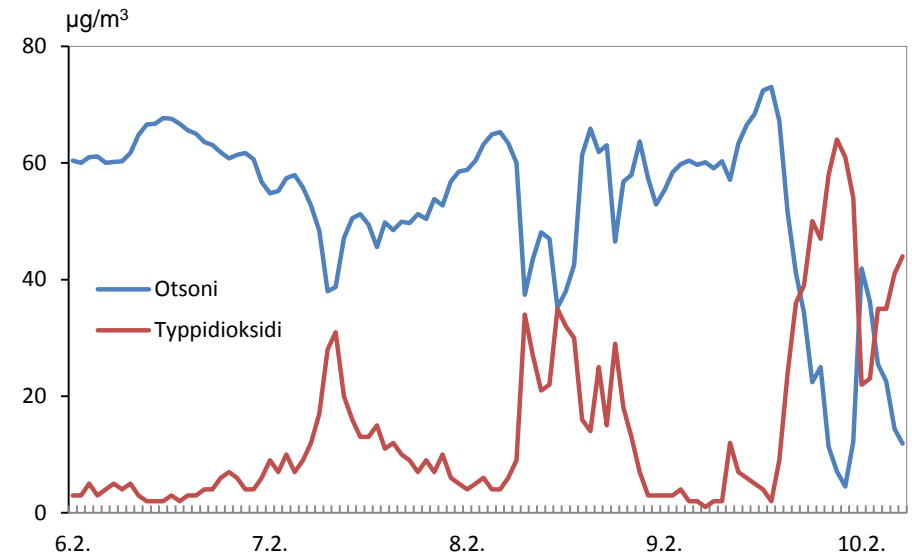
OTSONI (O₃)

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.

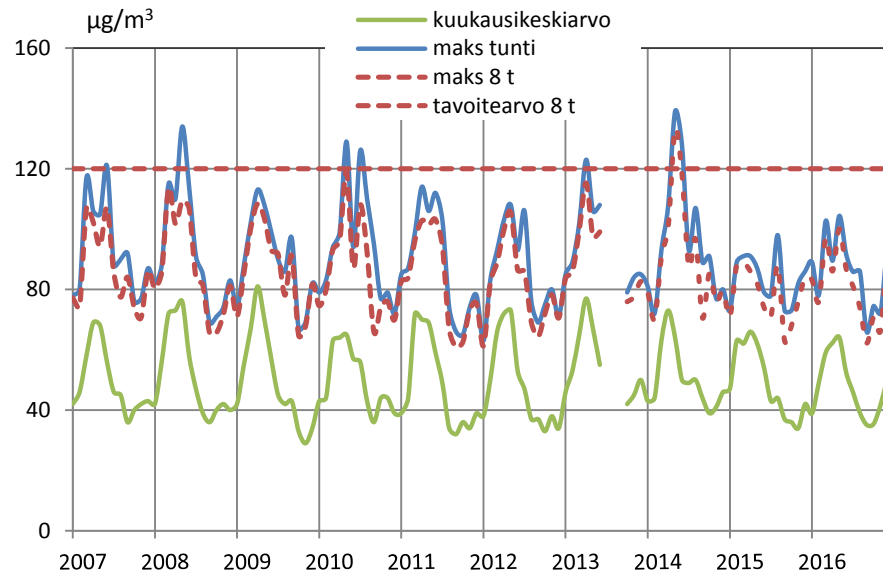
Kaupunkien keskustoissa otsonia on vähemmän kuin esikaupunkialueilla ja maaseudulla, koska otsoni reagoi nopeasti muiden ilmansaasteiden kanssa. Otsonin reagoissa liikenteen typpimonoksidipäästöjen kanssa syntyy terveydelle haitallista typpidioksidia. Kun typpidioksidia syntyy, niin otsonia poistuu ilmassa.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

Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuna

Vuonna 2016 edellisen vuoden lailla otsonipitoisuudet olivat aiempia vuosia alhaisempia. Vuorokauden korkein liukuva kahdeksan tunnin keskiarvo Pyykösjärvellä oli $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 2016 ja kuvassa 2 vuosina 2007 – 2016. Mitatut pitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin Etelä-Suomen kaupungeissa mitatut.



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



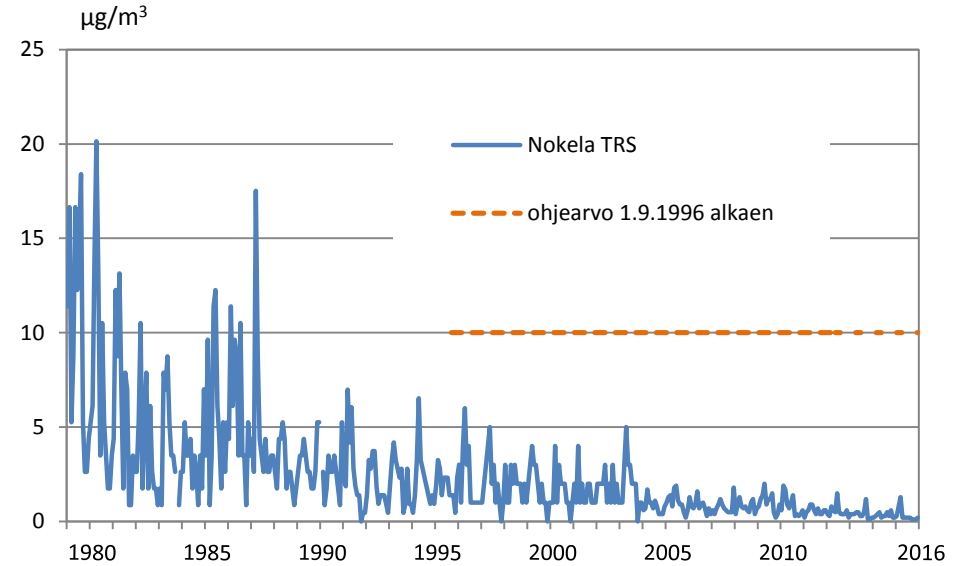
Kuva 23. Otsonin kuukausikeskiarvot, korkeimmat 8 tunnin arvot sekä korkeimmat tuntiarvot Pyykösjärvellä vuosina 2007 - 2016.

