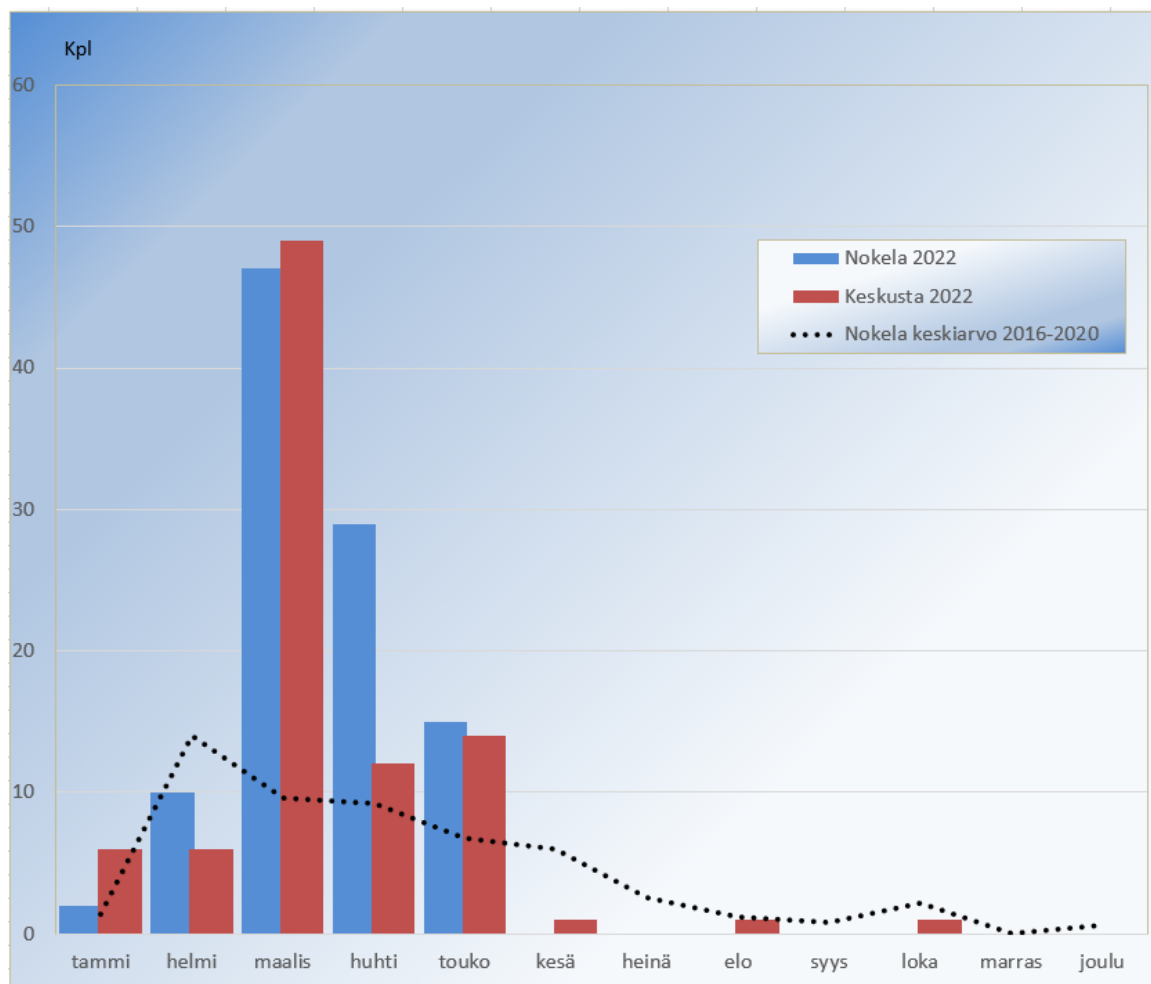


Oulun ilmanlaatu

Mittaustulokset 2022



Sisällys

JOHDANTO	2
TIIVISTELMÄ.....	3
MITTAUSTOIMINTA	4
SÄÄTIEDOT.....	5
HENGITETTÄVÄT HIUKKASET (PM ₁₀)	7
PIENHIUKKASET (PM _{2,5}).....	10
TYPPIDIOKSIDI (NO ₂)	12
OTSONI (O ₃).....	16
HAISEVIEN RIKKIYHDISTEIDEN KOKONAISMÄÄRÄ (TRS)	17
ILMANLAATUINDEKSI.....	20
PÄÄSTÖT.....	22
ILMANLAADUN SEURANTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ	24
TAUSTATIETOA ILMANSAASTEISTA.....	27
LIITE 1. Ilmanepäpuhtauksien tilastosuureet	31
LIITE 2. Laitoskohtaiset päästötiedot	34
LIITE 3. Oulun ilmanlaadun mittausten laatujärjestelmän kuvaus.....	36
LIITE 4. Asemakuvaukset.....	38

Oulun kaupunki

Oulun seudun ympäristötoimi

Julkaisu 2/2023

ISSN 2343-2977

JOHDANTO

Tässä raportissa on esitetty Oulun ilmanlaadun mittaustulokset sekä tiedot ilman epäpuhtauksien päästömääristä vuodelta 2022. Ilmanlaadun seuranta vuonna 2022 toteutettiin vuosia 2022–2026 koskevan Oulun ilmanlaadun seurantasopimuksen mukaisena. Tarkkailun kustannuksista ovat vastanneet Stora Enso Oulu Oy, Oulun Energia Oy, Oulun seudun ympäristötoimi, Oulun Satama Oy, Kiertokaari Oy, Adven Oy, Fermion Oy, Kemira Chemicals Oy, Kraton Chemical Oy ja Peab Industri Oy. Käytännön mittaustoiminnasta ja tarkkailuraportin laadinnasta on vastannut Oulun seudun ympäristötoimi.

Tietoa Oulun ilmanlaadun seurannasta löytyy [Oulun seudun ympäristötoimen sivuilta](#).

Ajantasainen ilmanlaatatieto on esillä [Ilmatieteen laitoksen sivuilla](#), joilla voi seurata koko Suomen ilmanlaatu-tilannetta. Sivuille on koottu myös [vuositilastot](#), joiden avulla voi verrata ilmanlaatua Suomen kaupunkien kesken.

Oulun kaupunki
Oulun seudun ympäristötoimi
PL 34
90015 Oulun kaupunki

TIIVISTELMÄ

Merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät Oulussa ovat autoliikenne, teollisuus ja energiantuotanto sekä puun pienpoltto. Autojen moottoritekniikan kehityksen ja autokannan uusiutumisen myötä liikenteen päästöt ovat olleet laskussa. Energiantuotannon päästöt ovat laskeneet tiukentuneen lainsäädännön ja päästöjä vähentävän teknologian ansiosta.

Vuonna 2022 ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi keskustassa 86,1 % ja Pyykösjärvellä 92,8 % ajasta. Tyydyttävää ilma oli keskustassa 12,5 % ja Pyykösjärvellä 6,0 %, välttävää keskustassa 1,3 % ja Pyykösjärvellä 1,0 %. Huonoja tai erittäin huonoja ilmanlaatuilanteita keskustassa oli 6 tuntia ja Pyykösjärvellä 13 tuntia (kevään katupöly, Pyykösjärvi kuvastaa yleisesti asuntoalueita). Kahden edellisen vuoden lailla hyvän ilmanlaadun osuutta lisäsi koronatilanteesta johtunut liikennemäärien pieneneminen.

Typidioksidin korkeimmat ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet mitattiin helmi- ja maaliskuussa pakkasjaksojen aikana. Keskustassa tuntiohjearvoon verrannollinen korkein pitoisuus oli 65 % ja vuorokausiohjearvoon verrannollinen 71 % ohjearvosta. Pyykösjärvellä vastaavasti 57 % ja 57 %. Korkein tuntiarvo keskustassa oli 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tuntiraja-arvo 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sallii 18 ylitystä vuodessa). Typidioksidin vuosikeskiarvo keskustassa oli 13,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pyykösjärvellä 7,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Pitoisuudet olivat kahden edellisen vuoden lailla pienempiä kuin ennen koronaa.

Katupölykausi alkoi keskustassa ja Pyykösjärvellä tavanomaiseen aikaan huhtikuussa. Pyykösjärvellä pölykausi oli keskustaa lyhytkestoisempi, mutta pitoisuudet olivat hieman korkeampia. Koko vuoden osalta pölypitoisuudet olivat keskustassa Pyykösjärveä korkeampia. Viime vuosiin nähden hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet olivat hieman matalampia lukuun ottamatta katupölykautta, jolloin pitoisuudet kohosivat tavanomaiselle tasolle. Ohjearvoon verrattuna PM_{10} -hiukkaspitoisuudet olivat korkeimmillaan keskustassa 70 % ja Pyykösjärvellä 83 % vuorokausiohjearvosta. Raja-arvotason (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityksiä mitattiin keskustassa yksi ja Pyykösjärvellä kaksi (raja-arvo sallii 35 ylitystä vuoden aikana). Vuosikeskiarvot keskustassa ja Pyykösjärvellä olivat viime vuosien tasolla.

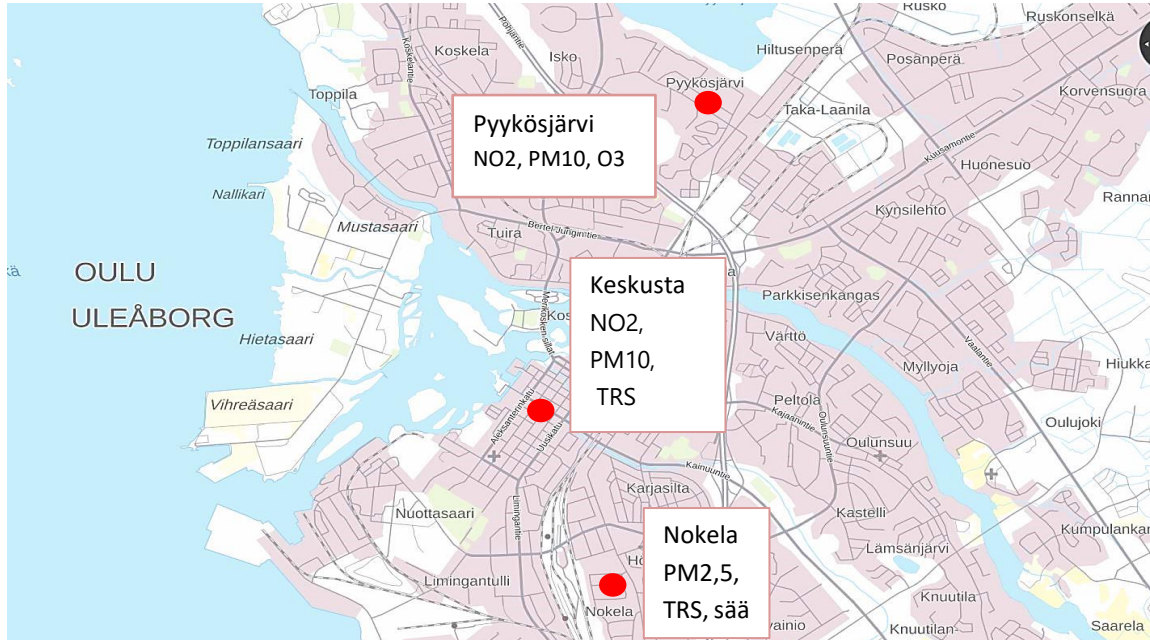
Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) mittaus siirtyi vuoden 2022 alusta keskustasta Nokelaan. Vuosikeskiarvo Nokelassa vuonna 2022 oli hieman alhaisempi, mitä se viime vuosina on ollut keskustassa. Keskustassa vuosipitoisuuksien on voitu havaita laskeneen vuodesta 2005 alkaen ja vastaava kehitys on todettu yleisesti Suomessa. Tämä on ollut seurausta liikenteen päästöjen pienenemisestä. Myös korkeimmat vuorokausipitoisuudet jäivät Nokelassa alhaisemmiksi kuin, mitä ne ovat keskustassa olleet viime vuosina. Pitoisuudet alittivat WHO:n uudet tiukat ohjearvot sekä vuosi että vuorokausitasolla.

