



# ***Oulun ilmanlaatu Seurantasuunnitelma 2017 - 2021***

*Raportti 3/2016  
ISSN 2343-2985*

**OULU** | Oulun seudun  
ympäristötoimi

**Oulu** Capital  
of Northern  
Scandinavia 

## SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO.....	1
ILMANLAADUN SEURANTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ .....	2
ILMANLAADUN SEURANTATARPEEN ARVIOINTI.....	3
NYKYINEN OULUN ILMANLAADUN MITTAUSVERKOSTO .....	4
SEURANTATARVE OULUSSA .....	5
Ilman epäpuhtauspäästöjen kehitys .....	5
Oulun ilmanlaadun arviointi.....	6
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ).....	6
Pienhiukkaset(PM <sub>2,5</sub> ) .....	8
Typpidioksidi (NO <sub>2</sub> ).....	10
Otsoni (O <sub>3</sub> ).....	12
Hiilimonoksidi (CO).....	13
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ).....	14
Haisevat rikkiyhdisteet (TRS).....	15
Selvitys haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksista liittyen Ruskon jätekeskuksen toimintaan .....	17
Bentso(a)pyreeni, polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH).....	20
Muut ilman epäpuhtaudet .....	20
ESITYS OULUN ILMANLAADUN SEURANNAN JÄRJESTÄMISEKSI VUOSINA 2017 - 2021 .....	21
Ilmanlaadun seurannan tavoitteet.....	21
Ilmanlaadun mittaukset .....	21
Nykyisen ilmanlaadun seurantalaitteiston kunto .....	22
Arvio ilmanlaadun seurannan kustannuksista vuosina 2017 – 2021.....	22

## JOHDANTO

Oulun ilmanlaadun seurantasuunnitelma on laadittu ohjaamaan ilmanlaadun seurantaan sekä lähikohdaksi seurannan toteuttamiselle. Ympäristönsuojelulain mukaan kunnan on alueellaan huolehdittava paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan seurannasta. Toiminnanharjoittajien on puolestaan oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Tarpeelliset määräykset päästöjen rajoittamisesta sekä toiminnan vaikutusten tarkkailusta on annettu ympäristöluvissa. Lupaviranomainen voi ympäristöluvassa määrätä useat luvanhaltijat yhdessä tarkkailemaan toimintojensa vaikutuksia (yhteistarkkailu) tai hyväksyä toiminnan tarkkailemiseksi osallistumisen alueella tehtävään seurantaan.

Ilmanlaadun seuranta on Oulussa järjestetty vuodesta 1991 alkaen seurantasopimukseen perustuen yhteistyössä Oulun kaupungin sekä ilmaa kuormittavien laitosten kanssa. Seurannan kustannukset on jaettu laitosten ilmaan päästämien päästömäärien suhteessa kaupungin vastatessa liikenteen päästöistä. Sopimusjaksot ovat olleet viisivuotisia. Vuoden 2016 loppuun voimassa olevassa sopimuksessa ovat mukana 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, Oulun Satama Oy ja Oulun seudun ympäristötoimi.

Vuosia 2017 – 2021 koskevan Oulun ilmanlaadun seurantasuunnitelman on laatinut Oulun seudun ympäristötoimi yhteistyössä ilmanlaadun seurantaryhmän kanssa. Suunnitelmaa on kommentoinut myös Oulun Jätehuolto Oy. Seurantaryhmä koostuu Oulun ilmanlaadun seurantasopimuksen sopijapuolten sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen edustajista.

## 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 (selvillä-olovelvollisuus). Tarpeelliset määräykset päästöjen rajoittamisesta sekä tarkkailusta ja valvonnasta annetaan ympäristöluvassa. Lupaviranomainen voi tarvittaessa määrätä useat luvanhaltijat yhdessä tarkkailemaan toimintojensa vaikutuksia (yhteistarkkailu). Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten tulee olla selvillä ilmanlaadusta ja huolehtia siitä, että niiden alueella ilmanlaadun seuranta on järjestetty hyvin ja seurantatiedot on toimitettu merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (asetus ilmanlaadusta 38/2011). Seurantatiedot on julkistettava ja niistä on tiedotettava tarvittavassa laajuudessa.

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (38/2011) säädetään ilmanlaadun seurannan järjestämisestä, seurannan laatutavoitteista, ilmanlaatutietojen raportoinnista sekä väestölle tiedottamisesta ja väestön varoittamisesta. Asetuksessa on annettu koko EU:n alueella voimassa olevat terveysperusteiset raja-arvot rikkidioksidille, typpidioksidille, hiilimonoksidille, bentseenille, lyijylle, hiukkasille, tavoitearvot otsonipitoisuudelle, varoituskynnykset rikkidioksidille ja typpidioksidille sekä tiedotuskynnys otsonipitoisuudelle. Ns. metalliasetuksessa (164/2007) säädetään ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, joiden rajoissa pysymisestä ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia käytettävissä olevin keinoin. Ilmatieteenlaitos huolehtii ilman epäpuhtauksien seurannasta maaseututausta-alueilla.

Raja-arvojen rinnalla kansallisilla ilmanlaadun ohjearvoilla on edelleen merkitystä, erityisesti haisevien rikkiyhdisteiden osalta, joille ei ole säädetty EU:n alueella raja-arvoa. 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 (Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista, 480/1996).

Ilmatieteenlaitos huolehtii ilmanlaatudirektiivissä (2008/50/EC) tarkoitettusta ilmanlaadun mittausjärjestelmien (menetelmät, laitteet, verkostot ja laboratoriot) vaatimustenmukaisuudesta sekä mittaustulosten tarkastamisesta. Se on ympäristönsuojelulain mukainen asiantuntijalaitos (YSA 713/2014) ja toimii ilmanlaadun kansallisena vertailulaboratoriona sekä ylläpitää ympäristönsuojelun tietojärjestelmän ilmanlaatuosaa. Ilmatieteenlaitos kerää vuosittain ilmanlaadun mittaustiedot ilmanlaadun tietokantoihin sekä ilmanlaatuportaaliin, jossa on esillä myös ajantasainen ilmanlaatu-tieto ([www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi)). Osa mittauksista on mukana Euroopan Unionille raportoitavassa ilmanlaadun raja-arvovalvonnassa.

Ilmanlaadun seurantatietojen on oltava yleisesti saatavilla esimerkiksi tietoverkkopalvelujen, ilmanlaatupuhelimen, lehtien, radion, television taikka näyttö tai ilmoitustaulujen välityksellä. Tuntipitoisuudet on saatettava tiedoksi mahdollisuuksien mukaan tunneittain. Vuosittain annettavat tiedot voidaan julkaista painettuina raporteina tai sähköisessä muodossa. Tietojen mukana on oltava myös lyhyt selostus mitatuista pitoisuuksista suhteessa raja-arvoihin ja varoituskynnyksiin sekä asianmukaista tietoa ilman epäpuhtauksien vaikutuksista. Raja-arvojen tunti- ja vuorokausipitoisuuksien numeroarvon ylityksistä sekä rikkidioksidin ja typpidioksidin varoituskynnysten ylityksistä tulee tiedottaa väestöä viipymättä.

## ILMANLAADUN SEURANTATARPEEN ARVIOINTI

Ilmatieteenlaitos on julkaissut selvityksen ([Ilmanlaadun seurantatarpeen arviointi, 10.9.2014](#)) ilmanlaadun seurantatarpeesta Suomessa. Selvityksessä on kartoitettu Suomen nykyinen ilmanlaadutilanne vuosien 2008–2012 ilmanlaadun mittaustulosten perusteella. Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia on verrattu ilmanlaadun arviointikynnyksiin ja tulosten perusteella on arvioitu seurantatarvetta seuranta-alueittain. Ilmanlaadun seurannan kattavuus on tarkistettava seuranta-alueilla vähintään viiden vuoden välein.

Ilmanlaatuasetuksen mukainen ilmanlaadun seuranta raja-arvojen ylittymisen valvomiseksi on ilmanlaadun seurannan vähimmäistaso, joka on samoilla periaatteilla voimassa koko EU:n alueella. **Hajapäästölähteiden** (esim. liikenne, kotitalouksien pienpoltto) aiheuttaman kuormituksen osalta Suomi on jaettu seuranta-alueisiin, jotka muodostuvat yhden tai useamman elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen toimialueesta. Näiden lisäksi pääkaupunkiseudun (HSY-alue) väestökeskittymä on erotettu omaksi seuranta-alueekseen. Rikkidioksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten sekä lyijyn ja hiilimonoksidin seurannan osalta Oulu kuuluu Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen seuranta-alueeseen. Bentseenin seurannan osalta Suomi on jaettu Pohjois-Suomen, Etelä-Suomen ja pääkaupunkiseudun seuranta-alueisiin. Otsonin, arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin seuranta jakaantuu pääkaupunkiseudun ja muun Suomen seuranta-alueeseen.

Raja- sekä tavoitearvoista johdettuihin arviointikynnyksiin perustuva ilmanlaadun arviointi määrittää minimitason seuranta-alueen ilmanlaadun mittausten laajuudelle. Ilmanlaadun jatkuvia mittauksia on tehtävä seuranta-alueilla, joilla alempi arviointikynnys ylittyy. Mittauksia on tehtävä laajemmin, mikäli ylempi arviointikynnys ylittyy. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen kun se on ylittynyt kolmena vuotena viidestä. Otsonipitoisuuksille on määrätty pitkän ajan tavoite, jonka ylittymiseen riittää yksi ylitys viiden vuoden aikana. Jos pitoisuudet jäävät alle alemman arviointikynnyksen riittää, että ilmanlaatua seurataan suuntaa-antavien mittausten, mallintamistekniikoiden, päästökartoitusten tai muiden vastaavien menetelmien perusteella.

Mittausasemien lukumäärän ja seurantamenetelmien on oltava riittävät ilmanlaadun arvioimiseksi terveyshaittojen ehkäisemisen kannalta. Mittausalueiden tulee olla edustavia ja ne on valittava siten, että saadaan tietoja alueilta joilla väestön altistuminen ilman epäpuhtauksille on suurinta sekä alueilta, jotka edustavat väestön yleistä altistumista. Mittauksilta ja muilta seurantamenetelmiltä vaadittu kattavuus ja laatutaso määräytyvät seuranta-alueella havaittujen korkeimpien pitoisuuksien perusteella. Oulun keskusta edustaa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ympäristöä, jossa väestön altistuminen liikenteen päästöille on suurinta.