HAISEVIEN RIKKIYHDISTEIDEN KOKONAISMÄÄRÄ (TRS)

Nokelassa ja Pyykösjärvellä vuonna 2016 mitattujen haisevien rikkiyhdisteiden vuorokausiohjeeseen verrannolliset tunnusluvut sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain on esitetty liitteessä 1.

Pitoisuudet ohjeeseen verrattuna

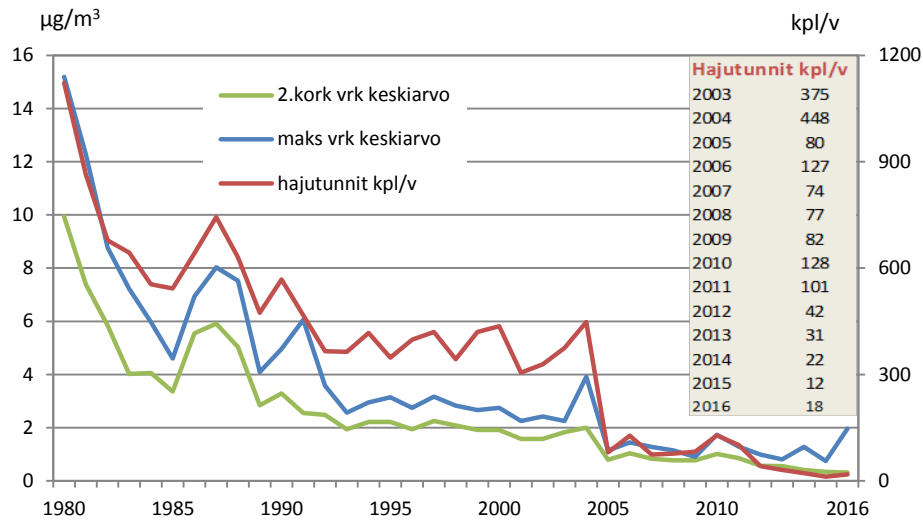
Vuonna 2016 ohjeeseen verrannolliset kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausikeskiarvot vaihtelivat kuukausittain Nokelassa välillä 0,1 – 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 - 12 % ohjeesta). Kuvassa 24 on esitetty haisevien rikkiyhdisteiden ohjeeseen verrannollisten pitoisuuksien kehitys vuosina 1980 – 2016 Nokelassa. Nykyisen ohjeetason ylittäviä pitoisuuksia voidaan havaita ennen Nuottasaaren sellutehtaan saneerausta syksyllä 1988.



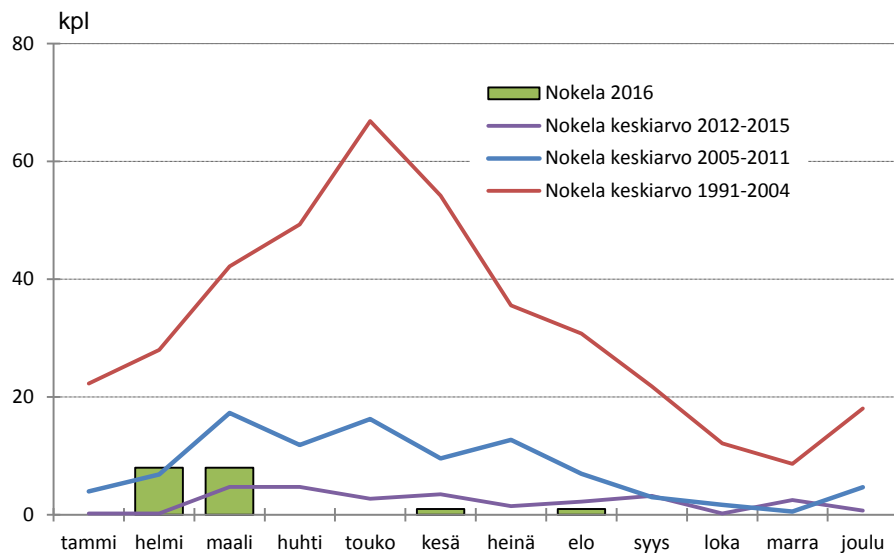
Kuva 24. TRS-yhdisteiden ohjeeseen verrannollisten vuorokausiarvojen kehitys Nokelassa vuosina 1980 - 2016.

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 kuukauden toiseksi korkeimmalle vuorokausiarvolle sekä kuukauden korkeimmalle vuorokausiarvolle ja lisäksi kuvassa on hajutuntien määrä vuosittain. Vuonna 2016 helmi- ja maaliskuussa mitattiin sellutehtaan häiriötilanteessa viime vuosiin nähden poikkeavan korkeat vuorokausiarvot, mikä näkyy vuosikeskiarvon kohoamisena.



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



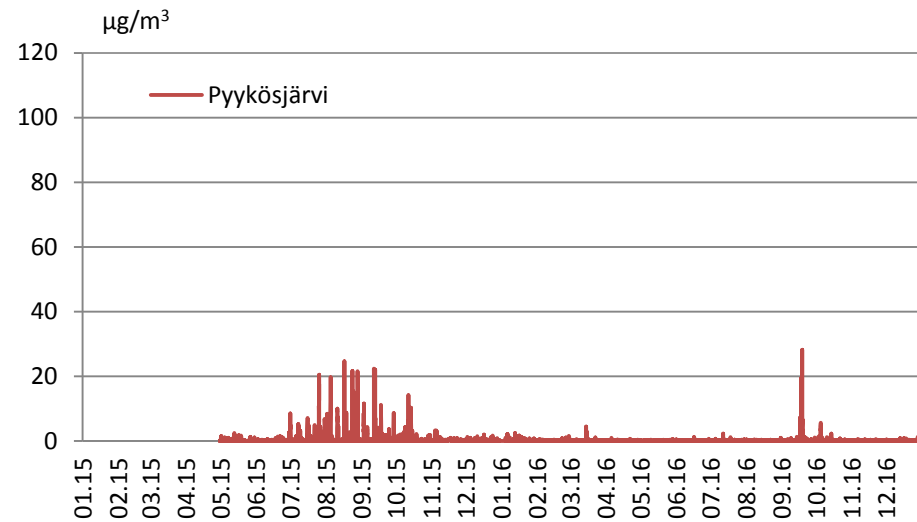
Kuva 26. Hajutuntien (tunti $ka \geq 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lukumäärä kuukausittain vuonna 2016 sekä vuosien 2012 – 2015, 2005 - 2011 ja 1991 - 2004 keskiarvo Nokelassa.