Otsonipitoisuudet ovat tyyppillisesti korkeimmillaan kevät ja kesäaikaan ja matalammillaan talvella. Kuukausitasolla pitoisuuksissa on vuosien välillä vain pieniä eroja. Vuonna 2022 vuorokauden korkein liukuva kahdeksan tunnin keskiarvo Pyykösjärvellä oli 103 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitkän ajan tavoitearvo otsonille on kahdeksan tunnin keskiarvo 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ilman ylityskertoja. Otsonin pitkän ajan tavoitearvo on ylitetty vuonna 2014 sekä 2019. Korkein tuntiarvo vuonna 2022 oli 108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Mitatut pitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin Etelä-Suomen kaupungeissa mitatut.

Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia esiintyi Nokelan mittauspisteessä vuonna 2021 ja vuoden 2022 toukokuuhun asti enemmän kuin viime vuosina keskimäärin. Tämä oli seurausta lähinnä Nuottasaaren uuden sellu-prosessin käyttöönottoon liittyneistä ongelmista. Keskustan mittausasemalla maaliskuussa 2021 aloitetussa mittauksessa voitiin todeta samansuuruisia pitoisuuksia kuin Nokelassa. Kesäkuun 2022 jälkeen tilanne TRS-yhdisteiden esiintymisen suhteen on parantunut oleellisesti.

MITTAUSTOIMINTA

Ilmanlaadun automaattinen jatkuvatoiminen mittausverkosto käsitti vuonna 2022 kolme mittausasemaa. Kaupungin **keskustassa** mitattiin typidioksidi- (NO₂), typpimonoksidi- (NO), TRS- ja hiukkaspitoisuuksia (PM₁₀). Keskustassa aiemmin ollut PM_{2,5}-mittaus siirrettiin vuoden alusta alkaen **Nokelaan**, jossa jatkettiin lisäksi TRS-yhdisteiden ja säätietojen mittausta. **Pyykösjärvellä** mitattiin typidioksidia, typpimonoksidia, PM₁₀-hiukkasia ja otsonia (O₃).



Kuva 1. Oulun ilmanlaadun mittausasemien sijainti ja mitattavat yhdisteet vuonna 2022.

Nokelan mittausasema (SO₂ + TRS) on sijainnut nykyisellä paikallaan vuodesta 1979 lähtien. SO₂-mittaus lopui vuonna 2021. Säätietojen mittaus siirtyi kauppatorilta Nokelan mittausaseman yhteyteen vuonna 2010. Keskustassa on mitattu typen oksideja ja hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) vuodesta 1991, pienhiukkasia (PM_{2,5}) vuosina 2002–2021 sekä häkää vuosina 1988–2015. Pyykösjärvellä PM₁₀-hiukkasten ja typenoksidien mittaus alkoi vuonna 1991 ja otsonin vuonna 2007. TRS-yhdisteitä mitattiin vuosina 2015–2021.

Mittaustulokset ovat ohjearvoon verrannollisia vain, jos tulosten saatavuus vertailujaksolla on vähintään 75 %. Vuonna 2022 tulosten saatavuus kuukausittain oli pääosin 97 % - 100 %.

Oulun ilmanlaadun mittauksen laatujärjestelmän kuvaus on esitetty liitteessä 3 ja asemakuvaukset liitteessä 4.

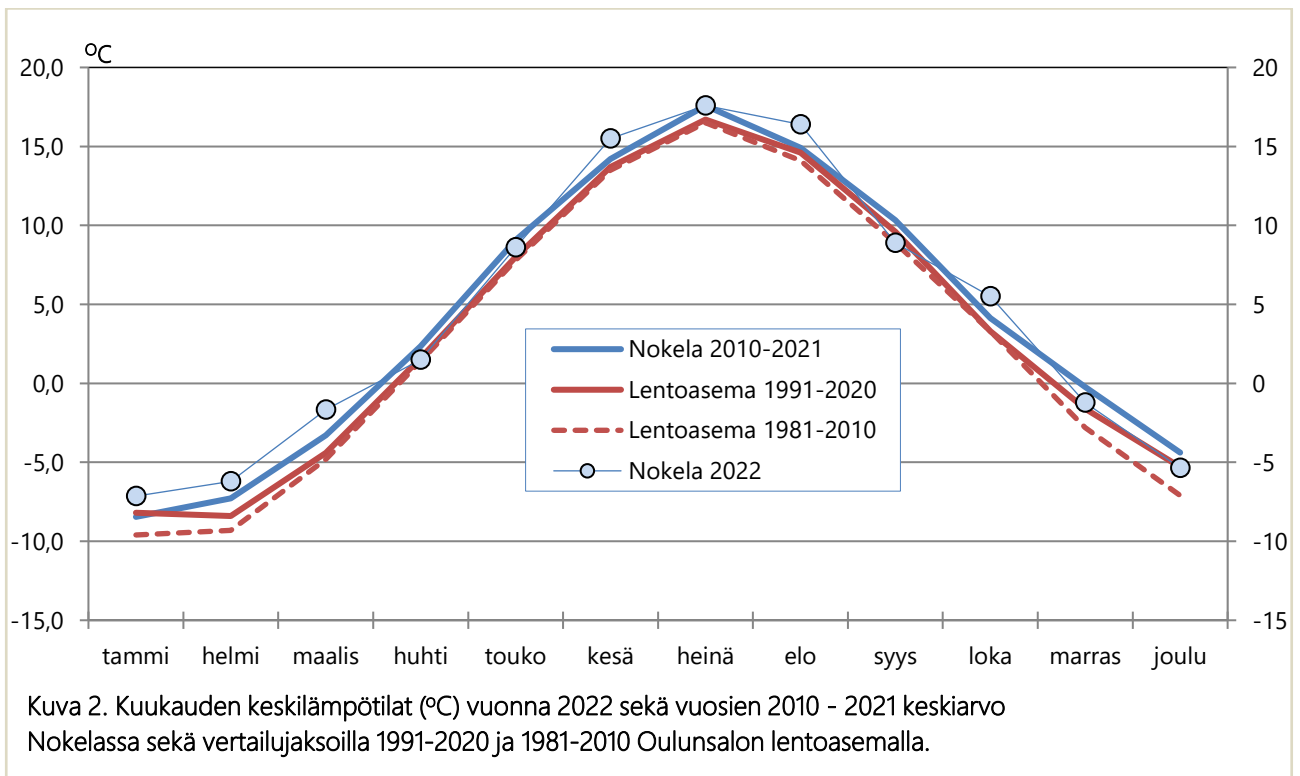
SÄÄTIEDOT

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

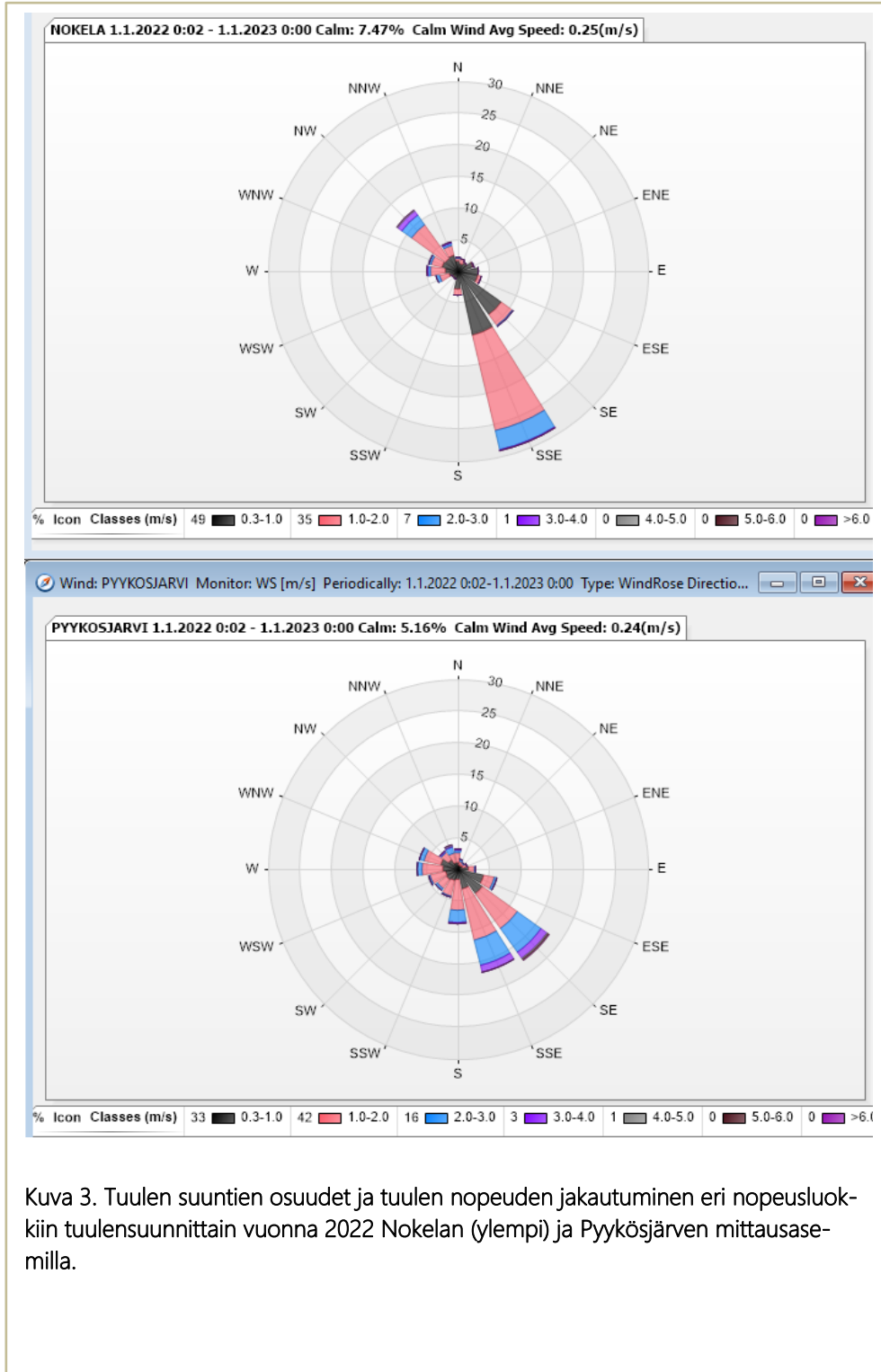
Taulukossa 1 ja kuvassa 2 on esitetty kuukauden keskilämpötilat vuonna 2022 ja vuosien 2010–2021 keskiarvo Nokelassa sekä vertailujaksoilla 1991–2020 ja 1981–2010 Oulunsalon lentoasemalla. Vuoden 2022 keskilämpötila Nokelassa oli 4,4 °C, mikä oli noin asteen enemmän kuin lentoaseman vertailujaksolla 1991–2020. Keskimääräistä hieman lämpimämpää oli tammikuusta maaliskuulle ja kesäkuulta elokuulle sekä lokakuussa.

Taulukko 1. Kuukauden keskilämpötilat v. 2022 sekä vuosien 2010–2021 keskiarvo Nokelassa sekä vertailujaksoilla vuosina 1991–2020 ja 1981–2010 Oulunsalon lentoasemalla.

	Nokela 2022	Nokela 2010–2021	Lentoasema 1991–2020	Lentoasema 1981–2010
tammikuu	-7,1	-8,5	-8,2	-9,6
helmikuu	-6,2	-7,3	-8,4	-9,3
maaliskuu	-1,7	-3,3	-4,4	-4,8
huhtikuu	1,5	2,3	1,6	1,4
toukokuu	8,6	9,1	8,0	7,8
kesäkuu	15,5	14,2	13,7	13,5
heinäkuu	17,6	17,6	16,7	16,5
elokuu	16,4	14,9	14,6	14,1
syyskuu	8,9	10,3	9,6	8,9
lokakuu	5,5	4,1	3,3	3,3
marraskuu	-1,2	-0,2	-1,6	-2,8
joulukuu	-5,4	-4,4	-5,3	-7,1
keskiarvo	4,4	4,1	3,3	2,7



Yleisin tuulen suunta vuonna 2022 Nokelassa oli etelä-kaakko. Myös luoteen puoleisen rannikon merituulen vaikutus näkyy. Pyykösjärvellä rannikon vaikutus on vähäisempi ja kaakon puoleisia tuulia on selvästi eniten. Pyykösjärven mittauspaikka on hieman avoimempi kuin Nokelan, jossa läheiset rakennukset haittaavat hieman mittausta. Tuulen nopeustiedot ovat vain suuntaa antavia matalan mittauskorkeuden vuoksi.