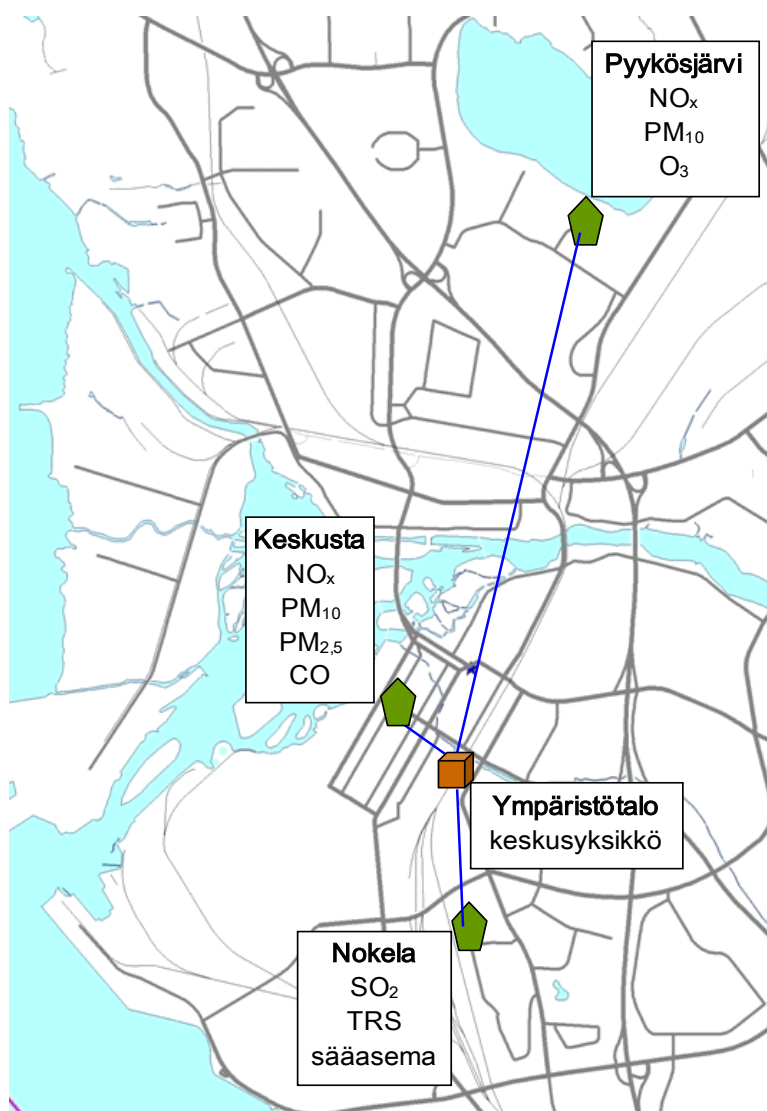
**Pistemäisten päästölähteiden** aiheuttaman kuormituksen seurantaan tarvittavat mittaukset määritetään tapauskohtaisesti ympäristöluvassa ottaen huomioon päästöjen määrä, epäpuhtauksien leviäminen päästölähteen lähialueella sekä väestön mahdollinen altistuminen.

## NYKYINEN OULUN ILMANLAADUN MITTAUSVERKOSTO

Ilmanlaatua mitataan kolmella kiinteällä mittausasemalla, joiden sijainti on esitetty kuvassa 1. **Keskustan** mittausasema sijaitsee vilkkaassa liikenneympäristössä Saaristonkadulla ja sen mittaus tulokset edustavat ympäristöä, jossa väestön altistuminen liikenteen päästöille on suurinta. Asemalla mitataan hengitettäviä hiukkasia ( $PM_{10}$ ), pienhiukkasia ( $PM_{2,5}$ ), typpidioksidia ( $NO_2$ ) sekä typpimonoksidia ( $NO$ ). Typenoksidien ja  $PM_{10}$ -hiukkasten mittaus alkoi vuonna 1991 ja  $PM_{2,5}$ -hiukkasten vuonna 2002. Hiilimonoksidia ( $CO$ ) mitattiin keskustassa vuodesta 1988 alkaen vuoden 2015 loppuun.

**Pyykösjärven** aseman mittaus tulokset edustavat yleisesti asuntoalueiden ilmanlaatua Oulussa. Asemalla on mitattu hengitettäviä hiukkasia ja typenoksideja vuodesta 1991 alkaen sekä otsonia ( $O_3$ ) vuodesta 2007. Seurantasopimuksen ulkopuolella asemalla on mitattu haisevia rikkiyhdisteitä (TRS) Oulun Jätehuollon ylläpitämänä 1.5.2015 alkaen. **Nokelan** asemalla mitataan haisevia rikkiyhdisteitä (alkaen 1980), rikkidioksidia ( $SO_2$ , alkaen 1979) sekä säätietoja. Säätietojen mittaus siirtyi Torinrannasta Nokelan mittausaseman yhteyteen vuonna 2010.

Mittalaitteiden ohjaus sekä mittaus tulosten keruu, käsittely ja osittain raportointi on hoidettu vuoden 2005 alusta alkaen Envieu2000 – ohjelmistokokonaisuudella.



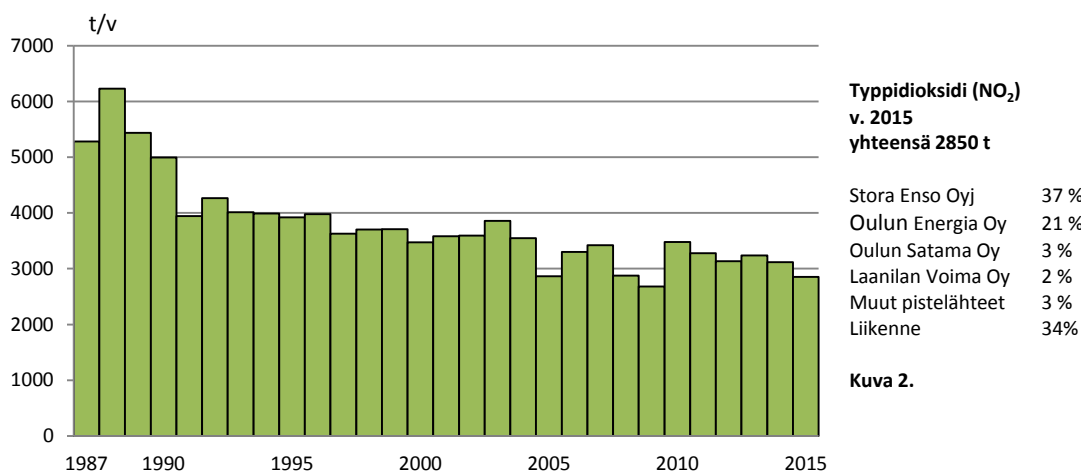
Kuva 1. Oulun ilmanlaadun mittausverkosto vuonna 2015.

## SEURANTATARVE OULUSSA

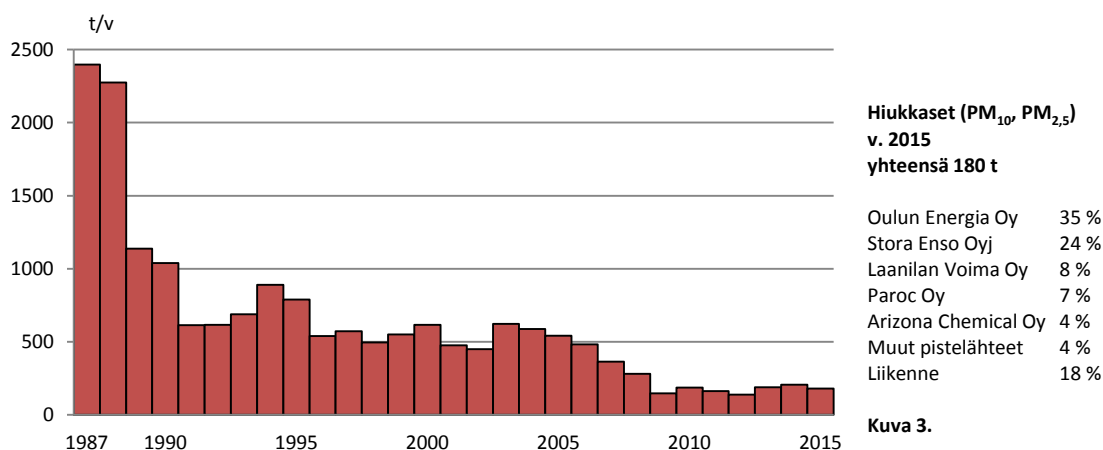
Oulun ilmaa kuormittavat liikenne, paikallinen teollisuus, energiantuotanto sekä muualta kulkeutuva kuormitus. Viime vuosina ovat valtakunnallisesti esille nousseet myös puun pienpolton haitat. Liikenteestä peräisin olevat merkittävimmät ilman epäpuhtaudet ovat erikokoiset hiukkaset, typenoksidit sekä hiilivedyt. Teollisuuden ja energiantuotannon merkittävimmät ilman epäpuhtaudet ovat typenoksidit, hiukkaset sekä rikkidioksidi ja muut rikin yhdisteet. Huomattavin vaikutus ilmanlaatuun on liikenteellä, jonka päästöt purkautuvat suoraan hengitysilmaan. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt purkautuvat korkealle, minkä vuoksi niiden vaikutus maanpinnan tasolle on pieni. Päästöjen voimakkaasta pienenemisestä huolimatta haisevat rikkiyhdisteet aiheuttavat nykyisinkin ajoittain hajuhaittaa.

### Ilman epäpuhtauspäästöjen kehitys

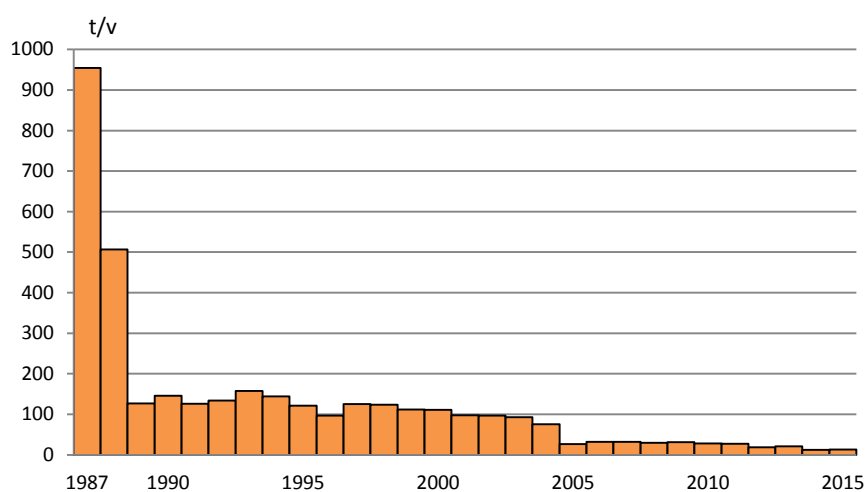
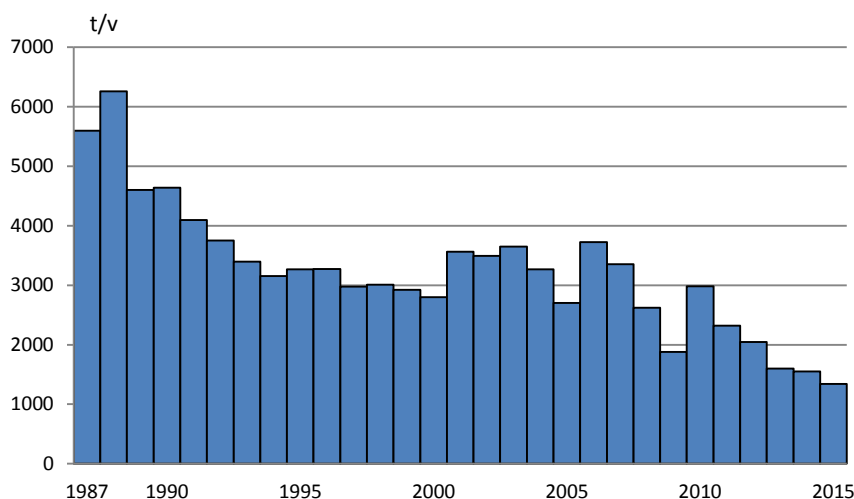
Oulun yhteenlasketut ilman epäpuhtauspäästöt ovat viime vuosina vaihdelleet suhteellisen vähän. Teollisuuden päästömäärissä esiintyvä vaihtelu on aiheutunut osin markkinatilanteen aiheuttamista tuotantotasomuutoksista. Kuvissa 2 – 5 on esitetty Oulun yhteenlasketujen typpidioksidi-, hiukkas-, rikkidioksidi- ja haisevien rikkiyhdisteiden päästöjen kehitys vuosina 1987 – 2014 sekä niiden jakautuminen eri päästölähteiden kesken vuonna 2014. Liikenteen hiukkaspäästöissä ovat mukana suoraan pakokaasuista peräisin olevat hiukkaset, mutta ei liikenteen katujen pinnalta nostattama pöly.