Nokelassa on esiintynyt menneinä vuosina hajuhaittaa 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 $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lukumäärän avulla. Vuonna 2016 hajutunteja oli viimevuosiin nähden tavanomaista enemmän helmi- ja maaliskuussa. Yhteensä hajutunteja vuonna 2016 oli 18.

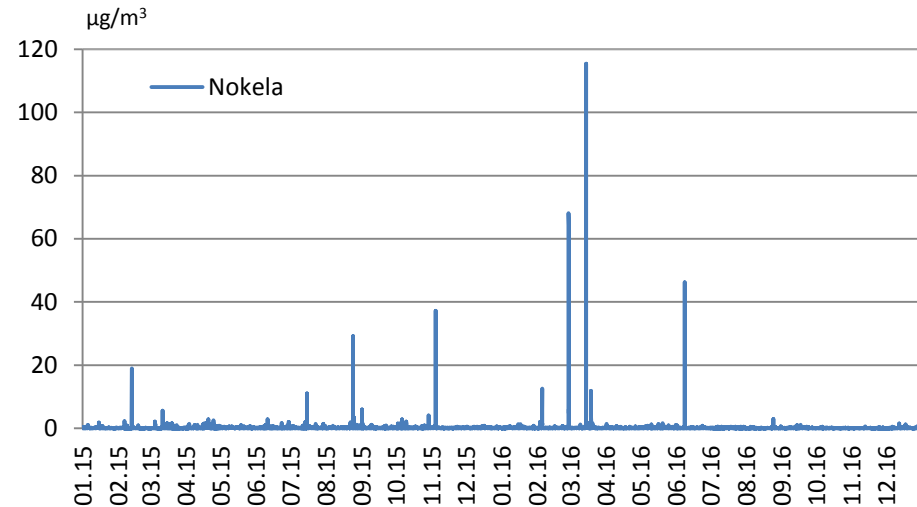
TRS-pitoisuudet Pyykösjärvellä ja vertailu Nokelan pitoisuuksiin

Pyykösjärven TRS-mittaus käynnistyi toukokuussa 2015 liittyen Oulun Jätehuollon Ruskon jätekeskuksen ympäristöluvan tarkkailumääräykseen. Vuonna 2015 mittauksessa tuli esille kohonneita TRS-pitoisuuksia jaksolla 1.7. – 15.10.2015. Tuulen suunnan perusteella tarkasteltuna Pyykösjärven kohonneiden TRS-pitoisuuksien voitiin todeta olleen peräisin mittausasemaan nähden pääasiassa kaakosta ja koillisesta. Kaakkoispuolella sijaitsee Laanilan teollisuusalue ja koilliseen sijoittuu Ruskon jätekeskuksen alue sekä Paroc OY:n mineraalivillatehdas.

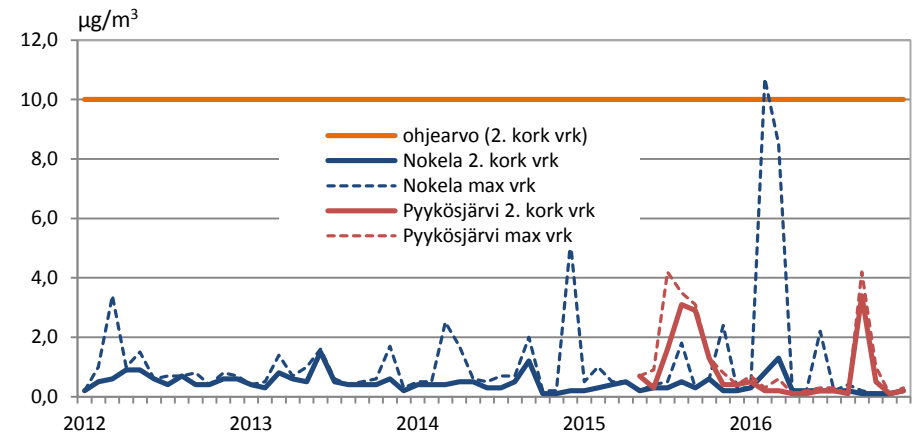
Vuonna 2016 Pyykösjärvellä oli selkeästi kohonneita TRS-pitoisuuksia ainoastaan lyhyellä jaksolla 17. - 19. syyskuuta. Kuvassa 27 on esitetty TRS:n kaikki tuntiarvot Pyykösjärvellä mittauksen alusta 1.5.2015 vuoden 2016 loppuun. Vertailun vuoksi kuvassa 28 on esitetty Nokelassa mitatut TRS:n tuntipitoisuudet 1.1.2015 – 31.12.2016. Nokelassa kohonneet TRS-pitoisuudet ovat viime vuosina liittyneet lähinnä häiriötilanteisiin Nuottasaaren sellutehtaalla. Tuntipitoisuudet ovat tällöin olleet korkeampia kuin Pyykösjärvellä mitatut. Sen sijaan ohjearvoon verrannolliset kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausiarvot kohosivat Pyykösjärvellä kohonneiden pitoisuuksien jaksoilla suuremmiksi kuin mitä ne ovat olleet Nokelassa viime vuosina. Kuitenkin Nokelassa mitattiin vuoden 2016 helmi- ja maaliskuussa sellutehtaan häiriötilanteessa viime vuosiin nähden poikkeavan korkeat kuukauden korkeimmat vuorokausiarvot. Kuvassa 29 on esitetty TRS:n korkeimmat sekä ohjearvoon verrannolliset kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausiarvot Nokelassa 1.1.2012 alkaen ja Pyykösjärvellä 1.5.2015 alkaen.