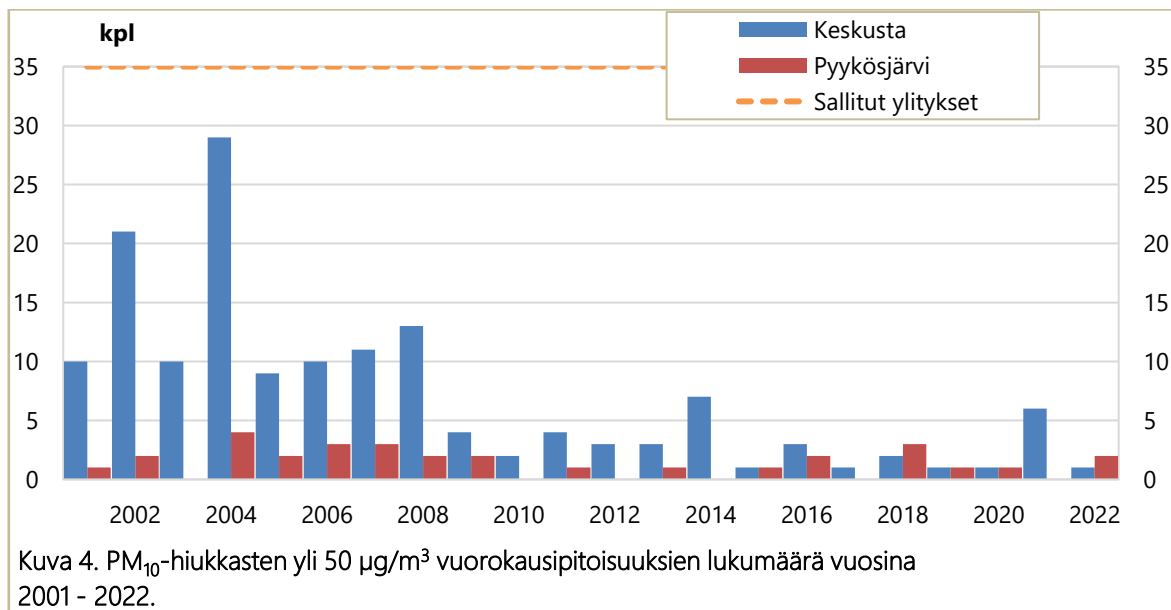
Kuva 3. Tuulen suuntien osuudet ja tuulen nopeuden jakautuminen eri nopeusluokkiin tuulensuunnittain vuonna 2022 Nokelan (ylempi) ja Pyykösjärven mittausasemilla.

HENGITETTÄVÄT HIUKKASET (PM₁₀)

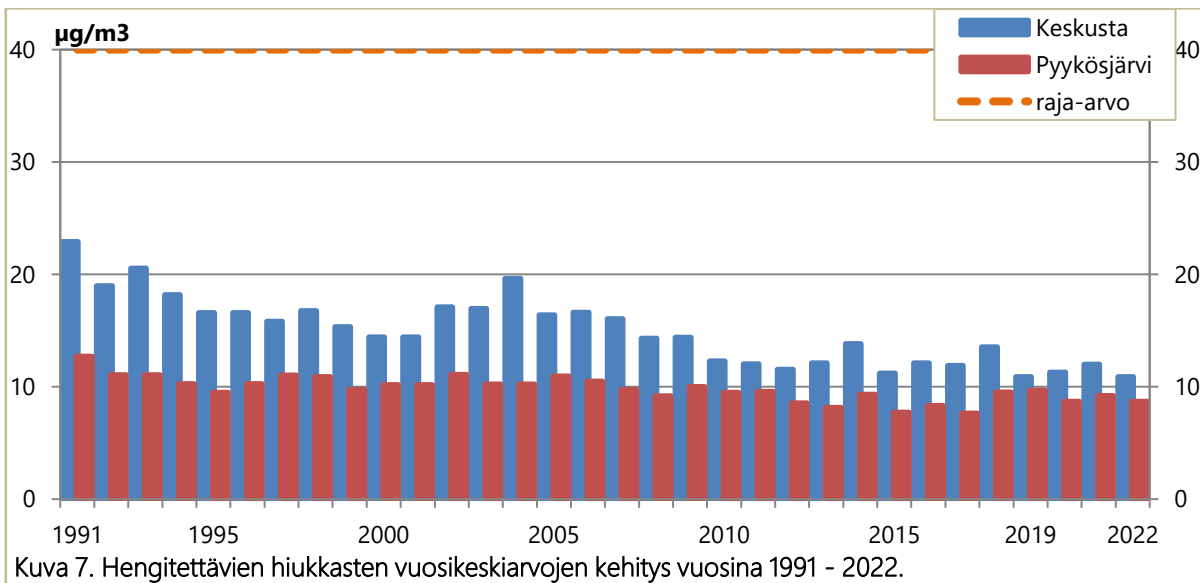
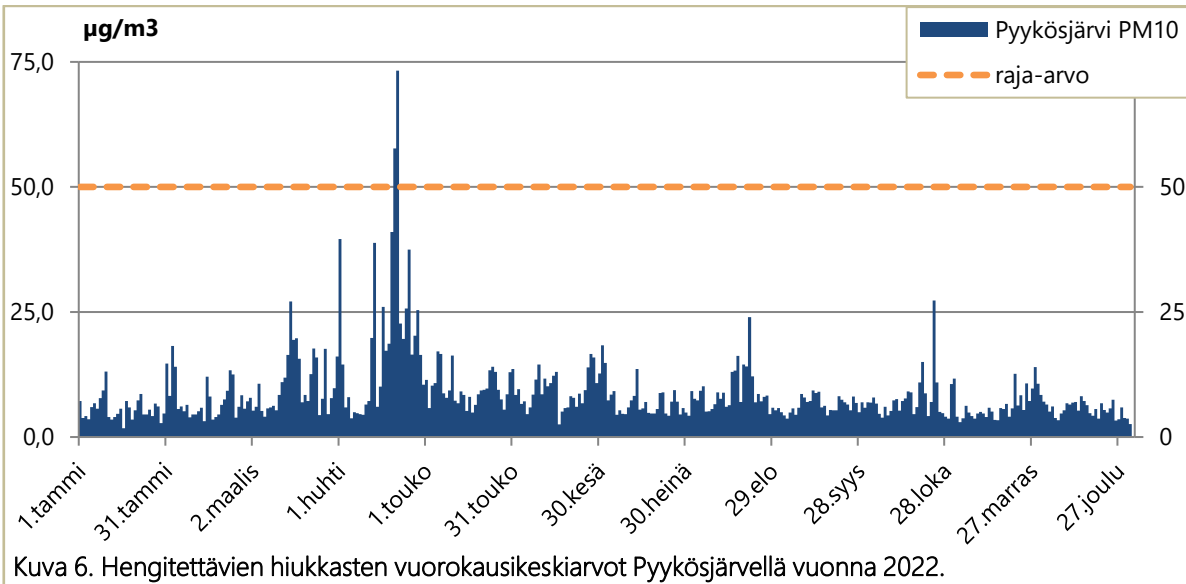
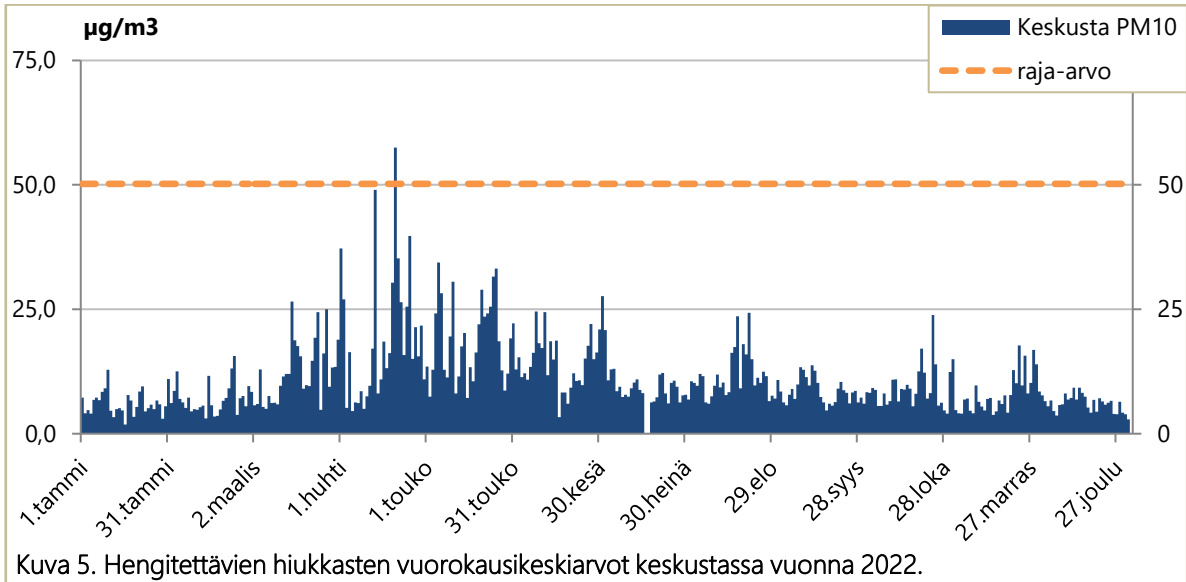
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀, koko alle 10 µm) ovat katujen ja teiden läheisyydessä suurimmaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä. Hiukkaset voivat aiheuttaa haittaa terveydelle varsinkin keväisin, kun katupölyä on paljon ilmassa. Viime vuosina katujen tehostettu puhdistus ja pölynsidonta kalsiumkloridiliuoksella ovat vähentäneet katupölyn määrää. Liitteessä 1 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset tunnusluvut, kuukausikeskiarvot sekä pitoisuuksien maksimi-arvot kuukausittain keskustan ja Pyykösjärven mittauspisteissä vuonna 2022.

Pitoisuudet raja-arvoon verrattuna

Raja-arvo hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvolle on 50 µg/m³ ja se sallii 35 ylitystä vuoden aikana. Vuonna 2022 yli 50 µg/m³ vuorokausiarvoja mitattiin keskustassa yksi ja Pyykösjärvellä kaksi. Edellisenä vuonna keskustassa rakennustyömaat lisäsivät pölyämistä. Kuvassa 4 on esitetty hengitettävien hiukkasten yli 50 µg/m³ vuorokausipitoisuuksien lukumäärät vuosina 2001–2022. 36. korkein vuorokausiarvo oli keskustassa 20,3 µg/m³ ja Pyykösjärvellä 15,7 µg/m³. Kuvassa 5 on esitetty hengitettävien hiukkasten kaikki vuorokausikeskiarvot keskustassa ja kuvassa 6 Pyykösjärvellä vuonna 2022. Raja-arvo vuosikeskiarvolle on 40 µg/m³. Keskustassa vuosikeskiarvo oli 10,9 µg/m³ ja Pyykösjärvellä 8,7 µg/m³. Vuosikeskiarvojen kehitys on esitetty kuvassa 7.