Kuva 2.



Kuva 3.



## Oulun ilmanlaadun arviointi

Seuraavassa Oulun ilmanlaadun seurannan riittävyttä tarkastellaan vuosien 2011 – 2015 mittaus-tulosten perusteella. Arviointikuvissa on mukana myös Ilmatieteenlaitoksen selvityksen mukaiset vuodet 2008 – 2012. Paikalliset olot huomioon ottaen ilmanlaatua on tarkasteltu lisäksi laajemmin ja yksittäisten esimerkkien avulla. Edellisessä Oulun ilmanlaadun seurantasuunnitelmassa ilmanlaadun seurantarvetta arvioitiin vuosien 2006 – 2010 mittaustulosten perusteella.

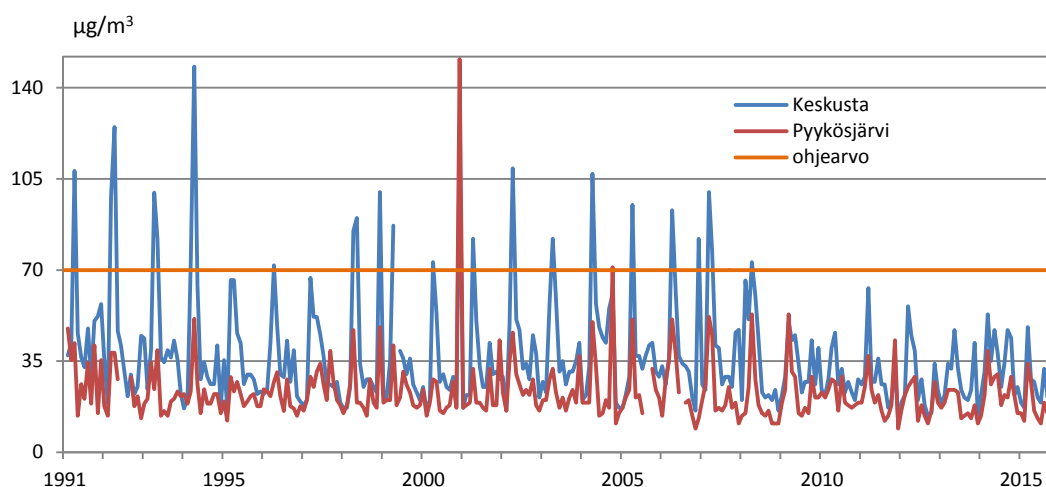
## Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)

Kaiken kokoiset hiukkaset ovat haitallisia terveydelle. Suuret hiukkaset (halkaisija yli 10 µm) ovat pääosin katupölyä sekä 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.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksissa voidaan viime vuosina havaita myönteinen kehitys (kuva 6). Selkeimmin pitoisuudet ovat pienentyneet kevään katupölykaudella maaliskuun huhtikuussa. Pitoi-

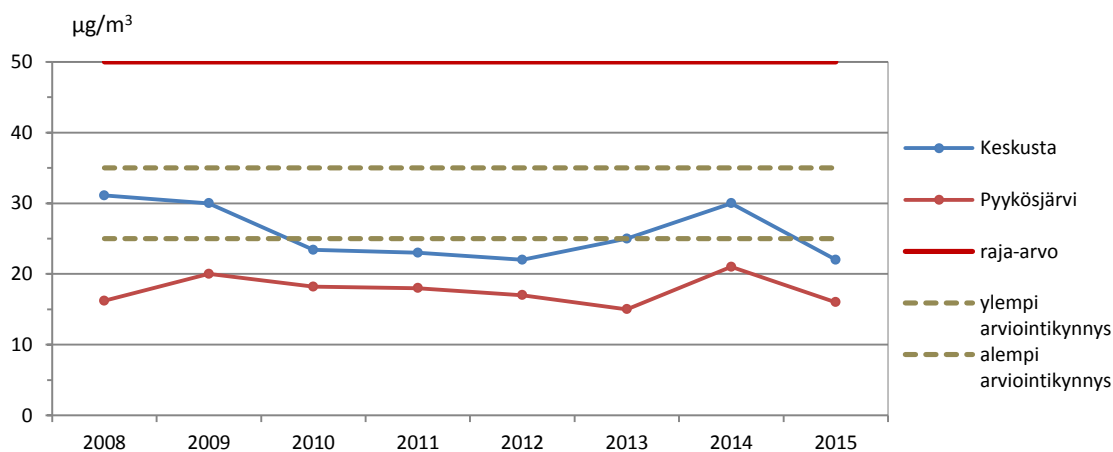


suuksien alenemiseen on vaikuttanut hiekoitushiekan-poistossa käytettyjen työmenetelmien kehittäminen ja pölypitoisuuksien kohotessa suoritettu pölynsidonta.

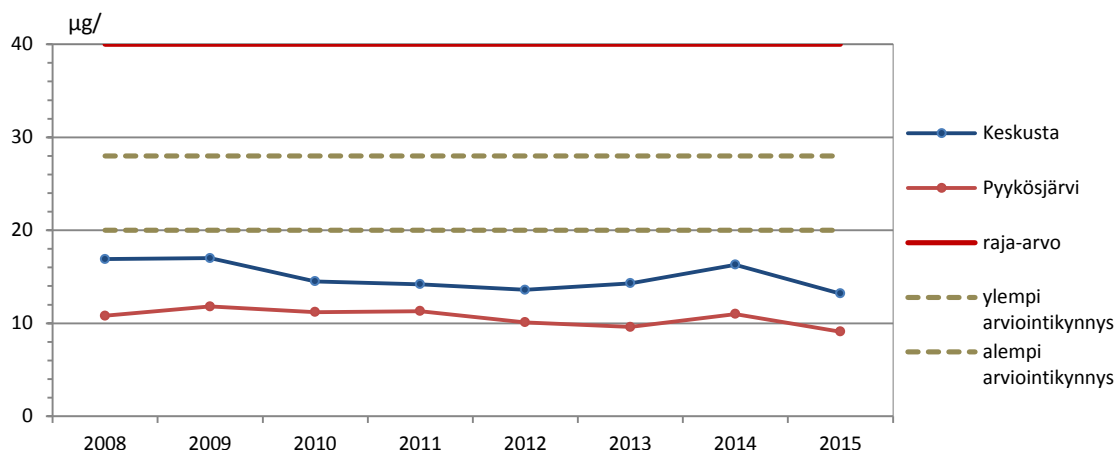


**Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannollisissa vuorokausiarvoissa näkyy myönteinen kehitys.**

Arviointikynnyksiin verrattaessa keskustassa vuorokausipitoisuudet vuosina 2011 - 2015 ylittivät alemman arviointikynnyksen pitoisuustason kahtena vuonna (kuva 7). Arviointikynnyksen ylittyminen edellyttää ylitystä kolmena vuonna viiden vuoden jaksolla. Pyykösjärvellä pitoisuudet olivat selkeästi alle arviointikynnyksen. Vuosiraja-arvoon verrattaessa pitoisuudet olivat sekä keskustassa että Pyykösjärvellä alle alemman arviointikynnyksen (kuva 8).



**Kuva 7. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (36. korkein vuorokausiarvo).**



Kuva 8. Hengitettävien hiukkasten vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet.

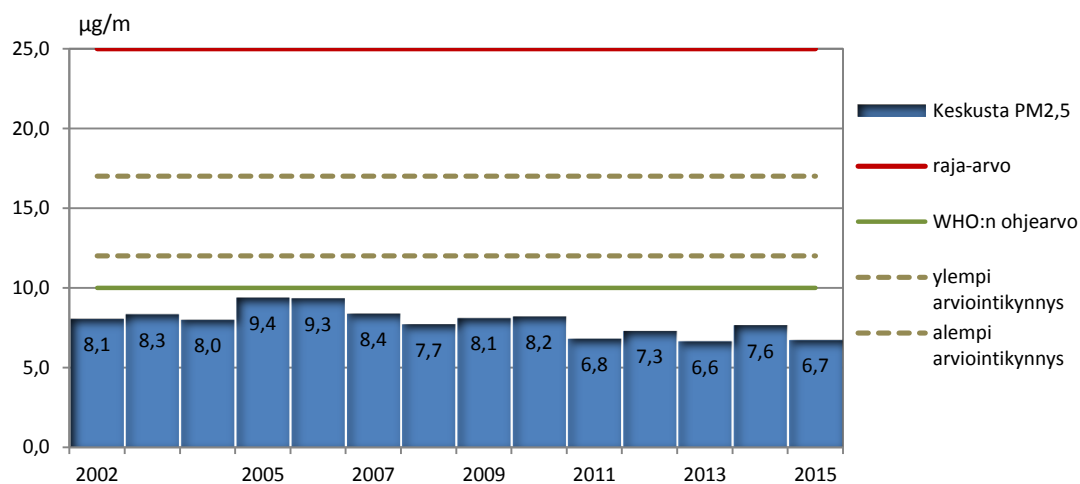
### Pienhiukkaset(PM<sub>2,5</sub>)

Alle 2,5 µm:n kokoisia hiukkasia kutsutaan **pienhiukkasiksi**. Pienen kokonsa ansiosta pienhiukkaset pääsevät kulkeutumaan keuhkojen ääreisosiin asti ja niitä pidetään terveydelle kaikkein haitallisimpana ympäristötekijänä länsimaissa. Suomessa suurin osa pitoisuuksista ja myös korkeimmat pitoisuudet aiheutuvat kaukokulkeumasta, josta merkittävä osa on peräisin Euroopan yhteisöön kuulumattomista maista. Paikallisesti merkittävimmät lähteet ovat puunpoltto ja pakokaasut.

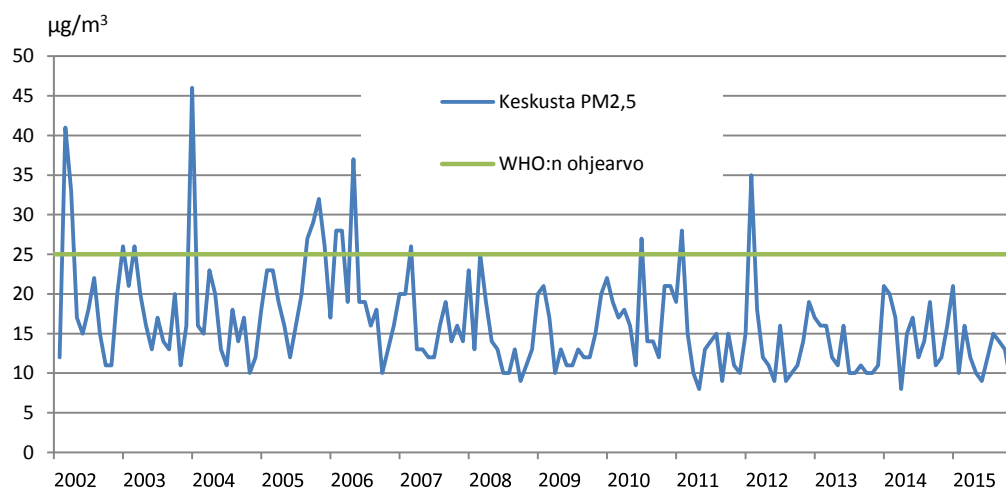
Tieliikenteen ja työkoneiden pakokaasupäästöt ovat pienentyneet viime vuosina merkittävästi tiukentuneiden Euro-standardien myötä ja laskun odotetaan jatkuvan edelleen. Puun pienpoltolle vastaavaa lainsäädäntöä ei ole ja sen osuus päästölähteenä tulee korostumaan. Lisäksi Suomessa puunpoltto on lisääntynyt n. 50 % 2000-luvulla. Tutkimuksissa on todettu, että tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla pääkaupunkiseudulla jopa 60 % talvikauden PM<sub>2,5</sub>-pitoisuudesta voi aiheutua puunpoltosta. Pientaloalueilla on todettu ajoittain myös haitallisia määriä puunpoltossa syntyvää karsinogeenista bentso(a)pyreeniä. Bentso(a)pyreeni on hengitysilmassa kiinnittyneenä pienhiukkasiin ja voi näin kulkeutua ihmisen elimistöön. Pienhiukkasten terveysriski liittyykin niiden koostumukseen.