Kuva 27. TRS:n tuntiarvot Pyykösjärvellä 1.5.2015 – 31.12.2016.



Kuva 28. TRS:n tuntiarvot Nokelassa 1.1.2015 – 31.12.2016.



Kuva 29. TRS:n korkeimmat sekä ohjearvoon verrannolliset kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausiarvot Nokelassa ja Pyykösjärvellä.

Yhteenveto haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksista

Nuottasaaren alueen päästöjen pienemisen myötä haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet ja hajuhaittaa kuvaavien hajutuntien määrät ovat Nokelan mittauksissa viime vuosina edelleen pienentyneet. Pitoisuudet voivat kuitenkin nykyisin kohota lyhytaikaisesti korkeiksi haisevien rikkiyhdisteiden talteenottoon liittyvissä häiriötilanteissa, kuten tapahtui helmi- ja maaliskuussa 2016. Tuolloin mitattiin viime vuosiin nähden poikkeavan korkeat kuukauden korkeimmat vuorokausikeskiarvot. Ohjearvoon verrannolliset kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausiarvot jäivät kuitenkin viime vuosiin nähden tavanomaiselle tasolle eli korkeimmillaan 12 % ohjearvosta (vuorokausiohjearvo $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Pyykösjärvellä ei vuonna 2016 todettu samanlaista kohonneiden pitoisuuksien jaksoa kuin vuonna 2015. Selkeästi kohonneita pitoisuuksia mitattiin ainoastaan 17. – 19.9.2016. Tuolloin ohjearvoon verrannollinen kuukauden toiseksi korkein vuorokausiarvo kohosi kuitenkin korkeammaksi (42 % ohjearvosta) kuin mitä se on viime vuosina ollut korkeimmillaan Nokelan mittauksessa. Kohonneita haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia on Pyykösjärvellä kulkeutunut pääasiassa Laanilan sekä Ruskon teollisuusalueiden suunnilta. Tuloksissa näkyy hieman myös Nuottasaaren sellutehtaan vaikutus.

RIKKIDIOKSIDI (SO₂)

Liitteessä 1 on esitetty Nokelassa vuonna 2016 mitatut rikkidioksidin (SO₂) tunti- ja vuorokausiohjearvoihin verrannolliset tunnusluvut, kuukausikeskiarvot sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain.

Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuna

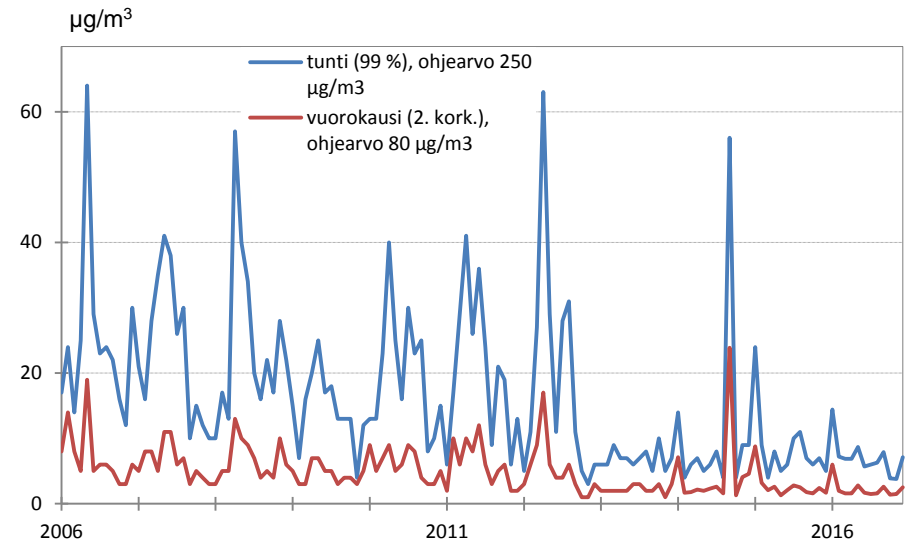
Korkein rikkidioksidin tuntikeskiarvo Nokelassa vuonna 2016 oli 32,3 µg/m³ ja 25. korkein 11,7 µg/m³. Rikkidioksidin tuntiraja-arvo on 350 µg/m³. Raja-arvo ylittyy, jos yli 350 µg/m³ tuntipitoisuuksia mitataan yli 24 kpl kalenterivuoden aikana. Korkein vuorokausikeskiarvo oli 10,2 µg/m³ ja 4. korkein 4,6 µg/m³ (raja-arvo 125 µg/m³, sallittujen ylitysten määrä kalenterivuoden aikana on 3).

Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuna

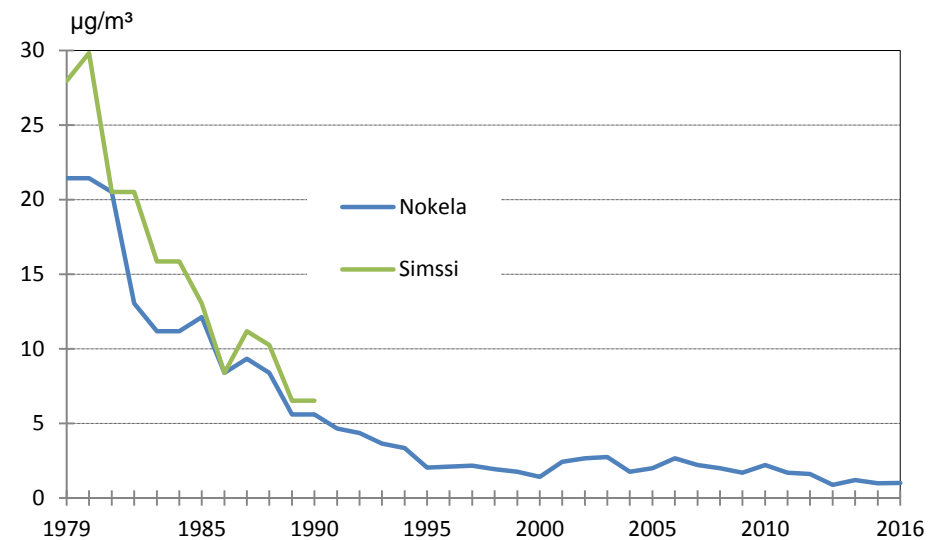
Tuntiohjearvoon (kuukauden tuntiarvojen 99 % -piste) verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat Nokelassa kuukausittain välillä 3,9 – 14,4 µg/m³ (1,6 – 5,8 % ohjearvosta). Vuorokausiohjearvoon (kuukauden 2. korkein vrk) verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat välillä 1,4 – 6,0 µg/m³ (1,8 – 7,5 % ohjearvosta). Kuvassa 30 on esitetty tunti- ja vuorokausiohjearvoon verrannollisten pitoisuuksien kehitys vuosina 2005 - 2016. Vuosikeskiarvo Nokelassa oli 1,0 µg/m³. Kuvassa 31 on esitetty rikkidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys vuosina 1979 - 2016.