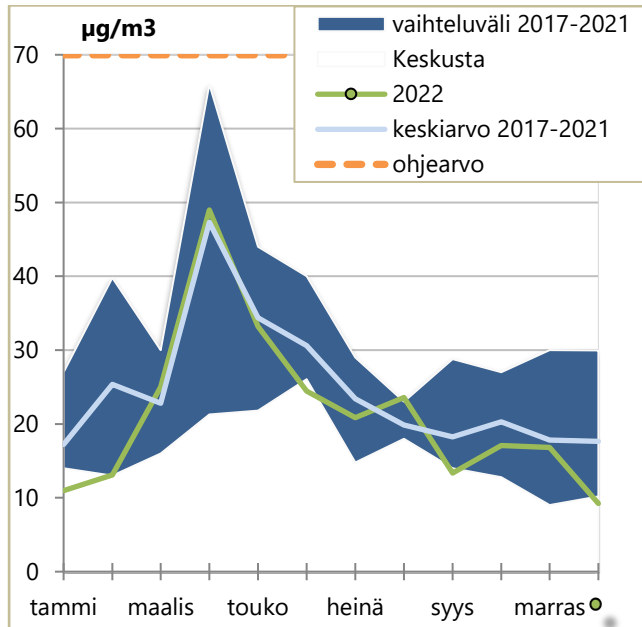


[Verrattaessa hengitettävien hiukkasten ylitysten lukumääriä sekä vuorokausipitoisuuksia Ilmatieteenlaitoksen tilastoihin voi esiintyä pieniä poikkeamia johtuen siitä, että Ilmatieteenlaitos laskee arvot pelkästään normaali-ajassa (talviaika), kun taas kuntien mittauksissa otetaan huomioon kellojen siirto.]

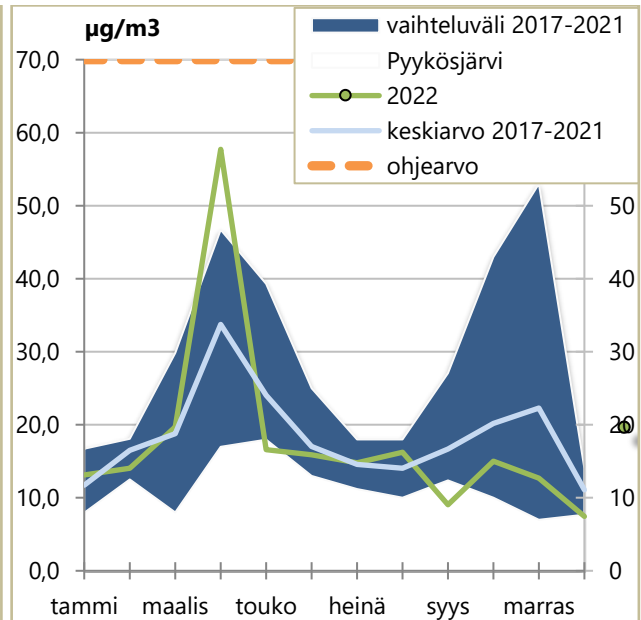


Pitoisuudet ohjearvoon verrattuna

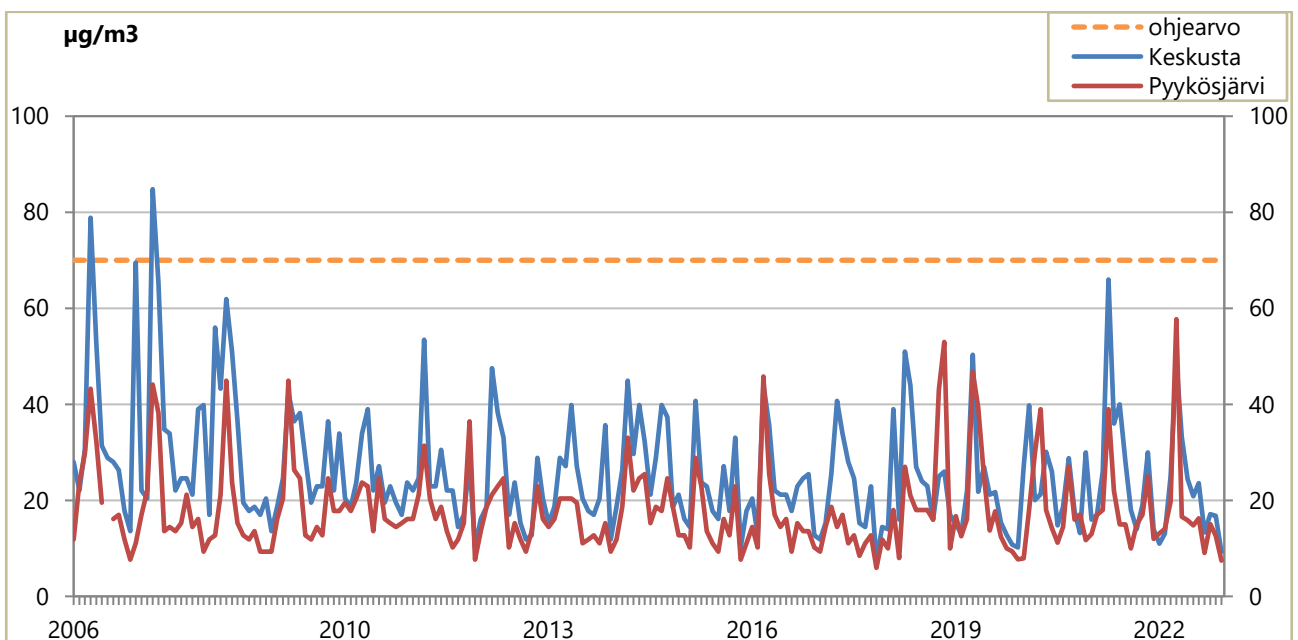
Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2022 vaihtelivat kuukausittain keskustassa välillä 9–49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (13–70 % ohjearvosta) ja Pyykösjärvellä 7–58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10–83 % ohjearvosta). Kuvissa 8 ja 9 on esitetty hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot kuukausittain vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2017–2021. Kuvassa 10 on esitetty ohjearvoon verrannollisten vuorokausiarvojen kehitys vuosina 2006–2022.



Kuva 8. PM10:n ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot kuukausittain vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2017 - 2021 keskustassa.



Kuva 9. PM10:n ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot kuukausittain vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2017 - 2021 Pyykösjärvellä.



Kuva 10. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannollisten vuorokausikeskiarvojen kehitys vuosina 2006 - 2022.

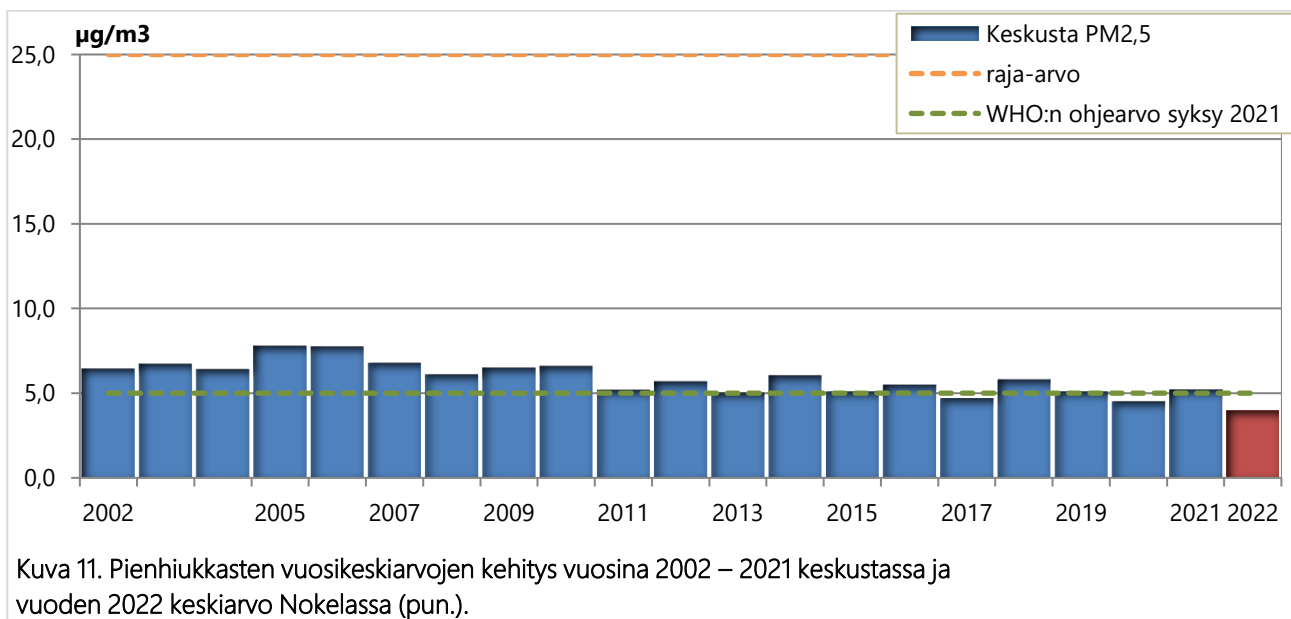
Yhteenveto hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista

Katupölykausi alkoi keskustassa ja Pyykösjärvellä tavanomaiseen aikaan huhtikuussa. Pyykösjärvellä pölykausi oli keskustaa lyhykestoisempi, mutta hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat hieman korkeampia. Koko vuoden osalta pölypitoisuudet olivat keskustassa Pyykösjärveä korkeampia. Viime vuosiin nähden pitoisuudet olivat hieman matalampia lukuun ottamatta katupölykautta, jolloin pitoisuudet kohosivat tavanomaiselle tasolle. Ohjearvoon verrattuna hiukkaspitoisuudet olivat korkeimmillaan keskustassa 70 % ja Pyykösjärvellä 83 % vuorokausiohjearvosta. Raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityksiä mitattiin keskustassa yksi ja Pyykösjärvellä kaksi (raja-arvo sallii 35 ylitystä vuoden aikana). Vuosikeskiarvot keskustassa ja Pyykösjärvellä olivat viime vuosien tasolla.

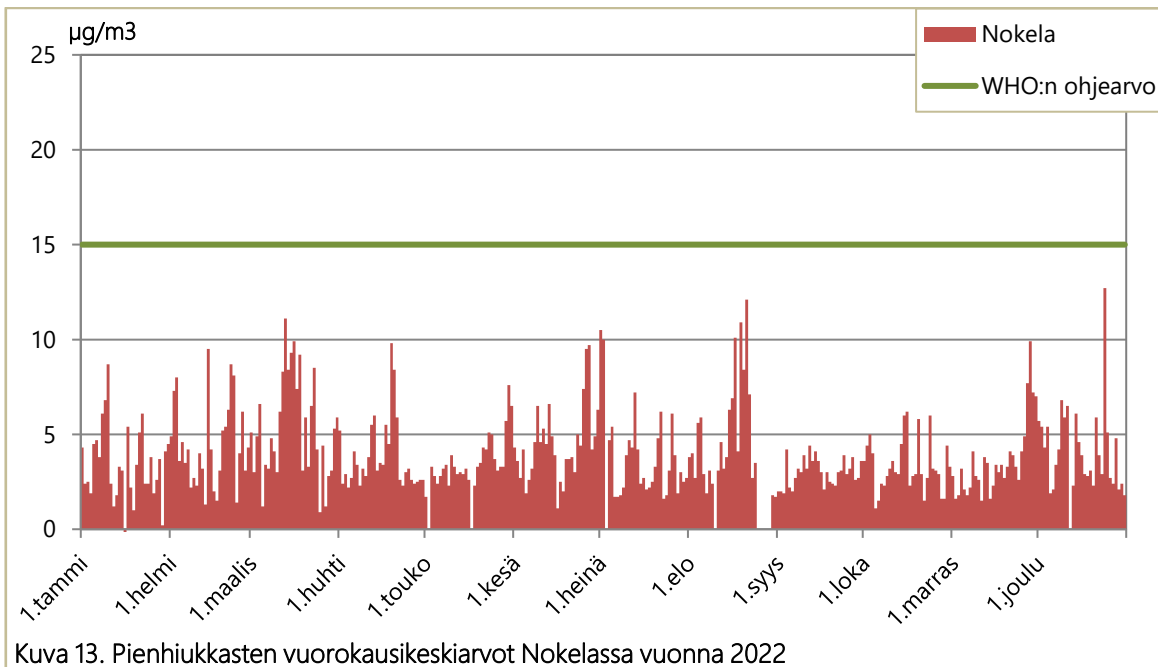
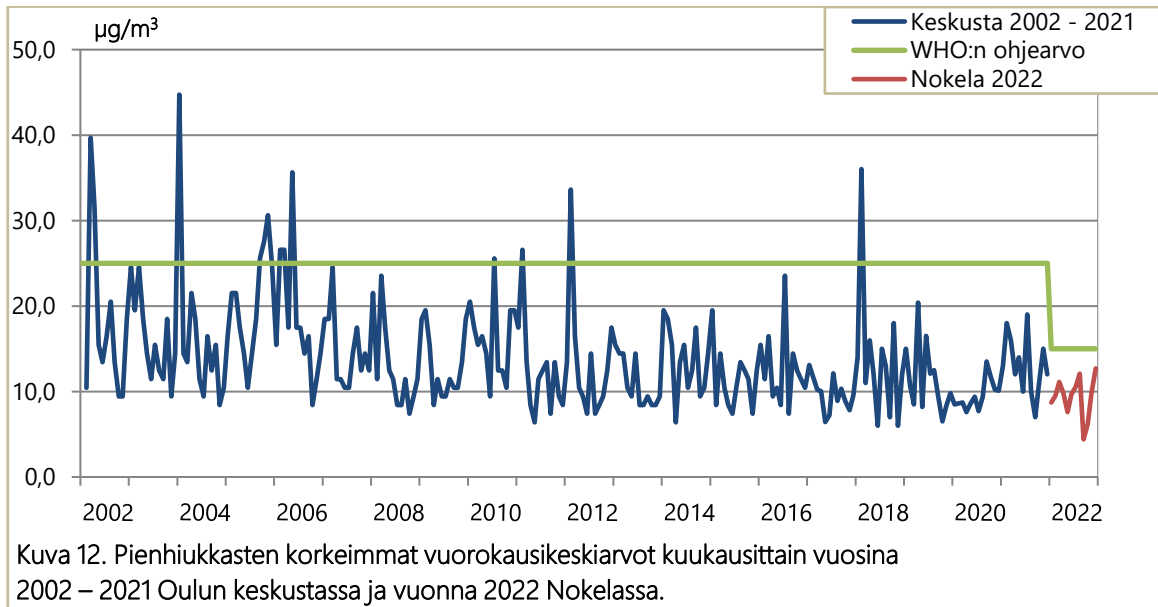
PIENHIUKKASET (PM_{2,5})