EU:n alueella raja-arvo pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on 25 µg/m<sup>3</sup>, joka ylittyy vain kaikkein saastuneimmilla alueilla Etelä-, Itä- ja Keski-Euroopassa. Suomessa pienhiukkasten kokonaispitoisuudet ovat Euroopan alhaisimpia. Vuositasolla pitoisuudet ovat alle puolet raja-arvosta. Pienhiukkasten haitallisuuden vuoksi niille on määritelty kansallinen pitoisuuskatto 20 µg/m<sup>3</sup> 31.12.2015 alkaen. Maailman terveysjärjestö WHO on antanut pienhiukkaspitoisuudelle raja-arvoa tiukemman vuosiohjeen 10 µg/m<sup>3</sup> ja vuorokausipitoisuudelle ohjeen 25 µg/m<sup>3</sup> (WHO 2006).

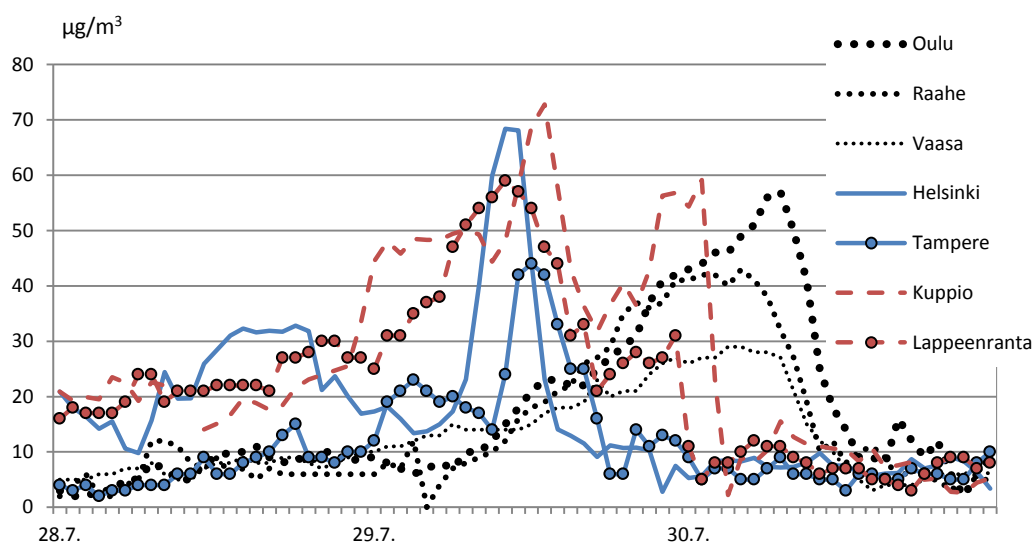
Vuosina 2011 - 2015 pienhiukkasten vuosikeskiarvo Oulun keskustassa on vaihdellut välillä 6,6 µg/m<sup>3</sup> – 7,6 µg/m<sup>3</sup> (kuva 9). Pitoisuudet jäivät alle alemman arviointikynnyksen, kuten on tilanne yleisesti Suomessa. Vuosipitoisuuksien voidaan havaita lievästi laskeneen vuodesta 2005 alkaen. Vastaava kehitys on todettu myös mm pääkaupunkiseudulla. Kuvassa 10 on esitetty pienhiukkasten korkeimmat vuorokausiarvot kuukausittain vuosina 2002 – 2015. Kuvassa näkyvät korkeimmat pitoisuudet ovat peräisin kaukokulkeumasta lukuun ottamatta vuoden 2004 pitoisuuspiikkiä, joka aiheutui uudenvuoden iltatulituksesta. Kuvassa 11 on pienhiukkasten mittaustuloksia eri kaupungeista Venäjän metsäpalosavujen kulkeutuessa Suomen yli heinäkuussa 2010.



Kuva 9. Pienhiukkasten vuosikeskiarvojen kehitys.



Kuva 10. Pienhiukkasten korkeimmat vuorokausikeskiarvot kuukausittain vuosina 2002 – 2015 Oulun keskustassa.

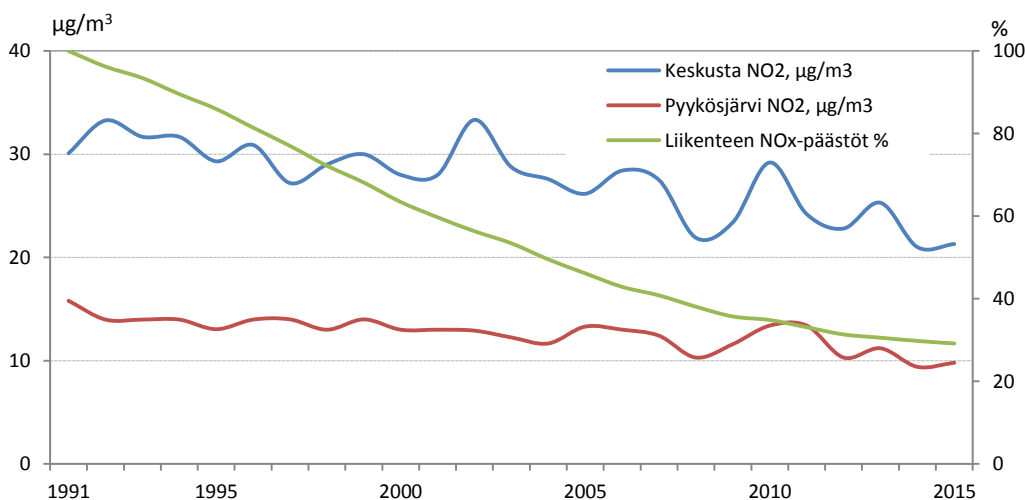


Kuva 11. Venäjän metsäpalosavujen aiheuttama pienhiukkaspitoisuuksien kohoaminen heinäkuussa 2010.

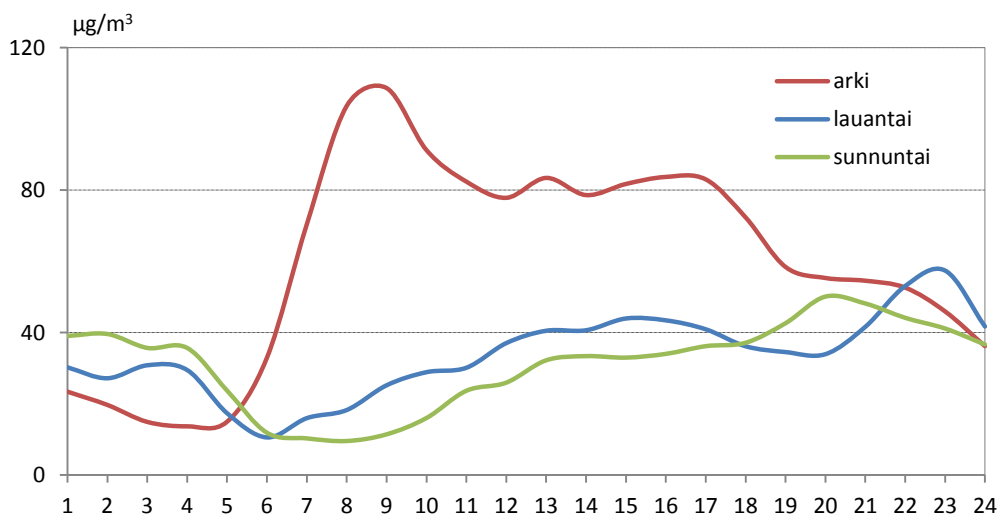
## Typpidioksidi (NO<sub>2</sub>)

Typpidioksidi on yksi merkittävimpiä ilmansaasteita erityisesti vilkkaassa liikenneympäristössä. Sen pitoisuudet eivät ole merkittävästi pienentyneet vaikka liikenteen kokonaistypenoksidipäästöt ovat selvästi laskeneet (kuva 12). Tähän vaikuttaa typpidioksidin muodostumismekanismi, jossa ilman otsonipitoisuus on määräävä tekijä. Pakokaasuissa typenoksidit ovat pääasiassa monoksidi- ja typpidioksidia syntyy kun monoksidi reagoi ilman otsonin kanssa. Dieselajoneuvojen osuuden kasvu on myös lisännyt suoraan päästöissä olevan typpidioksidin määrää ja lisäksi uusien bensiiniautojen päästöissä typpidioksidin osuus kokonaistypenoksideista on suurempi. Myös lisääntyneet liikennemäärät ovat hidastaneet kehitystä. Liikenteen vaikutus ilmanlaatuun näkyy typenoksidien vuorokausijakaumasta, joka seuraa liikenteen rytmiä (kuva 13).

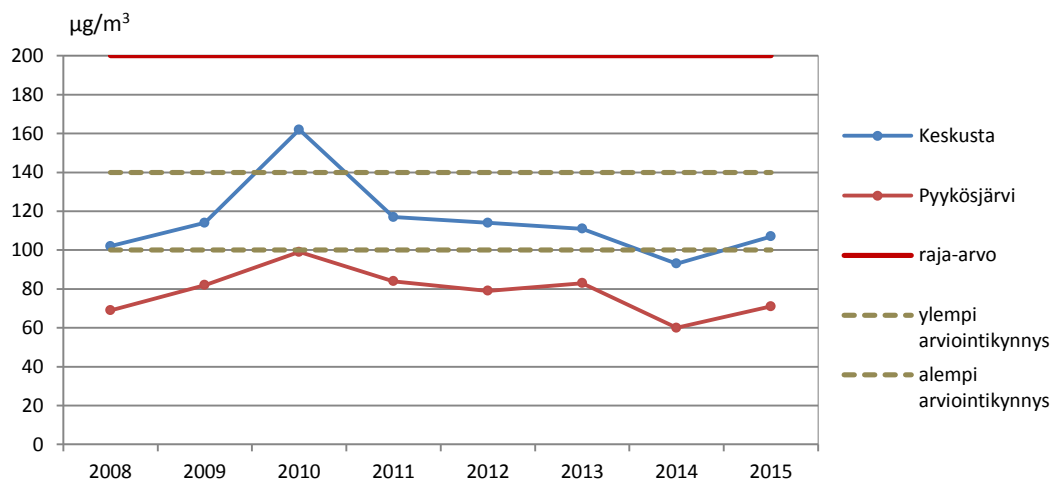
Arviointikynnyksiin verrattaessa typpidioksidin alempi arviointikynnys ylittyy keskustassa tuntipitoisuuden osalta vertailujaksolla 2011 – 2015. Vuosipitoisuudet sen sijaan jäivät alle alemman arviointikynnyksen. Pyykösjärvellä alittui sekä tunti että vuosipitoisuutta koskeva arviointikynnys (kuvat 14 ja 15).