Yhteenveto rikkidioksidipitoisuuksista

Vuonna 2016 rikkidioksidipitoisuudet olivat kolmen edellisen vuoden lailla aiempia vuosia alhaisempia. 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 raakatäpätin tislauksen loppumisen myötä.



Kuva 30. Rikkidioksidin tunti- ja vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet kuukausittain Nokelassa vuosina 2006 - 2016.



Kuva 31. Rikkidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys Oulussa vuosina 1979 - 2016.

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. Pyykösjärven mittaustulokset määrittävät asuntoalueiden indeksin. Taulukossa 6 on esitetty indeksin määrittely.

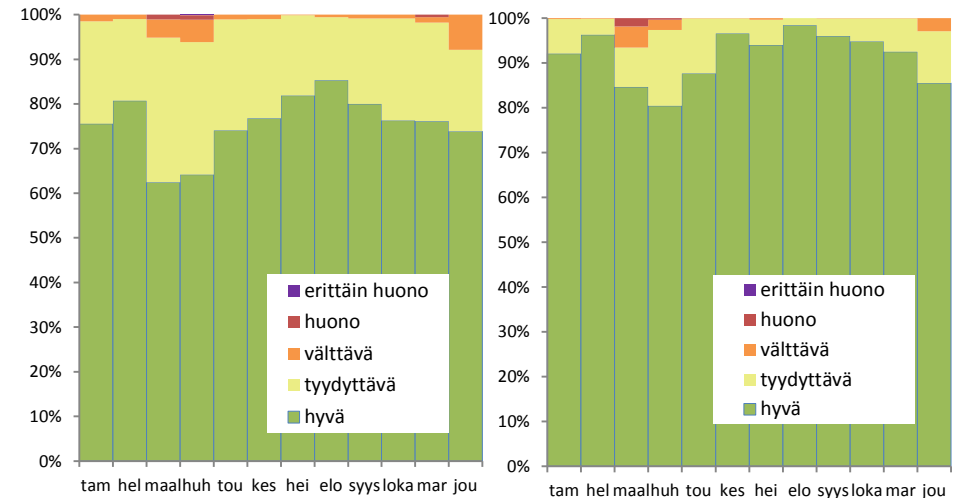
Vuonna 2016 ilmanlaatu oli Oulun keskustassa erittäin huono yhden tunnin, huono 19, välttävä 183 (2,1 % ajasta), tyydyttävä 1939 (22,1 %) ja hyvä 6633 tuntia (75,6 %). Laskentatunteja oli yhteensä 99,9 % vuoden tunneista (kuva 32). Asuntoalueilla ilmanlaatu oli huono 17, välttävä 84 (1,0 % ajasta), tyydyttävä 643 (7,3 %) ja hyvä 8033 tuntia (91,5 %). Laskentatuntien kattavuus oli 99,9 % vuoden tunneista (kuva 33).

Suurin osa huonoista ilmanlaatuilanteista oli hiukkasten aiheuttamia. Taulukossa 7 on esitetty ilmanlaadun jakautuminen ilmanlaatuiluokkiin tunneittain vuosina 2007 – 2016.

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	TYDYTTÄVÄ	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 32. Ilmanlaadun jakautuminen eri ilmanlaatuiluokkiin kuukausittain Oulun keskustassa vuonna 2016.

Kuva 33. Ilmanlaadun jakautuminen eri ilmanlaatuiluokkiin kuukausittain asuntoalueilla vuonna 2016.