Alle $2,5 \mu\text{m}$:n kokoisia hiukkasia kutsutaan pienhiukkasiksi. Pienhiukkaset ovat pääasiassa peräisin pakokaasuista, puunpoltosta, kaukokulkeumasta ja energiantuotannosta.

Pienhiukkasten mittaus siirtyi keskustasta Nokelaan vuoden 2022 alusta. Siirto perustui Ilmatieteen laitoksen suositukseen (Oulun ilmanlaatuselvitys s. 109). Vuosikeskiarvo vuonna 2022 Nokelassa oli $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvo pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Maailman terveysjärjestö WHO:n uusi vuosiohjearvo $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (syksy 2021). Kuvassa 11 on esitetty pienhiukkasten vuosikeskiarvot vuosina 2002–2022.



Kuvassa 12 on esitetty pienhiukkasten on korkeimmat vuorokausiarvot kuukausittain vuosina 2002–2021 keskustassa ja vuonna 2022 Nokelassa. Kuvassa 13 on esitetty kaikki vuorokausikeskiarvot vuonna 2022 Nokelassa. WHO:n uusi (syksy 2021) ohjearvo vuorokausipitoisuudelle on $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sallii 3 ylitystä kalenterivuodessa). Korkein vuorokausipitoisuus Nokelassa vuonna 2022 oli $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Yhteenveto pienhiukkashiukkasten pitoisuuksista

Pienhiukkasten mittaus siirtyi vuoden 2022 alusta keskustasta Nokelaan. Vuosikeskiarvo Nokelassa vuonna 2022 oli hieman alhaisempi, mitä se viime vuosina on ollut keskustassa. Keskustassa vuosipitoisuuksien on voitu havaita laskeneen vuodesta 2005 alkaen ja vastaava kehitys on todettu yleisesti Suomessa. Tämä on ollut seurausta liikenteen päästöjen pienenemisestä. Myös korkeimmat vuorokausipitoisuudet jäivät Nokelassa alhaisemmiksi kuin, mitä ne ovat keskustassa olleet viime vuosina. Pitoisuudet alittivat WHO:n uudet tiukat ohjeet sekä vuosi että vuorokausitasolla.

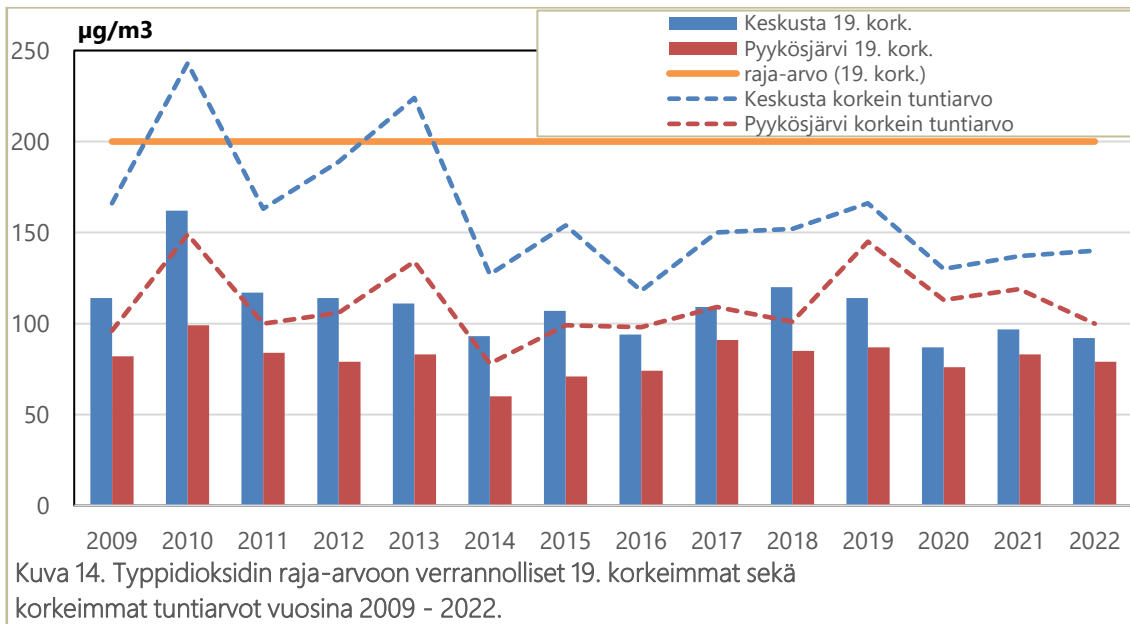
TYPPIDIOKSIDI (NO₂)

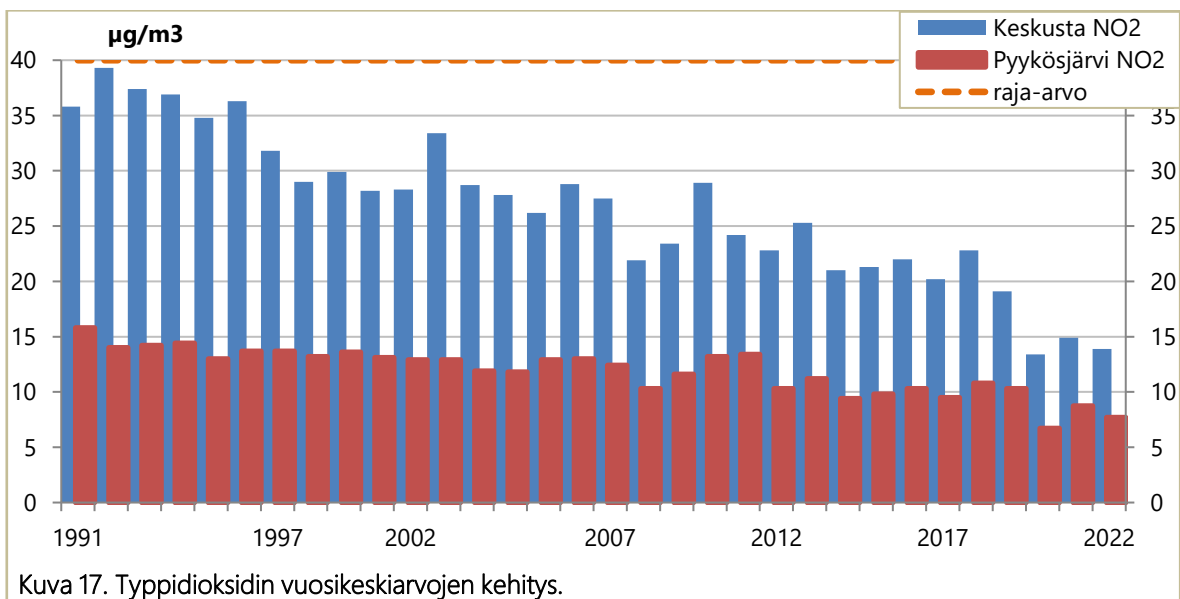
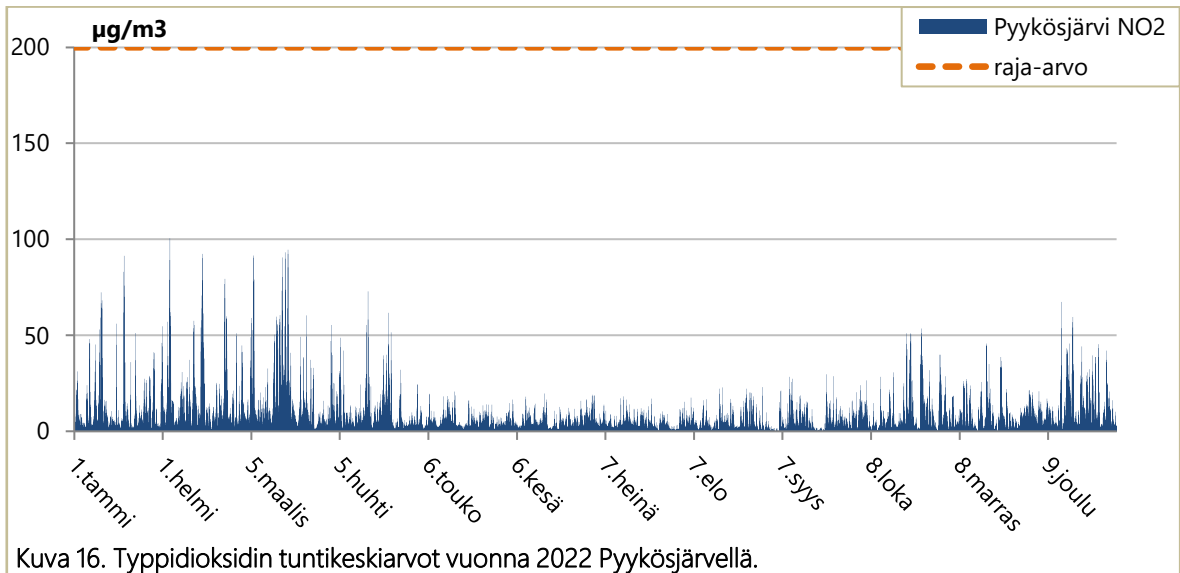
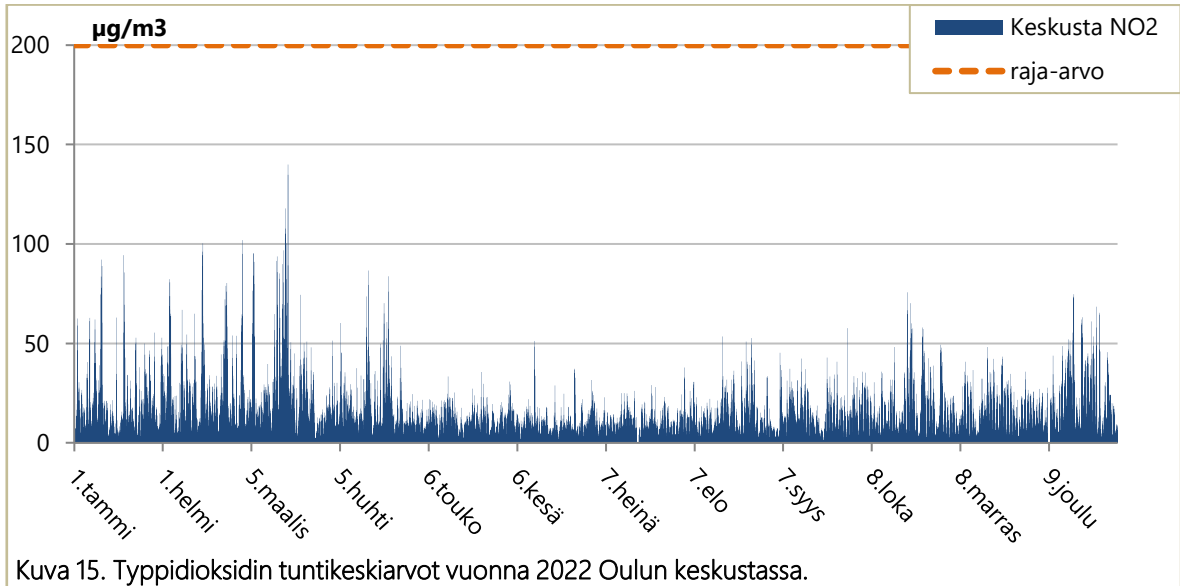
Ulkoilmassa esiintyy typen oksideja useina eri yhdisteinä, joista taajamien ilmanlaadun kannalta tärkeimmät ovat typpidioksidi (NO₂) ja typpimonoksidi (NO). Näistä käytetään yhteisnimitystä typenoksidit (NO_x). Merkittävimmät typenoksidien päästölähteet Oulussa ovat liikenne sekä teollisuus ja energiantuotanto. Liikenteen osuus kokonaispäästöistä on alle puolet, mutta maanpintatasolla pitoisuuksia aiheuttavat kuitenkin lähes pelkästään liikenteen päästöt, jotka purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle.