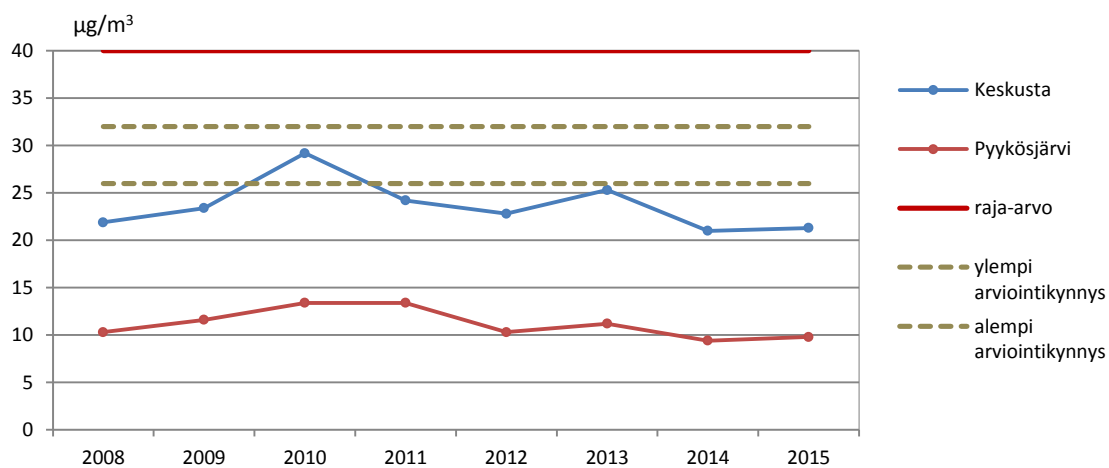
Kuva 12. Liikenteen kokonaistypenoksidipäästöt (NO<sub>x</sub>) ovat laskeneet voimakkaasti, mutta typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) vuosikeskiarvot ovat pienentyneet vain vähän.



Kuva 13. Liikenteen vaikutus ilmanlaatuun näkyy typenoksidipitoisuuksien (NO<sub>x</sub>) vaihteluna eri vuorokaudenaikoina. Pitoisuudet ovat korkeimmillaan arkisin aamuruuhkan aikaan (Oulun keskusta, 2015).



Kuva 14. Typpidioksidin tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (19. korkein tuntipitoisuus).

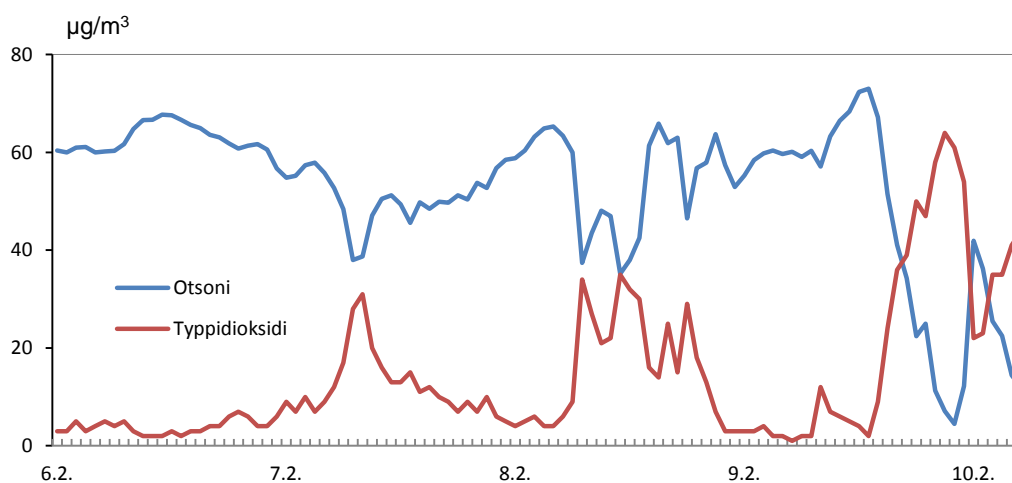


Kuva 15. Typpidioksidin vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet

## Otsoni (O<sub>3</sub>)

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.

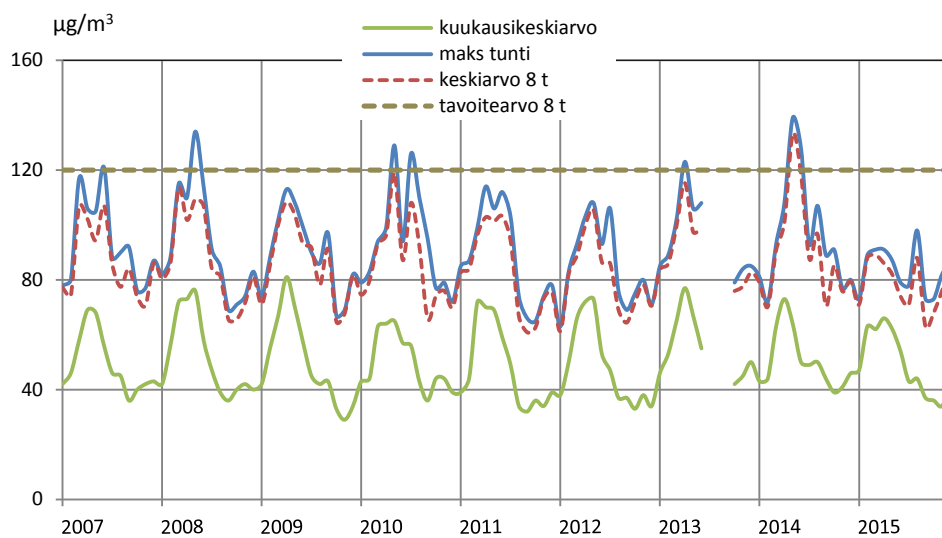
Kaupunkien keskustoissa otsonia on vähemmän kuin esikaupunkialueilla ja maaseudulla, koska otsoni reagoi nopeasti muiden ilmansaasteiden kanssa. Otsonin reagoiessa liikenteen typpimonoksidipäästöjen kanssa syntyy terveydelle haitallista typpidioksidia. Kun typpidioksidia syntyy, niin otsonia poistuu ilmassa. Kuvassa 16 on esitetty esimerkki otsoni- ja typpidioksidipitoisuuksien keskinäisestä riippuvuudesta.



Kuva 16. Esimerkki otsoni- ja typpidioksidipitoisuuksien keskinäisestä riippuvuudesta (Pyykösjärvi, helmikuu 2012).

Otsonilla on korkea taustapitoisuus ja selvä vuodenaikaisvaihtelu. Korkeimmillaan pitoisuudet mitataan tyypillisesti keväällä ja alkukesästä. Pyykösjärvellä vuosina 2007 – 2015 mitatut pitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin Etelä-Suomen kaupungeissa mitatut. Otsonin tavoitearvo on kahdeksan tunnin keskiarvo 120 µg/m<sup>3</sup> ja se sallii ylityksiä 25 päivänä kalenterivuodessa. Pitkän ajan tavoitearvo otsonille on kahdeksan tunnin arvo 120 µg/m<sup>3</sup> ilman ylityksiä.

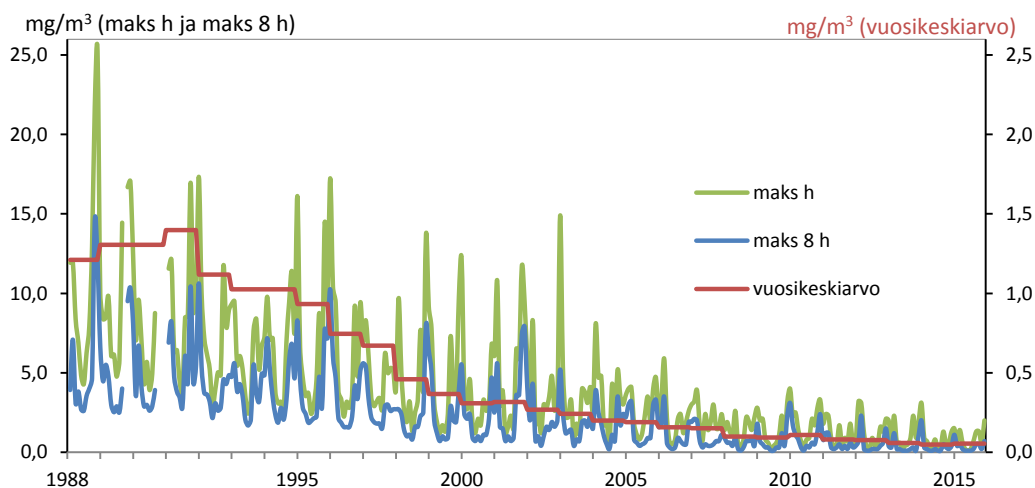
Otsonin arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, mikäli kahdeksan tunnin keskiarvo ylittää kerran viiden vuoden aikana pitoisuuden 120 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2014 raja ylitettiin ensimmäisen kerran vuodesta 2007 alkaneella mittausjaksolla (133 µg/m<sup>3</sup>). Sen sijaan vuonna 2015 korkeimmat otsonipitoisuudet jäivät selvästi aiempia vuosia pienemmiksi. Pienempiin pitoisuuksiin oli vaikutusta mm kevään ja alkukesän sateisuudella. Kuvassa 17 on esitetty otsonin kuukausikeskiarvot, korkeimmat tuntiarvot ja korkeimmat kahdeksan tunnin arvot kuukausittain vuosina 2007 – 2015.



Kuva 17. Otsonin kuukausikeskiarvot, korkeimmat 8 tunnin sekä korkeimmat tuntiarvot kuukausittain Pyykösjärvellä vuosina 2007 - 2015.

### Hiilimonoksidi (CO)

Liikenteen häkä eli hiilimonoksidipäästöt (CO) ovat autojen moottoritekniikan sekä polttoaineiden kehittymisen myötä laskeneet huomattavasti. Tämä näkyy pitoisuuksien voimakkaana laskuna, eikä hiilimonoksidilla nykyisin ole juurikaan vaikutusta ilmanlaatuun. Tämän johdosta hiilimonoksidimittaukset on Suomessa viime vuosina lopetettu lähes kokonaan. Oulun keskustassa mittaus lopetettiin vuoden 2015 lopussa. Kuvassa 18 on esitetty häkäpitoisuuksien kehitys Oulun keskustassa vuosina 1988 – 2015.



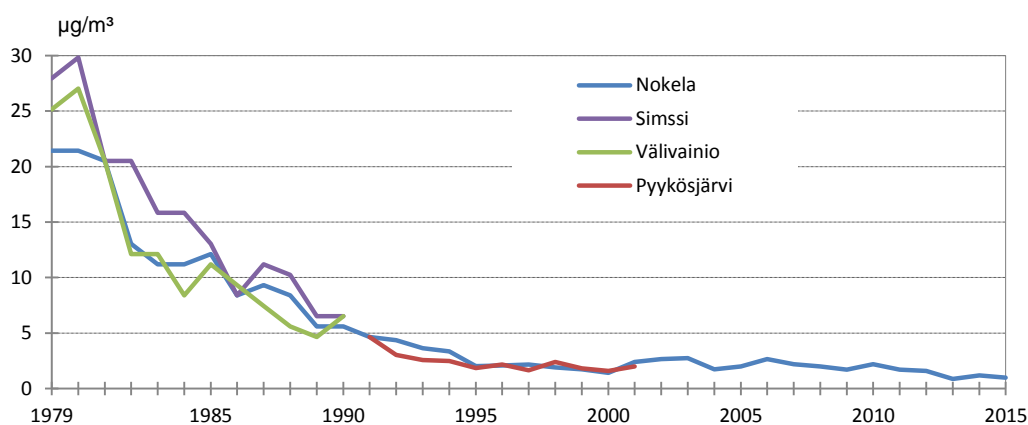
Kuva 18. Hiilimonoksidin korkeimpien tuntiarvojen, korkeimpien kahdeksan tunnin arvojen sekä vuosikeskiarvon kehitys Oulun keskustassa vuosina 1988 – 2015.

## Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)

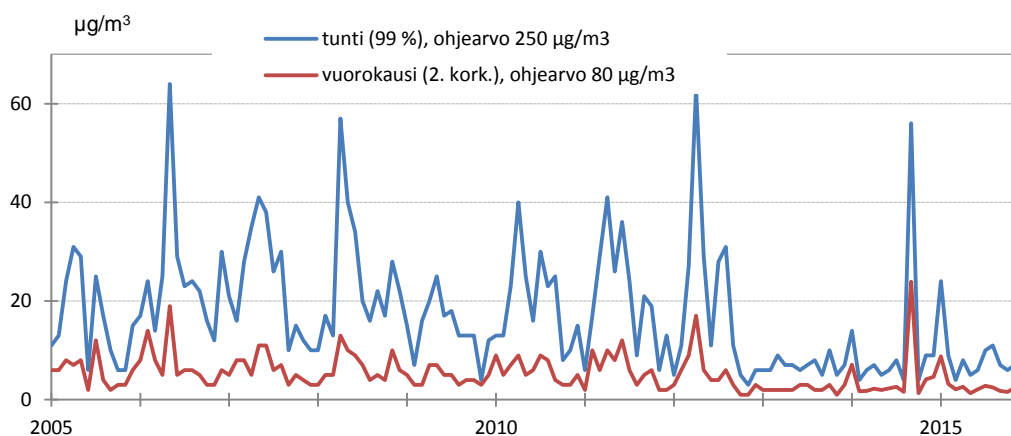
Rikkidioksidipitoisuudet ovat Suomessa nykyisin alhaisia. Ilmatieteenlaitoksen selvityksen mukaan kohonneita pitoisuuksia on viime vuosina (2008 – 2012) havaittu ajoittain lähinnä teollisuusympäristöissä, energiantuotantolaitosten läheisyydessä ja satamissa. Rikkidioksidin alempi arviointikynnys ylittyy ainoastaan Varsinais-Suomen ja Satakunnan seuranta-alueella Harjavallassa.

Oulussa rikkidioksidipitoisuudet ovat 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. Rikkidioksidia on mitattu vuodesta 2002 lähtien ainoastaan Nokelan mittauspisteessä. Sieltä on olemassa katkeamaton mittaussarja vuodesta 1979 alkaen (kuva 19). Kuvassa 20 on esitetty kansallisiin ohjearvoihin verrannolliset rikkidioksidipitoisuudet Nokelassa vuosina 2005 – 2015.

Oulussa rikkidioksidipitoisuudet saattavat nykyisin kohota tavanomaista korkeammiksi lähinnä laitosten häiriötilanteissa. Myös pakkasjaksoilla toimivat energiantuotannon varavoimalaitokset aiheuttavat jonkin verran kohonneita pitoisuuksia. Ilmansaasteiden kaukokulkeumaepisodit näkyvät usein rikkidioksidin taustapitoisuuden nousuna yhdessä hiukkaspitoisuuksien kohoamisen kanssa. Rikkidioksidin mittaustulokset ovat myös avuksi tulkittaessa haisevien rikkiyhdisteiden mittaustuloksia



Kuva 19. Rikkidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys Oulussa vuosina 1979 - 2015.

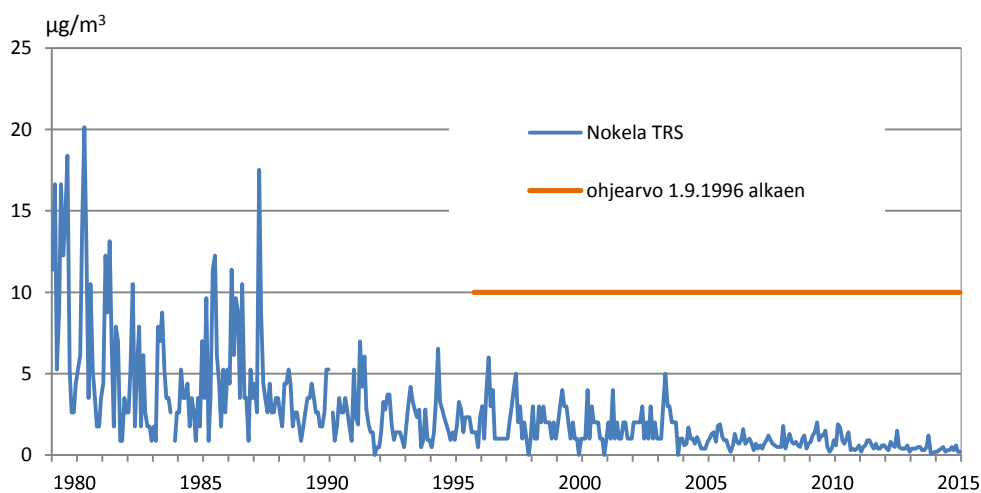


Kuva 20. Rikkidioksidin tunti- ja vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet kuukausittain Nokelassa vuosina 1991 - 2015.



## Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

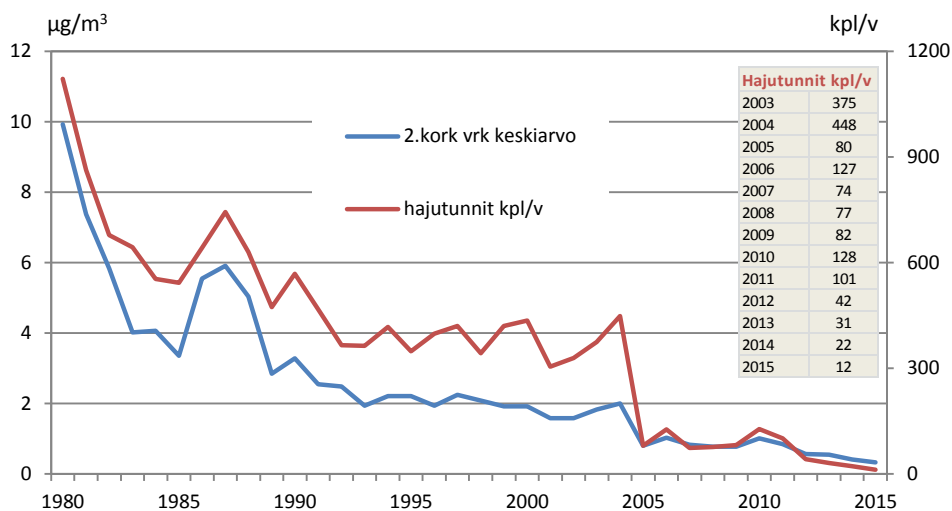
TRS-yhdisteille ei ole olemassa raja-arvoa, vaan ainoastaan kansallinen ilmanlaadun ohjearvo (10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 1.9.1996 alkaen). Ohjearvo koskee kuukauden toiseksi korkeinta vuorokausikeskiarvoa. Haisevia rikkiyhdisteitä on mitattu Nokelassa vuodesta 1980 alkaen. Mitatut pitoisuudet ovat pienentyneet seuraten teollisuuden päästövähennystoimenpiteitä. Nuottasaaren sellutehtaan saneerauksen jälkeen vuonna 1988 pitoisuudet laskivat noin puoleen aiemmasta. Pitoisuuksien pieneminen jatkui syksyllä 2004 Stora Enso Oy: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 21 on esitetty haisevien rikkiyhdisteiden ohjearvoon verrannollisten pitoisuuksien kehitys vuosina 1980 – 2015 Nokelassa. Nykyisen ohjearvotason ylittäviä pitoisuuksia voidaan havaita ennen Nuottasaaren sellutehtaan saneerausta syksyllä 1988. Vuonna 2015 ohjearvoon verrannolliset kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausikeskiarvot vaihtelivat kuukausittain välillä 0,2 – 0,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (2 - 6 % ohjearvosta).



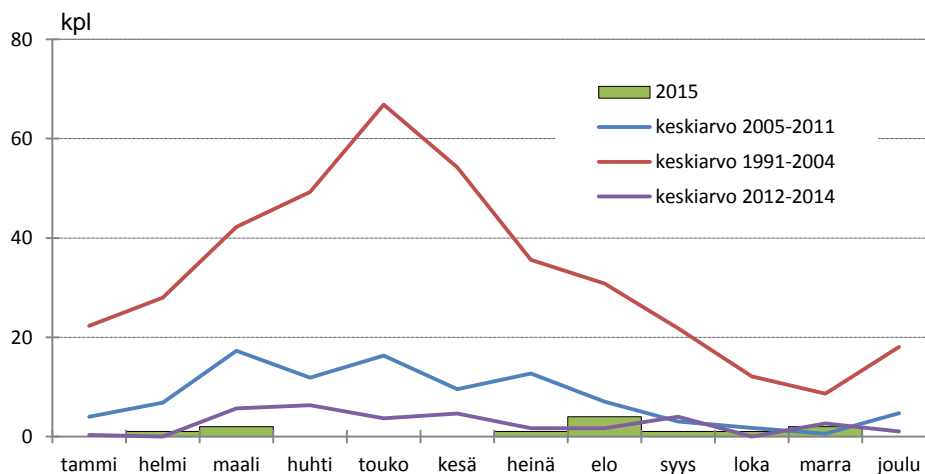
**Kuva21. Haisevien rikkiyhdisteiden ohjearvoon verrannollisten vuorokausiarvojen kehitys Nokelassa vuosina 1980 - 2015.**

Kuvassa 22 TRS-yhdisteiden pitoisuuksien kehitys on esitetty laskemalla vuoden keskiarvot ohjearvoon verrannollisille sekä kuukauden korkeimmille vuorokausiarvoille. Mukana on myös hajutuntien määrä vuosittain, jonka avulla on kuvattu hajuhaitan esiintymistiheyden suhteellista muutosta. Hajutunnin rajana on käytetty pitoisuutta 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (tuntikeskiarvo).

Vallitsevista paikallisista säätekijöistä (pääasiassa tuulensuunta ja -nopeus) johtuen haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet ja hajuhaitan esiintymistiheys ovat vaihdelleet vuodenajan mukaan. Nokelassa hajuhaittaa on esiintynyt keskimäärin eniten keväällä ja alkukesällä, koska lännenpuoleiset merituulet ovat tällöin vallitsevia. Kuvassa 23 on tarkasteltu hajuhaitan keskimääräistä esiintymistiheyttä kuukausittain hajutuntien avulla.



Kuva 22. TRS-yhdisteiden ohjearvoon verrannollisten vuorokausiarvojen keskiarvo sekä hajutuntien määrä vuosittain Nokelassa.



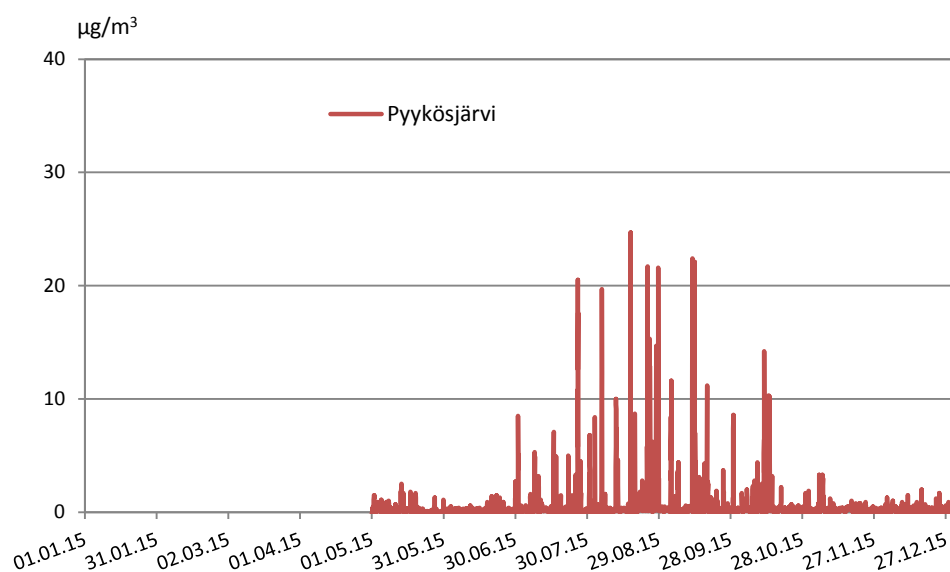
Kuva 23. Hajutuntien (tunti  $ka \geq 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) lukumäärä kuukausittain vuonna 2015 sekä vuosien 2012 – 2014, 2005 - 2011 ja 1991 - 2004 keskiarvo Nokelassa.