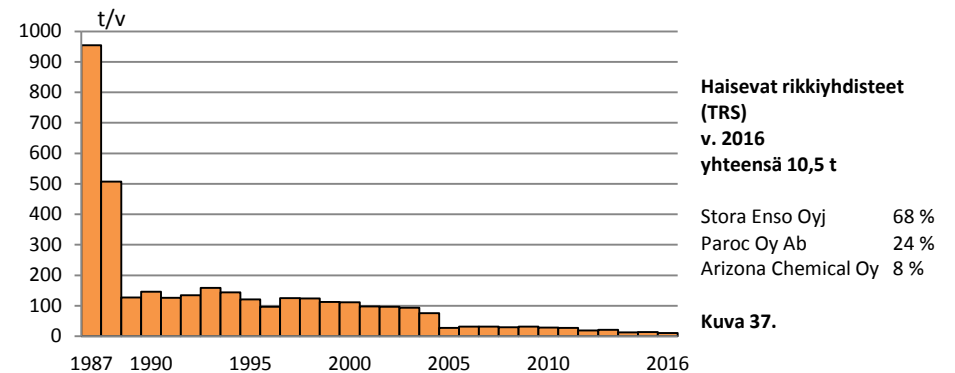
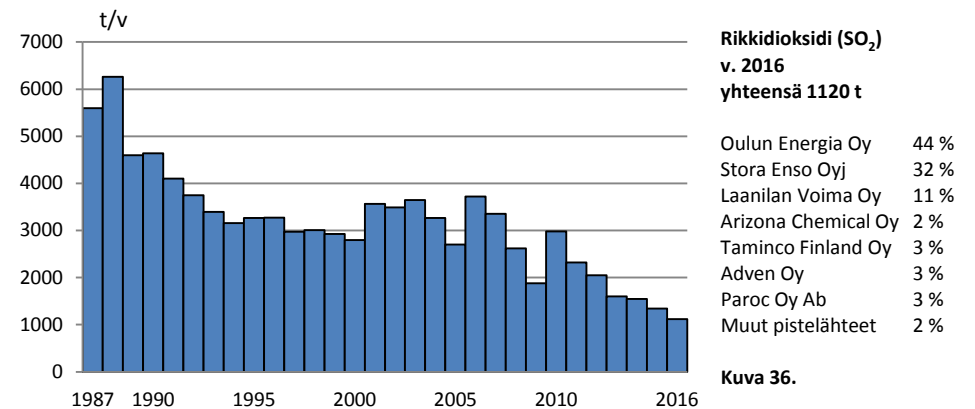
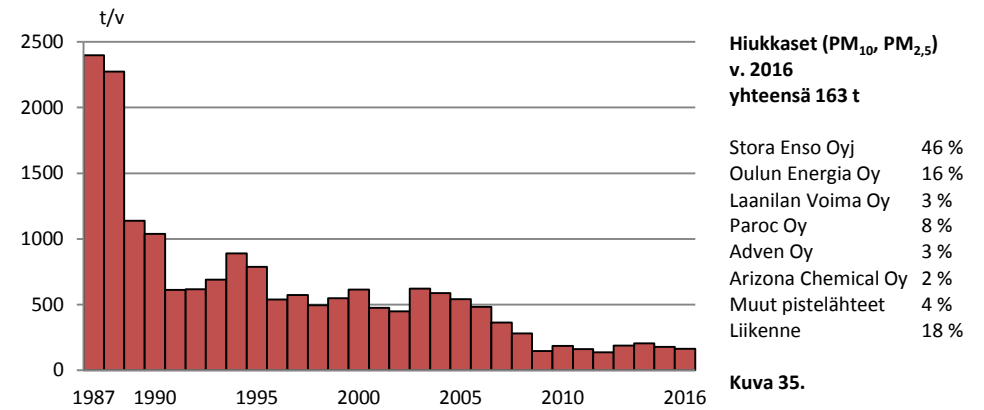
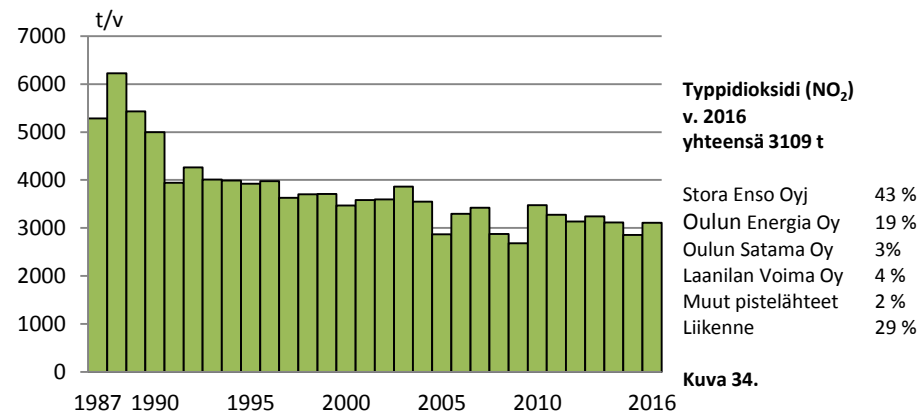
Taulukko 7. Ilmanlaadun jakautuminen ilmanlaatuiluokkiin tunneittain vuosina 2007 – 2016.

	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

PÄÄSTÖT

Oulun yhteenlasketut ilman epäpuhtauspäästöt ovat viime vuosina vaihdelleet suhteellisen vähän. Teollisuuden päästömäärissä esiintyvä vaihtelu on aiheutunut osin markkinatilanteen aiheuttamista tuotantotasomuutoksista. Kuvissa 34 – 37 on esitetty Oulun yhteenlasketettujen **typpidioksidi-, hiukkas-, rikkidioksidi- ja haisevien rikkiyhdisteiden** päästöjen kehitys vuosina 1987 – 2016 sekä niiden jakautuminen eri päästölähteiden kesken vuonna 2016. Liikenteen hiukkaspäästöissä ovat mukana suoraan pakokaasuista peräisin olevat hiukkaset, mutta ei liikenteen katujen pinnalta nostattama pöly. Tarkat tiedot ilmanepäpuhtauspäästöistä Oulussa vuonna 2016 on esitetty liitteessä 2.

Liikenteen **hiilivetyypäästöt** olivat 206 t ja laitosten yhteensä noin 109 t. Laitosten ilmoittamat ja liikenteestä peräisin olevat fossiilisten polttoaineiden **hiilidioksidi-päästöt** Oulussa vuonna 2016 olivat yhteensä 1 319 000 t. Oulun Energian voimalaitosten osuus päästöistä oli 45 %, Stora Enso Oyj:n 17 %, Laanilan Voima Oy:n 9 % ja liikenteen 22 %. Biopolttoaineista peräisin olevat hiilidioksidipäästöt olivat 1 897 900 t, joista Stora Enso Oyj:n osuus oli 77 % ja Oulun Energia Oy:n voimalaitosten 20 %.