Liitteessä 1 on esitetty typpidioksidin tunti- ja vuorokausiohjearvoihin verrannolliset tunnusluvut, kuukausikeskiarvot sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain keskustan ja Pyykösjärven mittauspisteissä vuonna 2022.

Pitoisuudet raja-arvoon verrattuna

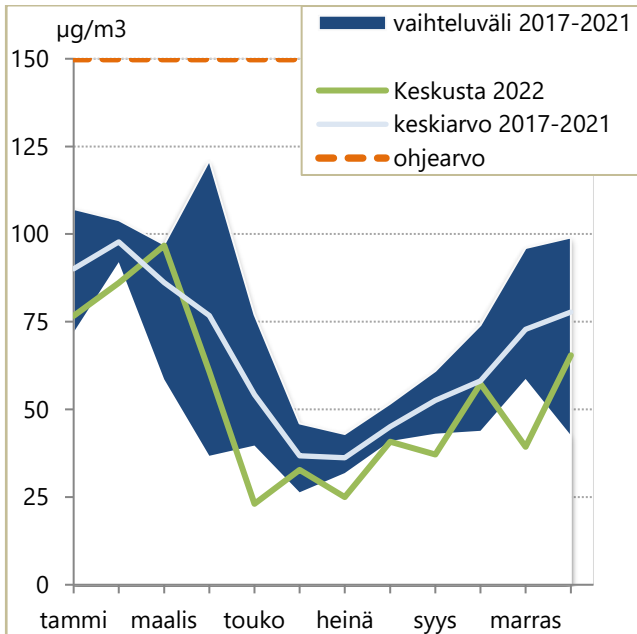
Vuonna 2022 keskustassa korkein tuntipitoisuus oli 140 µg/m³ ja 19. korkein 92 µg/m³. Pyykösjärvellä korkein tuntipitoisuus oli 100 µg/m³ ja 19. korkein 79 µg/m³. Typpidioksidin tuntiraja-arvo (200 µg/m³) sallii ylityksiä 18 tuntia vuodessa. Kuvassa 14 on esitetty korkeimmat ja raja-arvoon verrannolliset 19. korkeimmat tuntiarvot vuosina 2009–2022. Kuvassa 15 on esitetty kaikki typpidioksidin tuntikeskiarvot vuonna 2022 keskustassa ja kuvassa 16 Pyykösjärvellä. Typpidioksidin vuosikeskiarvo keskustassa oli 13,9 µg/m³ ja Pyykösjärvellä 7,7 µg/m³. Kuvassa 17 on esitetty typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys. Raja-arvo vuosikeskiarvolle on 40 µg/m³.



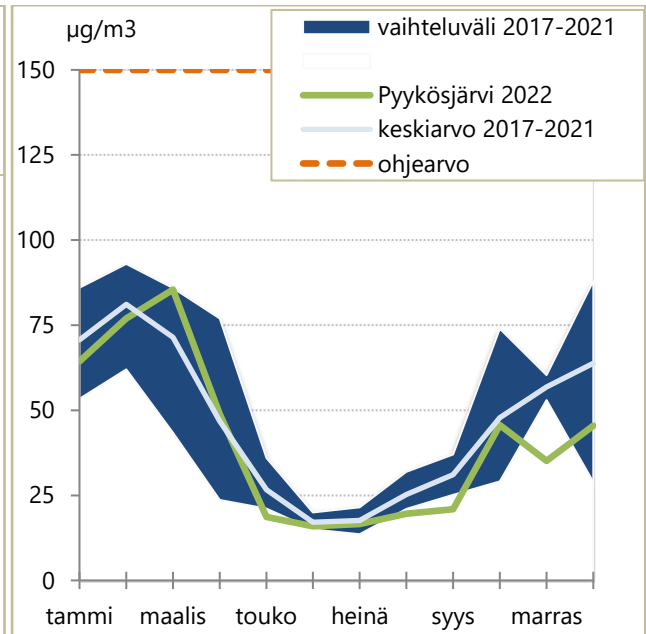


Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuna

Tuntiohjarvoon verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat kuukausittain keskustassa välillä 23–97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (15–65 % ohjearvosta) ja Pyykösjärvellä välillä 16–85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (11–57 % ohjearvosta). Kuvissa 18 ja 19 on esitetty typpidioksidin tuntiohjarvoon (kuukauden tuntiarvojen 99 % -piste) verrannolliset pitoisuudet kuukausittain vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2017–2021.

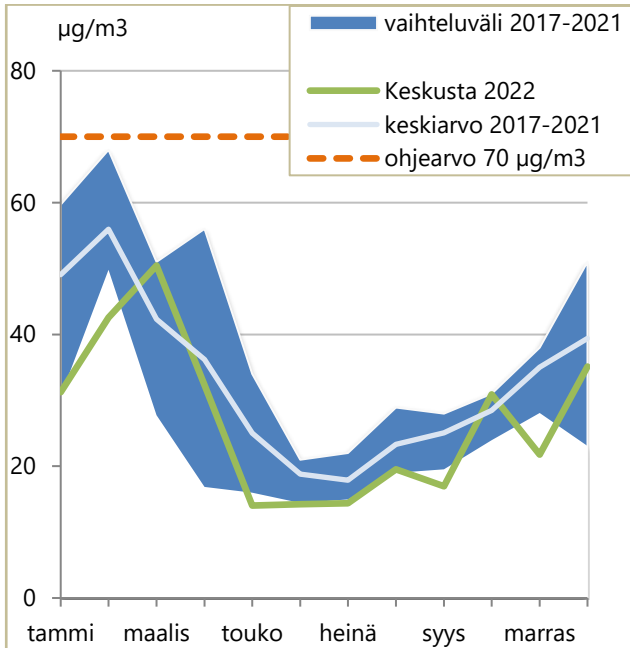


Kuva 18. Typpidioksidin tuntiohjarvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2017- 2021 keskustassa.

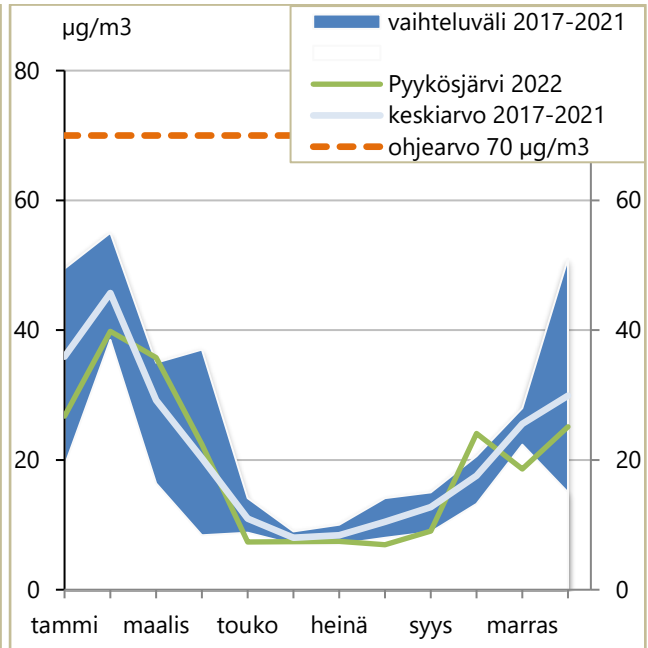


Kuva 19. Typpidioksidin tuntiohjarvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2017- 2021 Pyykösjärvellä.

Vuorokausiohjarvoon verrannolliset pitoisuudet vaihtelivat kuukausittain keskustassa välillä 14–50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (20–71 % ohjearvosta) ja Pyykösjärvellä välillä 7–40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10–57 % ohjearvosta). Kuvissa 20 ja 21 on esitetty typpidioksidin vuorokausiohjarvoon (kuukauden 2. korkein vuorokausiarvo) verrannolliset pitoisuudet kuukausittain vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 2017–2021.



Kuva 20. Typpidioksidin vrk-ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2017 - 2022 keskustassa.



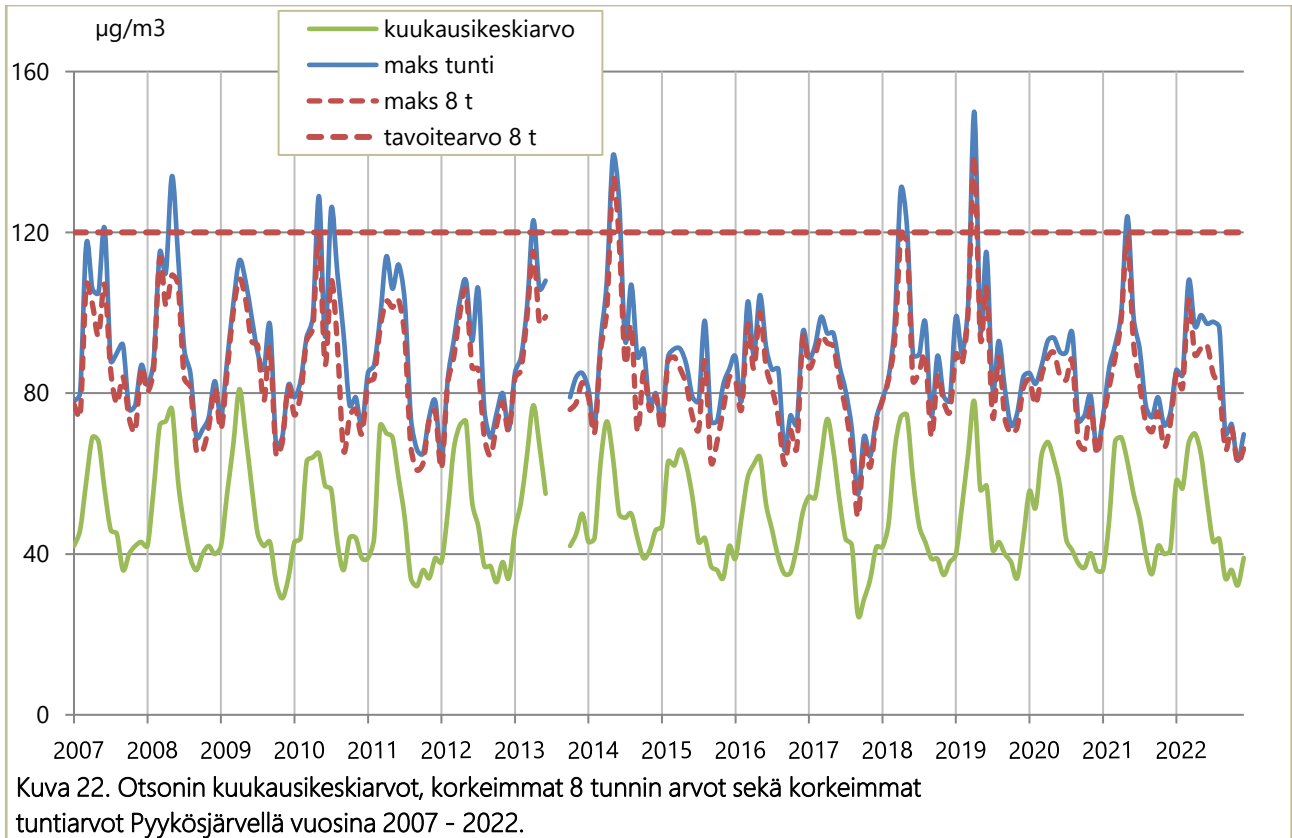
Kuva 21. Typpidioksidin vrk-ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2022 sekä niiden vaihteluväli vuosina 2017 - 2021 Pyykösjärvellä.