Päästöjen pienenemisen myötä haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet ja hajuhaittaa kuvaavien hajutuntien määrät ovat viime vuosina edelleen pienentyneet. Pitoisuudet voivat kuitenkin nykyisinkin kohota lyhytaikaisesti korkeiksi haisevien rikkiyhdisteiden talteenottoon liittyvissä häiriötilanteissa. Haisevat rikkiyhdisteet aiheuttavat hajuhaittaa jo hyvin pienissä pitoisuuksissa, mistä johtuen hajuja koskevat havainnot eivät ole vähentyneet samassa suhteessa kuin pitoisuudet ovat laskeneet.

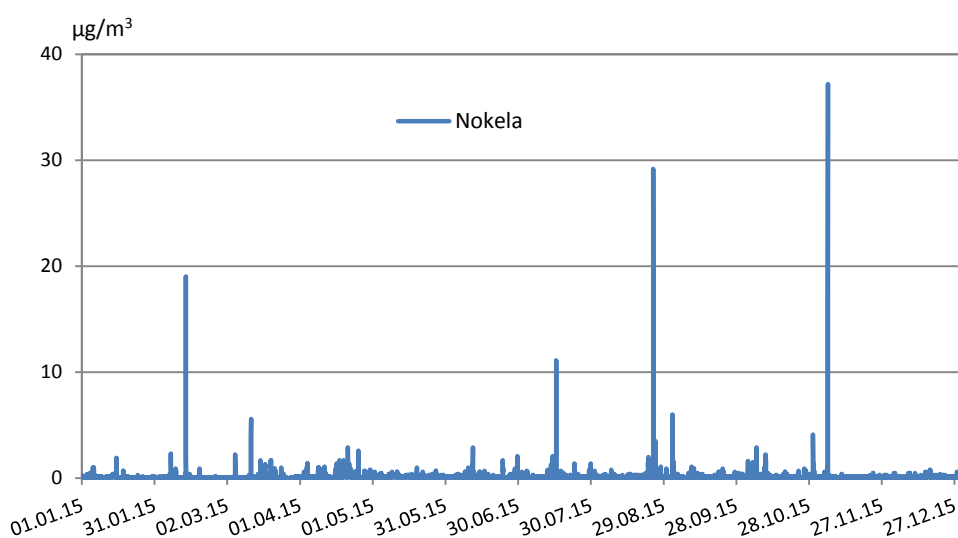
## Selvitys haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksista liittyen Ruskon jätekeskuksen toimintaan

Pyykösjärven mittausasemalla käynnistyi toukokuussa 2015 Oulun jätehuollon kustantamana selvitys haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksista liittyen Ruskon jätekeskuksen toimintaan. Selvitys perustuu jätekeskuksen ympäristöluvan tarkkailumääräykseen. TRS-mittaukseen liittyen Pyykösjärvellä käynnistyi myös säätietojen mittaus. Mittaukset on yhdistetty Oulun ilmanlaadun mittaus- ja raportointijärjestelmään.

TRS-yhdisteiden tuntikeskiarvot Pyykösjärvellä vuonna 2015 on esitetty kuvassa 24. Vertailun vuoksi kuvassa 25 on esitetty Nokelassa vuonna 2015 mitatut TRS:n tuntipitoisuudet. Kuvien perusteella voi todeta Pyykösjärvellä olleen kohonneita TRS-pitoisuuksia selvästi useammin kuin Nokelassa. Kohonneet pitoisuudet Pyykösjärvellä sijoittuivat pääasiassa jaksolle 1.7. - 15.10. Nokelassa kohonneet TRS-pitoisuudet ovat viime vuosina liittyneet lähinnä häiriötilanteisiin Nuottasaaren sellutehtaalla.

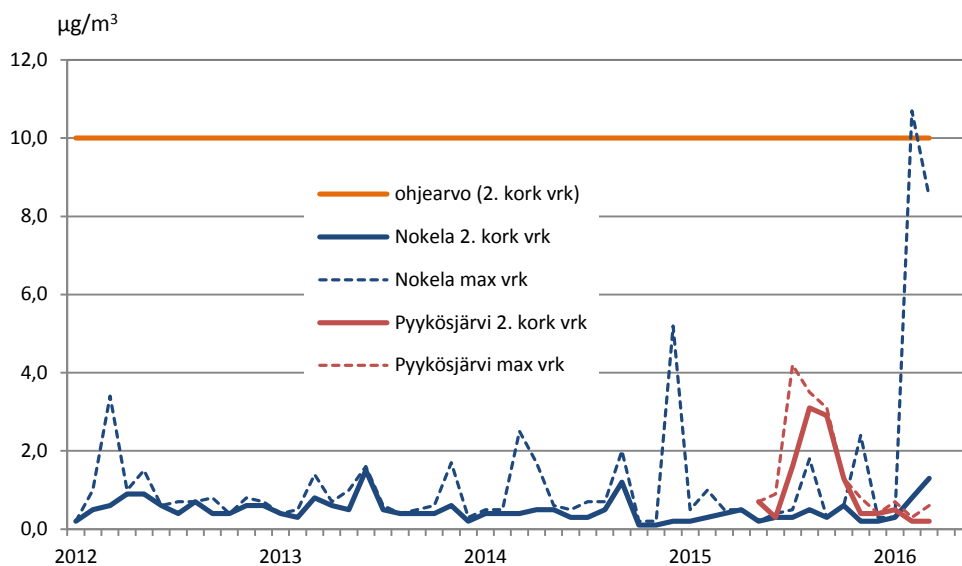


Kuva 24. Haisevien rikkiyhdisteiden tuntipitoisuudet Pyykösjärvellä 1.5. - 31.12.2015.



Kuva 25. Haisevien rikkiyhdisteiden tuntipitoisuudet Nokelassa vuonna 2015.

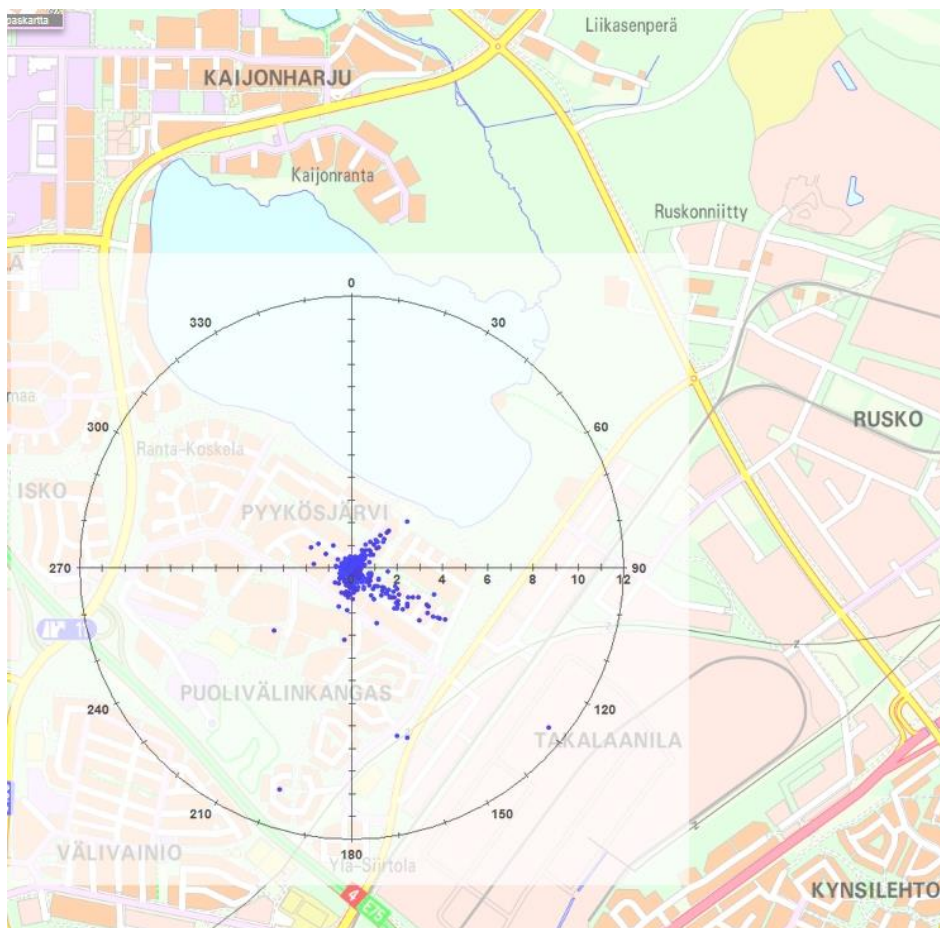
Kuvassa 26 on esitetty TRS-yhdisteiden ohjearvoon verrannolliset kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausikeskiarvot sekä kuukauden korkeimmat vuorokausiarvot Pyykösjärvellä 5/2015 – 5/2016 sekä Nokelassa 1/2012 – 5/2016. Pyykösjärvellä jaksolla heinäkuu - lokakuu vuorokausipitoisuudet olivat korkeampia kuin mitä ne keskimäärin ovat olleet Nokelassa viime vuosina.



**Kuva 26. TRS-yhdisteiden ohjearvoon verrannolliset kuukauden toiseksikorkeimmat vuorokausiarvot sekä kuukauden korkeimmat vuorokausiarvot Nokelassa 1/2012 - 5/2016 ja 5/2015 - 5/2016 Pyykösjärvellä.**

Tuulen suunnan perusteella tarkasteltuna Pyykösjärven kohonneet TRS-pitoisuudet ovat mittausasemaan nähden peräisin pääasiassa kaakosta ja koillisesta (kuva 27). Koilliseen sijoittuu Ruskon jätekeskuksen alue sekä Paroc OY:n mineraalivillatehdas. Kaakkoispuolella sijaitsee Laanilan teollisuusalue. Myös Nuottasaaren suunta voidaan erottaa tuloksissa. Korkeimmat kuvassa 24 erottuvat tuntiarvot (yli  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) puuttuvat kuvasta 27, koska ne on mitattu tyynissä tilanteissa, jolloin tuulensuuntaa ei voi määrittää.

Pyykösjärven TRS-mittauksen avulla oli mahdollista todentaa aiheellisiksi useat erityisesti loppukesällä 2015 ympäristötoimeen tulleet valitukset koskien rikkivedyn hajua, jonka lähteeksi arveltiin Ruskon tai Laanilan aluetta. Mittauksessa kohonneita TRS-pitoisuuksia alkoi esiintyä kesän lämmettyä ja ne jatkuivat lokakuun puoliväliin asti.



Kuva 27. TRS-yhdisteiden tunti-arvojen sijoittuminen tuulen suunnan perusteella Pyykösjärven mittauspisteessä (1.7 – 31.10.). Täplien sijoittuminen osoittaa mistä ilmansuunnasta pitoisuus on peräisin. Vaaka- ja pystyakselit = pitoisuus  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### **Bentso(a)pyreeni, polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)**

PAH-yhdisteitä muodostuu polttoaineiden epätäydellisen palamisen seurauksena. Kaupunki-ilmassa merkityksellisimmät lähteet ovat puun pienpoltto ja tieliikenne. Useat polysykliset aromaattiset yhdisteet, kuten bentso(a)pyreeni, lisäävät syöpäriskiä. Bentso(a)pyreenille on ilmanlaatuasetuksessa määritetty tavoitearvo (vuosikeskiarvo  $1 \text{ ng/m}^3$ ).