LIITTEET

LIITE 1

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet Oulussa v. 2016 (µg/m³)

	keskiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	99 %:n tuntiarvo	korkein tuntiarvo
Keskusta					
tammikuu	13	24	25	42	51
helmikuu	9	15	16	21	46
maaliskuu	17	52	61	101	167
huhtikuu	20	42	49	108	210
toukokuu	16	26	35	51	68
kesäkuu	16	25	27	49	86
heinäkuu	15	25	31	39	55
elokuu	13	21	25	43	86
syyskuu	15	27	29	47	57
lokakuu	15	29	31	49	78
marraskuu	13	30	52	66	158
joulukuu	9	15	18	29	50
Pyykösjärvi					
tammikuu	9	17	22	31	41
helmikuu	7	12	14	19	40
maaliskuu	15	54	57	131	180
huhtikuu	15	30	38	75	136
toukokuu	13	20	22	36	59
kesäkuu	10	17	23	31	56
heinäkuu	10	19	26	35	69
elokuu	8	11	14	23	39
syyskuu	10	18	18	32	57
lokakuu	9	16	18	29	68
marraskuu	7	16	18	33	46
joulukuu	7	12	21	31	43

Pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuudet Oulussa v. 2016 (µg/m³)

	keskiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	99 %:n tuntiarvo	korkein tuntiarvo
Keskusta					
tammikuu	9	16	17	29	39
helmikuu	8	13	13	18	23
maaliskuu	9	15	18	22	24
huhtikuu	7	11	11	16	26
toukokuu	7	11	12	15	27
kesäkuu	6	9	10	14	19
heinäkuu	8	17	25	31	36
elokuu	5	9	9	14	22
syyskuu	7	14	16	20	28
lokakuu	8	12	14	19	28
marras-	6	9	13	17	25
joulukuu	7	11	12	21	43

Typpidioksidipitoisuudet (NO₂) Oulussa v. 2016 (µg/m³)

	keskiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	99 %:n tuntiarvo	korkein tuntiarvo
Keskusta					
tammikuu	26,3	44,3	45,7	81,3	99,2
helmikuu	26,6	35,3	57,4	68,4	114,3
maaliskuu	28,5	49,7	50,4	79,4	108,5
huhtikuu	23,1	38,0	39,8	77,6	117,5
toukokuu	20,3	32,1	35,2	59,5	83,5
kesäkuu	14,0	20,8	21,6	37,5	56,7
heinäkuu	14,9	21,2	22,6	38,3	54,5
elokuu	16,8	25,6	25,7	51,3	78,4
syyskuu	20,6	33,6	36,3	60,0	72,8
lokakuu	21,9	33,2	45,5	61,5	93,0
marraskuu	21,3	32,1	40,7	60,5	78,1
joulukuu	31,4	56,3	61,5	98,8	112,5
Pyykösjärvi					
tammikuu	13,8	32,9	36,2	58,4	78,1
helmikuu	13,5	20,6	32,5	57,1	77,1
maaliskuu	13,1	36,8	38,4	59,3	85,0
huhtikuu	9,3	18,7	19,6	46,0	68,5
toukokuu	7,8	15,3	17,2	29,5	46,7
kesäkuu	5,3	9,7	10,7	18,7	34,2
heinäkuu	6,2	9,5	10,4	21,1	28,1
elokuu	6,3	11,0	12,7	24,3	33,8
syyskuu	8,4	15,6	19,0	34,6	38,6
lokakuu	11,9	22,4	25,3	43,2	52,5
marraskuu	9,8	18,8	27,6	46,2	75,2
joulukuu	19,0	39,8	42,1	83,8	98,3

Otsonipitoisuudet (O₃) Oulussa v. 2016 (µg/m³)

	keskiarvo	korkein 8 t	korkein tuntiarvo
Pyykösjärvi			
tammikuu	38,9	83,1	89,1
helmikuu	49,1	76,0	78,1
maaliskuu	59,0	97,0	102,7
huhtikuu	62,3	86,1	89,5
toukokuu	64,1	100,1	104,4
kesäkuu	52,4	86,8	91,6
heinäkuu	45,9	81,1	85,8
elokuu	39,1	74,0	86,0
syyskuu	35,1	62,3	65,9
lokakuu	35,4	70,7	74,5
marras-	41,6	66,2	72,2
joulukuu	50,4	93,8	95,2

Rikkidioksidipitoisuudet (SO₂) Oulussa v. 2016 (µg/m³)

	keskiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	99 %:n tuntiarvo	korkein tuntiarvo
Nokela					
tammikuu	2,7	6	10,2	14,4	32,3
helmikuu	0,9	2	2,9	7,2	11,5
maaliskuu	0,9	1,6	4,6	6,9	20,6
huhtikuu	0,9	1,6	2,8	6,9	11,7
toukokuu	1,2	2,8	3,5	8,7	16,6
kesäkuu	0,8	1,7	2,1	5,7	13,1
heinäkuu	0,8	1,5	2,4	6	14,6
elokuu	0,6	1,6	2,6	6,3	8,8
syyskuu	1,0	2,6	4,9	7,9	15,8
lokakuu	0,6	1,4	2,4	3,9	7,4
marraskuu	0,8	1,5	2,7	3,8	14,2
joulukuu	0,8	2,5	2,9	7,1	10,2

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet Oulussa v. 2016 (µg/m³)

	keskiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	99 %:n tuntiarvo	korkein tuntiarvo
Nokela					
tammikuu		0,3	0,3	0,6	1,3
helmikuu		0,8	10,7	4,8	68,1
maaliskuu		1,3	8,5	3,3	115,4
huhtikuu		0,2	0,2	0,5	1,4
toukokuu		0,2	0,2	0,7	1,7
kesäkuu		0,2	2,2	0,5	46,2
heinäkuu		0,2	0,2	0,4	0,5
elokuu		0,2	0,4	0,6	3
syyskuu		0,1	0,2	0,5	1,1
lokakuu		0,1	0,1	0,2	0,5
marraskuu		0,1	0,1	0,2	0,6
joulukuu		0,2	0,2	0,4	1,5
Pyykösjärvi					
tammikuu		0,5	0,7	1,4	2,5
helmikuu		0,2	0,3	0,6	1,6
maaliskuu		0,2	0,6	0,6	4,5
huhtikuu		0,1	0,1	0,4	1,0
toukokuu		0,1	0,2	0,3	0,6
kesäkuu		0,2	0,3	0,5	1,3
heinäkuu		0,2	0,3	0,4	2,3
elokuu		0,1	0,1	0,4	1,0
syyskuu		3,4	4,2	8,7	28,2
lokakuu		0,5	1,0	1,4	5,6
marraskuu		0,1	0,1	0,4	0,6
joulukuu		0,2	0,3	0,6	1,3