Yhteenveto typpidioksidipitoisuuksista

Koronarajoituksia seurannut liikennemäärien väheneminen näkyi edelleen vuonna 2022 vuosien 2020 ja 2021 lailla aiempiin vuosiin nähden pienempinä typpidioksidipitoisuuksina. Korkeimmat ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet mitattiin helmi- ja maaliskuussa. Keskustassa tuntiohjearvoon verrannollinen korkein pitoisuus oli 65 % ja vuorokausiohjearvoon verrannollinen 71 % ohjearvosta. Pyykösjärvellä vastaavasti 57 % ja 57 %. Korkein tuntiarvo keskustassa oli 140 µg/m³ ja Pyykösjärvellä 100 µg/m³ (tuntiraja-arvo 200 µg/m³, sallii 18 ylitystä). Typpidioksidin vuosikeskiarvo keskustassa oli 13,9 µg/m³ ja Pyykösjärvellä 7,7 µg/m³ (raja-arvo 40 µg/m³).

OTSONI (O₃)**Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuna**

Otsonipitoisuudet ovat tyypillisesti korkeimmillaan kevät ja kesäaikaan ja matalammillaan talvella. Kuukausitasolla pitoisuuksissa on vuosien välillä vain pieniä eroja. Vuonna 2022 vuorokauden korkein liukuva kahdeksan tunnin keskiarvo Pyykösjärvellä oli 103 µg/m³. Otsonin pitkän ajan tavoitearvo on kahdeksan tunnin keskiarvo 120 µg/m³ ilman ylityskertoja. Otsonin tavoitearvo (120 µg/m³) sallii ylityksiä 25 päivänä kalenterivuodessa. Korkein tuntiarvo vuonna 2022 oli 108 µg/m³. Kuvassa 22 on esitetty otsonin kuukausikeskiarvot, korkeimmat tuntiarvot sekä korkeimmat kahdeksan tunnin arvot vuosina 2007–2022. Otsonin pitkän ajan tavoitearvo on ylitetty vuonna 2014 sekä 2019. Mitatut pitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin Etelä-Suomen kaupungeissa mitatut. Liitteessä 1 on esitetty otsonin tunnusluvut vuonna 2022.

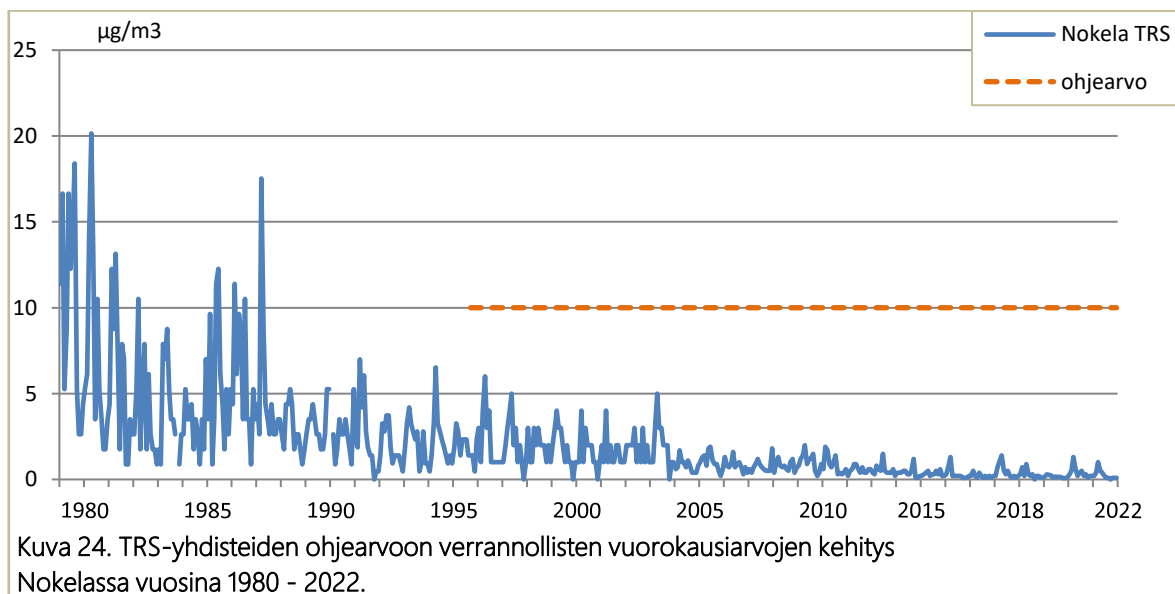
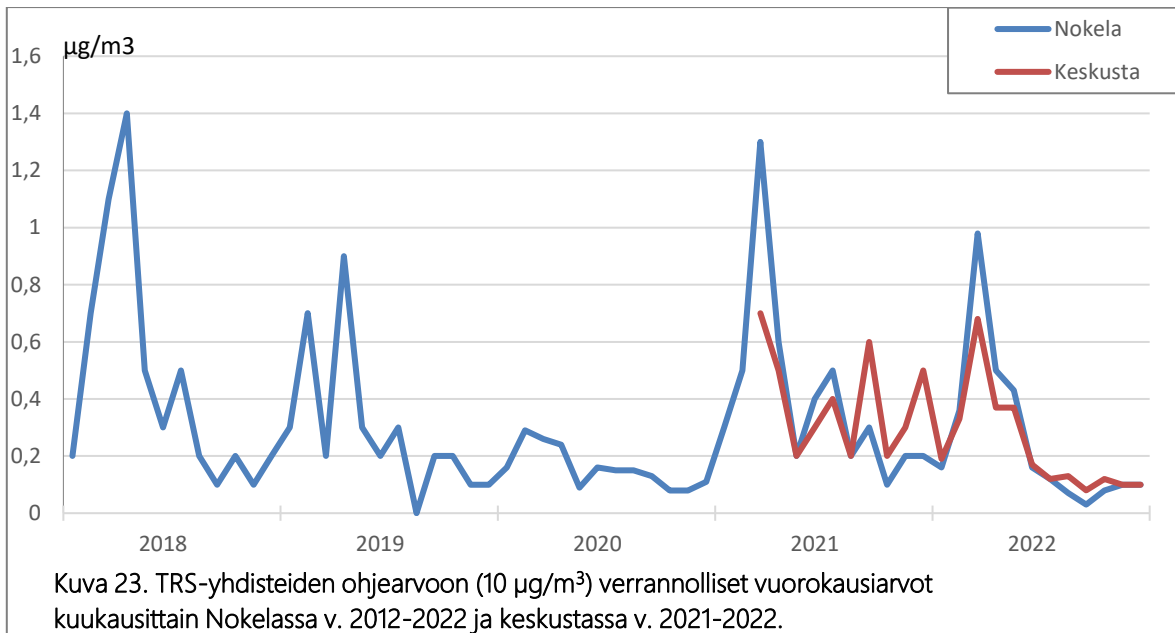


HAISEVIEN RIKKIYHDISTEIDEN KOKONAISMÄÄRÄ (TRS)

Nokelassa on mitattu haisevia rikkiyhdisteitä vuodesta 1980 alkaen. Keskustassa aloitettiin hajurikkiyhdisteiden mittausta maaliskuun 2021 lopulla liittyen Stora Enson uuden selluprosessin aiheuttamiin ennakoitua suurempiin hajuhaittoihin. Nokelassa ja keskustassa vuonna 2022 mitattujen haisevien rikkiyhdisteiden vuorokausiohjearvoon verrannolliset tunnusluvut sekä pitoisuuksien maksimiarvot kuukausittain on esitetty liitteessä 1.

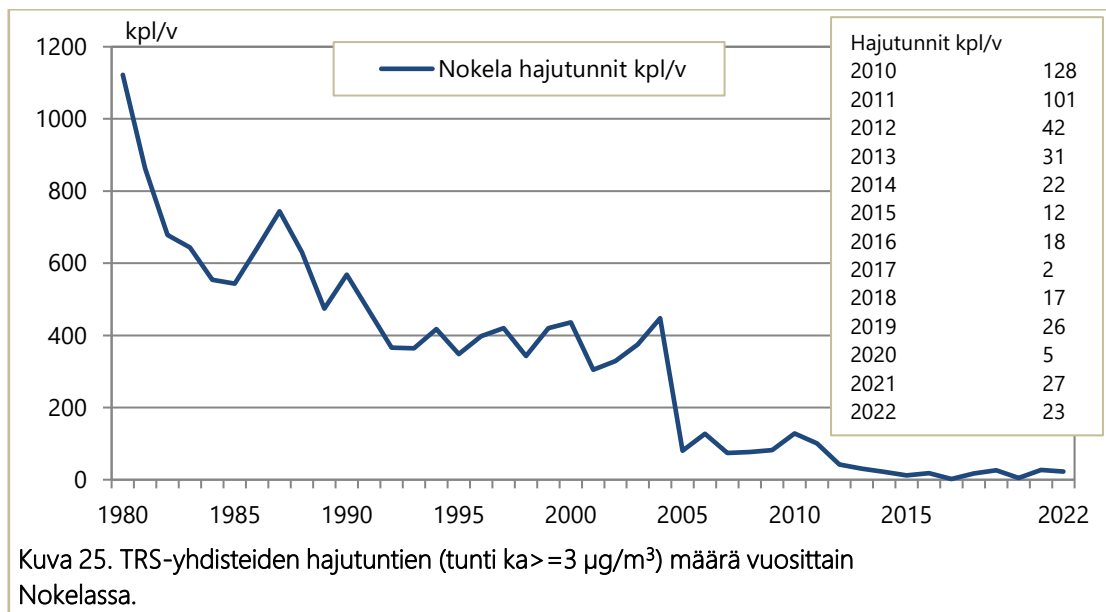
Pitoisuudet ohjearvoon verrattuna

Vuonna 2022 ohjearvoon verrannolliset kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausikeskiarvot vaihtelivat kuukausittain Nokelassa välillä 0,0–1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0–10 % ohjearvosta) ja keskustassa 0,1–0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1–7 %). Kuvassa 23 on esitetty haisevien rikkiyhdisteiden ohjearvoon verrannollisten pitoisuuksien kehitys vuosina 2018–2022 Nokelassa ja v. 2021–2022 keskustassa. Kuvassa 24 on esitetty ohjearvoon verrannollisten pitoisuuksien kehitys vuosina 1980–2022 Nokelassa.