Ilmatieteenlaitoksen selvityksen mukaan vuosina 2008 – 2012 bentso(a)pyreenipitoisuuksia on mitattu pääkaupunkiseudulla, Raahessa ja kolmella Ilmatieteenlaitoksen tausta-aseamalla. Pääkaupunkiseudulla pitoisuudet ovat korkeimmillaan alueilla, joilla on paljon kiinteistökohtaista puulämmitystä. Kiinteiden mittausasemien perusteella pitoisuudet ylittävät alemman arviointikynnyksen ( $0,4 \text{ ng/m}^3$ ). Siirrettävien mittausasemien tulosten perusteella myös ylempi arviointikynnys ( $0,6 \text{ ng/m}^3$ ) voi ylittyä. Raahessa kohonneita bentso(a)pyreenipitoisuuksia on aiheutunut Rautaruukin terästehtaan päästöistä. Ilmatieteenlaitoksen tausta-aseilla pitoisuudet ovat olleet alle alemman arviointikynnyksen.

Ilmatieteenlaitoksen selvityksessä todetaan, että bentso(a)pyreenipitoisuuksia tulisi kartoittaa tiheillä pientaloalueilla myös pääkaupunkiseudun ulkopuolella tiedon kartuttamiseksi ja mittaus-tarpeen varmistamiseksi. Bentso(a)pyreenin osalta Suomi on jaettu pääkaupunkiseudun ja muun Suomen seuranta-alueeseen. Kuopion Niiralassa toteutettiin 2014 - 2015 vuoden kestänyt PAH-yhdisteiden kartoitus, mutta julkaisua tutkimuksesta ei ole vielä saatavilla.

### **Muut ilman epäpuhtaudet**

Ilmatieteenlaitoksen selvityksen mukaan vuosina 2008 - 2012 lyijyn ja bentseenin pitoisuudet alitavat kaikkialla Suomessa alemman arviointikynnyksen selvästi. Myös arseenin, kadmiumin ja nikkelin osalta alempi arviointikynnys alitetaan Suomessa muuten paitsi Harjavallassa, jossa ylitetään arseenin ylempi sekä kadmiumin ja nikkelin alempi arviointikynnys. Raahessa ylitettiin lisäksi nikkelin ylempi arviointikynnys.

## ESITYS OULUN ILMANLAADUN SEURANNAN JÄRJESTÄMISEKSI VUOSINA 2017 - 2021

Raja- sekä tavoitearvoista johdettuihin arviointikynnyksiin perustuva ilmanlaadun arviointi määrittää minimitasen seuranta-alueen ilmanlaadun mittausten laajuudelle ja periaate on voimassa koko EU:n alueella. Paikalliset olot edellyttävät usein kuitenkin laajempia ilmanlaadun mittauksia varsinkin suuremmissa kaupungeissa. Tarvetta laajempaan tarkkailuun aiheutuu mm. kansallisten ilmanlaadun ohjearvojen valvonnasta sekä ympäristölupien tarkkailuvelvoitteista.

### Ilmanlaadun seurannan tavoitteet

- Ajantasaisen ilmanlaatu tiedon tuottaminen asukkaille
- Ilmanlaadun raja-, ohje-, tavoite- ja kynnyсарvojen valvonta
- Seurantamittaukset täyttävät kunnille ja toiminnanharjoittajille ympäristönsuojelulaissa asetetut velvoitteet sekä ilmanlaatuasetuksen vaatimukset
- Mittauksilla saadaan tietoa suurten pistemäisten päästölähteiden vaikutuksesta ilmanlaatuun (häiriöpäästöt, päästökehitys, hajuhaitta)
- Ilmanlaadun parantamiseen tähtäävien toimien tehokkuuden arviointi (mm. hiukkaset, katupölyn torjunta)
- Tuotetaan tietoa maankäytön ja liikenteen suunnittelun avuksi
- Tuotetaan tietoa ympäristövaikutusten arvioinnin ja ympäristölupamenettelyn tarpeisiin
- Ilmanlaadun kehitystä voidaan arvioida kansallisella ja kansainvälisellä tasolla

### Ilmanlaadun mittaukset

Ottaen huomioon ilmanlaadun seurannan tavoitteet, edellä suoritettu Oulun ilmanlaadun arviointi sekä Ilmatieteenlaitoksen selvitys Suomen ilmanlaadun seurantarpeesta nykyinen Oulun ilmanlaadun mittausverkosto täyttää seurannan kattavuuden osalta keskeisiltä osin sille asetetut vaatimukset.

Keskustan mittausasemalla jatketaan typenoksidien, hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) mittauksia. Typenoksidit ja hiukkaset ovat keskeisimmät ilman epäpuhtaudet vilkkaassa liikennenympäristössä. Keskustan asemalla suoritettavat mittaukset antavat tietoa pitoisuuksista ympäristössä, jossa väestön altistuminen ilman epäpuhtauksille on suurinta. Arviointijaksolla 2011 - 2015 hengitettävien hiukkasten pitoisuudet alittivat lievästi alemman arviointikynnyksen. Myönteistä kehitystä on edesauttanut PM<sub>10</sub>-mittaus, joka on ollut apuna ajoitettaessa katupölyn torjuntatoimia. Pienhiukkasten pitoisuudet ovat Suomessa pieniä, mutta niiden mittaus on perusteltua terveysvaikutusten kannalta. Pienhiukkasten haitallisuus perustuu niiden koostumukseen. Pienhiukkasmittauksen sijaintia on jatkossa syytä arvioida ottaen huomioon liikenteen pakokaasuperäisten hiukkaspäästöjen lasku ja viime vuosina esille tullut puunpolton suuri osuus pienhiukkasten kokonaispäästöistä.

Pyykösjärven asemalla jatketaan typenoksidien, hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) sekä otsonin mittausta. Aseman mittaustulokset antavat tietoa väestön yleisestä altistumisesta ilmansaasteille ja ne kuvastavat yleisesti ilmanlaadua asuntoalueilla suhteellisen lähellä ydinkeskustaa. Otsonimittauksen jatkaminen kävi ilmeiseksi, kun vuonna 2014 mitattiin vuodesta 2007 alkaneen mittausjakson korkeimmat pitoisuudet ja ylitettiin otsonin arviointikynnys. Oulun Jätehuollon aloittamaa haisevien rikkiyhdisteiden mittausta olisi perusteltua jatkaa toistaiseksi mittauksen antamien tulosten perusteella.

Nokelassa jatketaan haisevien rikkidioksidien mittausta. Myös rikkidioksidimittausta jatketaan toistaiseksi. Rikkidioksidipitoisuudet ovat nykyisin alhaisia. Jonkin verran kohonneita pitoisuuksia voi esiintyä laitosten häiriötilanteissa, energiantuotannon varalaitosten toiminnan yhteydessä sekä kaukokulkeumaan liittyen. Nokelan mittauspaikka on osoittautunut soveliaaksi seurattaessa Nuot-tasaaren teollisuusalueen päästöjä.

### **Nykyisen ilmanlaadun seurantalaitteiston kunto**

Käytössä olevat ilmanlaadun analysaattorit ovat pääosin melko uusia. Nokelan TRS-analysaattori uusittiin vuonna 2012 ja SO<sub>2</sub>-analysaattori vuonna 2015. Keskustan ja Pyykösjärven NO<sub>x</sub>-analysaattorit vaihtuivat uusiin vuonna 2013 ja keskustan PM<sub>10</sub>- sekä PM<sub>2,5</sub>-analysaattorit vuonna 2014. Pyykösjärven otsonianalysaattori uusitaan vuoden 2016 loppuun mennessä, minkä jälkeen uusimistarpeessa on ainoastaan Pyykösjärven PM<sub>10</sub>-analysaattori (käytössä 1991 alkaen). Voimassa olevan seurantasopimuksen ulkopuolinen Pyykösjärven TRS-analysaattori on myös suhteellisen iäkäs. Analysaattoreiden (SO<sub>2</sub>, TRS ja NO<sub>x</sub>) kalibroinnissa käytetty, kaasulaimennukseen perustuva kalibraattori, on hankittu vuonna 2002. Laite on mittausten ylläpidon kannalta välttämätön. Toistaiseksi laitetta on voitu ylläpitää pienin kustannuksin.

Nokelan ja Pyykösjärven mittausasemarakennukset on otettu käyttöön vuonna 1991. Rakennusten ylläpidosta aiheutuneet kustannukset ovat tähän asti olleet vähäisiä. Rakenteissa on kuitenkin havaittavissa vaurioita, jotka lisääntyessään vaativat korjaustoimenpiteitä, mutta eivät toistaiseksi vaadi koko rakennuksen uusimista. Keskustan mittausasemarakennuksessa ei ole havaittavissa vaurioita. Rakennus on otettu käyttöön vuonna 1997. Mittausasemien tietokoneet uusittiin vuoden 2015 lopussa ja keskustietokone keväällä 2014. Mittaus- ja raportointiohjelmiston päivitys on tulossa ajankohtaiseksi.

### **Arvio ilmanlaadun seurannan kustannuksista vuosina 2017 – 2021**

Ilmanlaadun seurannan käyttökustannukset ovat vuosina 2011 – 2015 olleet keskimäärin noin 70 000 € vuodessa. Tällä hetkellä ei ole tiedossa tekijöitä, jotka oleellisesti olisivat lisäämässä kustannuksia.

Ilmanlaadun analysaattorit on pääosin uusittu viime vuosina. Pyykösjärven aseman hiukkanalysointilaitteen uusimisen jälkeen (hinta-arvio 25 000 €) investointitarvetta analysaattoreiden osalta ei nykyisen verkoston osalta olisi vuosina 2017 – 2021. Mikäli seurantasopimuksen piiriin siirtyvä Pyykösjärven TRS-mittaus osoittautuu myöhemminkin tarpeelliseksi uuden TRS-analysointilaitteen hankinta voi tulla kysymykseen (hinta-arvio 20 000 €).

On mahdollista, että analysaattoreiden kalibroinnissa käytetty, vuonna 2002 hankittu laite joudutaan lähivuosina korvaamaan uudella. Vastaavan uuden hinta on noin 20 000 – 30 000 €.

Vuosille 2017 – 2021 sijoittuvia muita mahdollisia kustannuksia voi aiheutua myös mittausasemarakennusten kunnostuksesta sekä mittausohjelmiston uusimisesta.

Mahdollisesta bentso(a)pyreenipitoisuuden kartoituksesta, bioindikaattoriseurannasta tai muista esille tulevista seurantatarpeista päättää seurantaryhmä erikseen.





## Oulun seudun ympäristötoimen raportteja:

- 1/2013 Ravintoloiden riskinarviointi 2011–2012.
- 2/2013 Pizzaprojekti 2012.
- 1/2014 Jauhelihan laatu myymälöissä 2012.
- 2/2014 Elintarvikkeiden tarjoilu- ja myyntipaikkojen tarkastukset 2013.
- 1/2016 Konditoriatuotteiden laatu Oulun seudulla 2015.
- 2/2016 Salaattien laatu Oulun seudulla 2015.
- 3/2016 Oulun ilmanlaatu seurantasuunnitelma 2017–2021.

**OULU** | *Oulun seudun  
ympäristötoimi*

### **Oulun seudun ympäristötoimi**

Käyntiosoite: Solistinkatu 2

Postiosoite: PL 34, 90015 Oulun kaupunki

Puhelin: (08) 558 410