LIITE 2

Ilman epäpuhtauspäästöt Oulussa vuonna 2016 (tonnia vuodessa)

	Hiukkaset	SO ₂	NO _x ¹⁾	TRS ²⁾	NMVOG	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	5,5	120,3	113,6		3,6	121574	42430	70,8
Kemira Chemicals Oy					0,4			
Taminco Finland Oy		38,2				58353		
Oulun Energia Oy (yht.)	26,8	496,0	603,0		30,8	596678	383457	20,2
Toppilan voimalaitokset	22,0	424,0	409,0		15,6	523147	320716	
Laanilan Ekovoimalaitos	0,2	1,4	170,8		15,2	61285	60160	20,2
Limingantullin lämpökeskus	0,1	3,1	1,6			1264		
Vasaraperän lämpökeskus	0,4	16,1	4,9			2992		
Pateniemen lämpökeskus	0,6	17,2	5,6			3432		
OYS:n lämpökeskus	3,4	26,6	8,3			2781	2581	
Oulunsuun lämpökeskus	0,2	7,7	2,4			1405		
Laanilan lämpökeskus	0,0	0,0	0,4			374		
Stora Enso Oyj	75,0	354,0	1336,0	7,2	1,8	222477	1455000	
Synthomer Finland Oy					1,5			
Arizona Chemical Oy	3,9	23,0	32,4	0,79		7669	11586	
Nuottasaaren tehdasalueen laitokset yht.	78,9	377,0	1368,4	8,0	3,3	230146	1466586	
Paroc Oy Ab	12,7	39,0	11,4	2,5	9,4	11598	1151	1178
Lemminkäinen Infra Oy	3,0	13,4	6,2			3007		
Adven Oy (yht.)	5,1	31,8	22,0			6511	4288	
LK-117	3,6	27,7	14,5			4709	797	
LK-210	1,5	4,2	7,5			1802	3491	
Fermion Oy					5,0			
Oy Teboil Ab, Vihreäsaaren varasto					4,6			
North European Oil Trade Oy, Vihreäsaaren varasto			0,1		6,8	103		
Oulun Satama Oy	1,5	3,2	83,2		4,8	4629		9,4
Pölkky Oy					40,0			
Lupavolliset yhteensä	133,5	998,6	2094,2	10,5	108,8	1032599	1897912	1278
Muut pistelähteet (VAHTI)								
Pistelähteet yhteensä	133,5	998,6	2094,2	10,5	108,8	1032599	1897912	1278
Liikenne⁵⁾	29,7	1,2	901,6		206,3	286370		1680
Yhteensä 2016	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⁾ typpiidioksidina (NO₂) ²⁾ rikkiä (S) ³⁾ Fossiilista polttoaineista peräisin oleva ⁴⁾ Biopolttoaineista peräisin ⁵⁾ Lähde: LIISA 2015 laskentamalli

LIITE 3

Tulosten laadun varmistus

Oulun Ilmanlaadun mittauksilla on laatujärjestelmä joka täyttää ilmanlaatuasetusten vaatimukset, jotka koskevat raja-arvojen ja tavoitearvojen valvontaa. Laatujärjestelmän pohjana on JPP-Kalibrointi Ky:n ja Kuopion alueellisten ympäristönsuojelupalveluiden tekemä ilmanlaadun mittauksen laatujärjestelmä, jota on muutettu ja täydennetty tarvittavilta osin vastaamaan Oulun ilmanlaadun mittauksia. Laatujärjestelmän käyttöönotto on osittain kesken.

Analysaattoreille on laadittu laitekohtaiset huolto- ja kalibrointisuunnitelmat. Kaasu-analysaattoreille suoritettiin v. 2016 kalibrointeja 4 - 6 kpl laitekohtaisen tarpeen mukaan. Kalibroinnit suoritetaan kaasulaimennukseen perustuvalla kalibraattorilla. Kalibraattorilla tuotettuja pitoisuuksia verrattiin 11.2. ja 10.8.2016 konsultin pitoisuuksiin, joihin on jälki Ilmatieteen laitoksen vertailulaboratoriolta. Hiukkasanalysaattoreiden virtaukset kalibroitiin kahdesti ja mikrovaat'at kerran.

Ilmanlaadunmittausohjelma (ENVIDAS) ohjaa automaattisesti analysaattoreiden (lukuun ottamatta hiukkasanalysaattoreita) nolla- ja aluetason tarkistuksen kerran vuorokaudessa.

Analysaattoreiden toimintaa seurattiin päivittäin ENVIEW-ohjelmiston avulla. Viikoittain analysaattoreiden huoltoseurantaa-arvot kirjataan mittausasemilla laitekohtaiseen kirjanpitoon. Toimistolla sijaitsevaan huoltopäiväkirjaan kirjataan lisäksi kaikki havaitut mittaustuloksiin vaikuttavat tekijät (havaitut häiriöt, tehdyt korjaukset ja huollot, häiriötekijät mittausasemien ympäristössä jne.). Analysaattoreiden kalibroinneista tallennetaan erikseen kalibrointipöytäkirjat. Erilaisista laitehäiriöistä ja kalibroinneista johtuvat virheelliset mittaustulokset poistetaan tai korjataan tarvittaessa päivittäin ja viimeistään kuukauden vaihtuessa.

Mittaustulokset ovat ohjearvoon verrannollisia vain, jos tulosten saatavuus vertailujaksolla on vähintään 75 %. Vuonna 2016 tulosten saatavuus kuukausittain tarkasteltuna oli yhden mittauksen osalta alle em. rajan (Pyykösjärvi otsoni, joulukuu 56,4 %). Pääosin tulosten saatavuus oli yli 98 %.

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
API	O ₃	UV-absorptio
Thermo 43A		
+konvertteri PPM-Systems		TRS