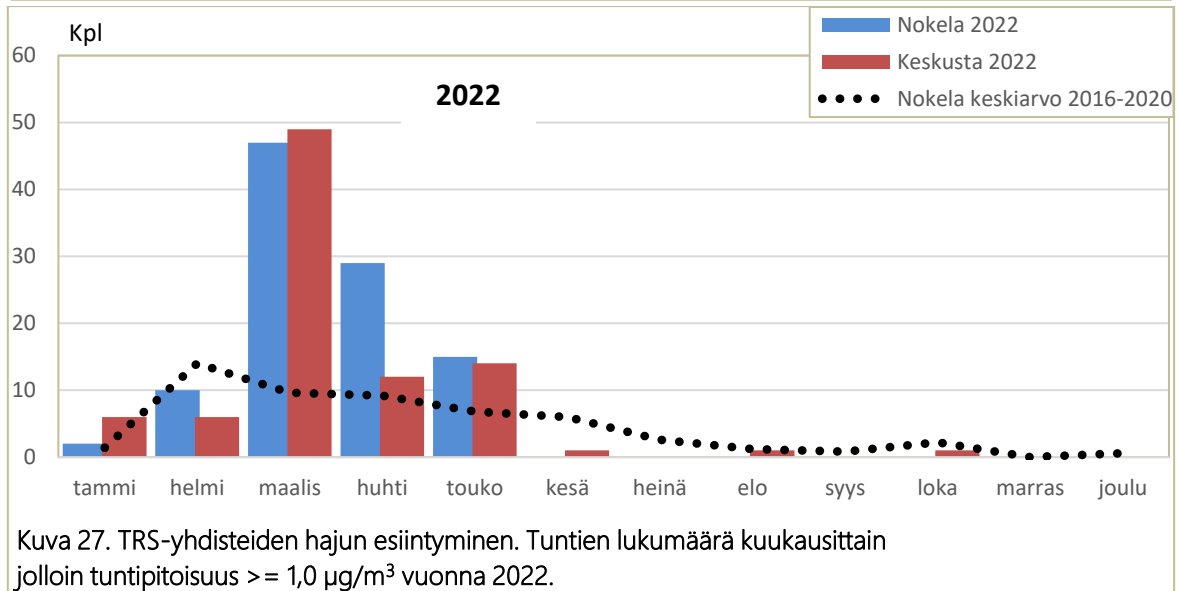
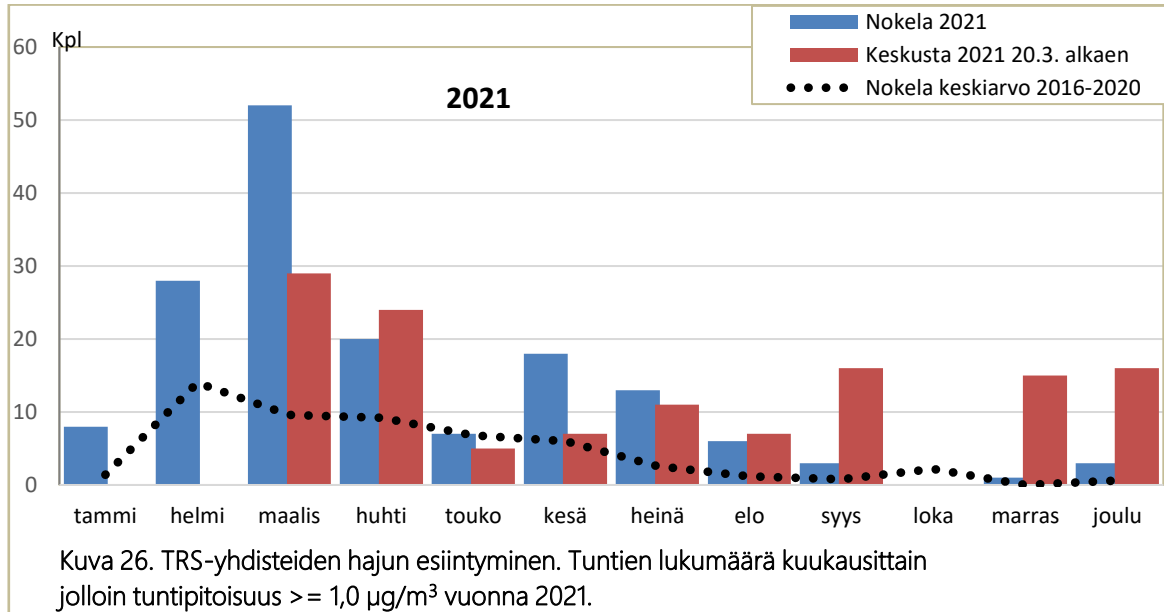


Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet ovat pienentyneet seuraten teollisuuden päästövähennystoimenpiteitä. Nuottasaaren sellutehtaan saneerauksen jälkeen vuonna 1988 pitoisuudet laskivat Nokelassa noin puoleen aiemmasta. Pitoisuuksien pieneminen jatkui syksyllä 2004 sellutehtaan hajukaasupäästöjen vähentämiseen kohdistuneiden investointien myötä. Vuodesta 2012 alkaen Nuottasaaren teollisuusalueen päästövähennysten myötä pitoisuuksien voidaan todeta edelleen pienentyneen.

Kuvassa 25 on esitetty hajuhaitan esiintymistiheyttä kuukausittain hajutuntien (tuntikeskiarvo vähintään 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) lukumäärän avulla. Vuonna 2022 hajutunteja oli tammi- ja toukokuun välisenä aikana Nokelassa 23 kpl ja keskustassa 9 kpl. Kesäkuusta alkaen ei yli 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pitoisuuksia todettu.



Kuvissa 26 ja 27 hajuhaitan esiintymistä kuukausittain on kuvattu vähintään 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tuntiarvojen lukumäärän avulla vuosina 2021 ja 2022. Tuntikeskiarvo sisältää usein lyhytaikaisia vain muutaman minuutin kestäviä pitoisuuspiikkejä, jotka ylittävät selvästi eri hajurikkiyhdisteiden hajukynnyksen, mutta tuntikeskiarvo jää alle perinteisesti hajutunnin rajana käytetyn 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tällä tavalla tarkasteltuna hajuhaittaa esiintyi Nokelassa koko vuoden 2021 ja vuoden 2022 toukokuuhun asti enemmän kuin viime vuosina keskimäärin. Keskustassa hajuhaittaa esiintyi hieman Nokelaa enemmän. Kesäkuusta 2022 alkaen hajun esiintyminen väheni oleellisesti. Nokelassa ei loppuvuonna mitattu yli 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tuntiarvoja lainkaan ja keskustassa niitä mitattiin ainoastaan 3 kpl (kuva 27).



Yhteenveto haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksista



Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia esiintyi Nokelan mittauspisteessä vuonna 2021 ja vuoden 2022 toukokuuhun asti enemmän kuin viime vuosina keskimäärin. Tämä oli seurausta lähinnä Nuottasaaren uuden sellu-prosessin käyttöönottoon liittyneistä ongelmista. Keskuksella maaliskuussa 2021 aloitetussa mittauksessa voitiin todeta samansuuruisia pitoisuuksia kuin Nokelassa. Kesäkuun 2022 jälkeen tilanne TRS-yhdisteiden esiintymisen suhteen on parantunut oleellisesti. Vuonna 2022 ohjearvoon verrattuna pitoisuudet olivat korkeimmillaan 10 % ohjearvosta.

ILMANLAATUINDEKSI

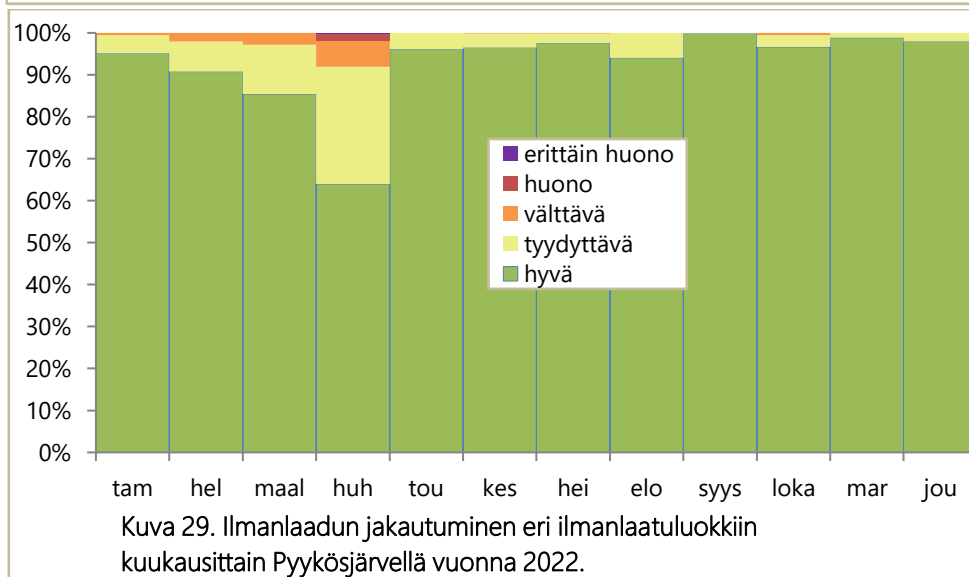
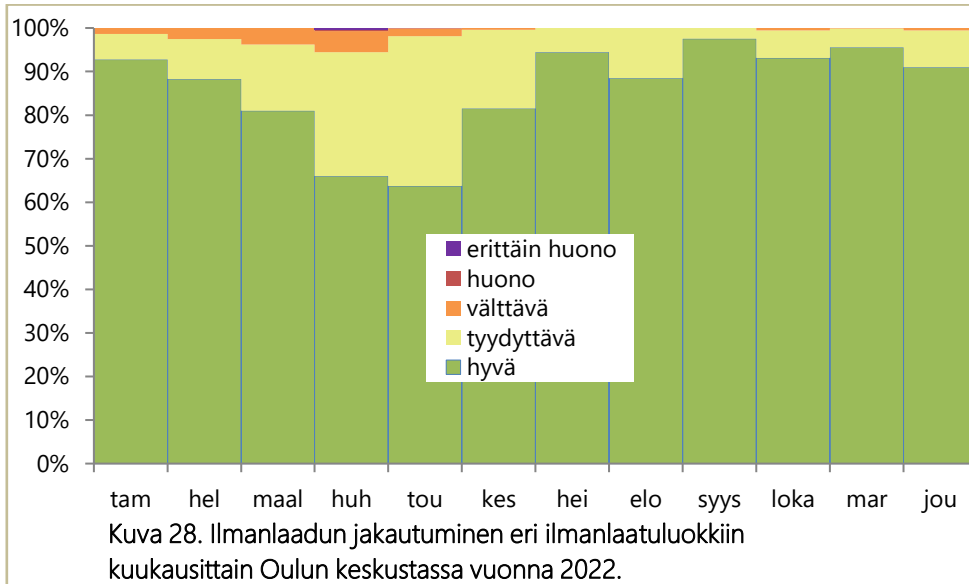
Ilmanlaatuindeksi on tarkoitettu ajantasaiseen ilmanlaadusta tiedottamiseen. Indeksillä avulla yksinkertaistetaan eri ilmansaasteiden pitoisuudet lyhyeksi sanalliseksi arvioksi. Ilmanlaatu jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Ilmanlaatuindeksi lasketaan tunneittain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

Oulun keskusta-alueen ilmanlaatua kuvaava indeksi lasketaan keskustan mittausaseman tuloksista. Pyykösjärven mittaus tulokset edustavat yleisesti asuntoalueiden ilmanlaatua. Taulukossa 2 on esitetty indeksin määrittely.

Taulukko 2. Ilmanlaatuindeksin määrittely. (<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatuindeksi>)

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

Vuonna 2022 ilmanlaatu oli Oulun keskustassa erittäin huono 2 tuntia, huono 4, välttävä 115 (1,3 % ajasta), tyydyttävä 1094 (12,5 %) ja hyvä 7519 tuntia (86,1 %). Laskentatunteja oli yhteensä 99,7 % vuoden tunneista (kuva 28). Pyykösjärvellä ilmanlaatu oli erittäin huono yhden tunnin, huono 12 tuntia, välttävä 90 (1,0 % ajasta), tyydyttävä 527 (6,0 %) ja hyvä 8126 tuntia (92,8 %). Laskentatuntien kattavuus oli 100,0 % vuoden tunneista (kuva 29). Suurin osa huonoista ilmanlaatuilanteista oli hiukkasten aiheuttamia (huhtikuu) sekä keskustassa että Pyykösjärvellä. Taulukossa 3 on esitetty ilmanlaadun jakautuminen ilmanlaatuiluokkiin tunneittain vuosina 2007–2022.



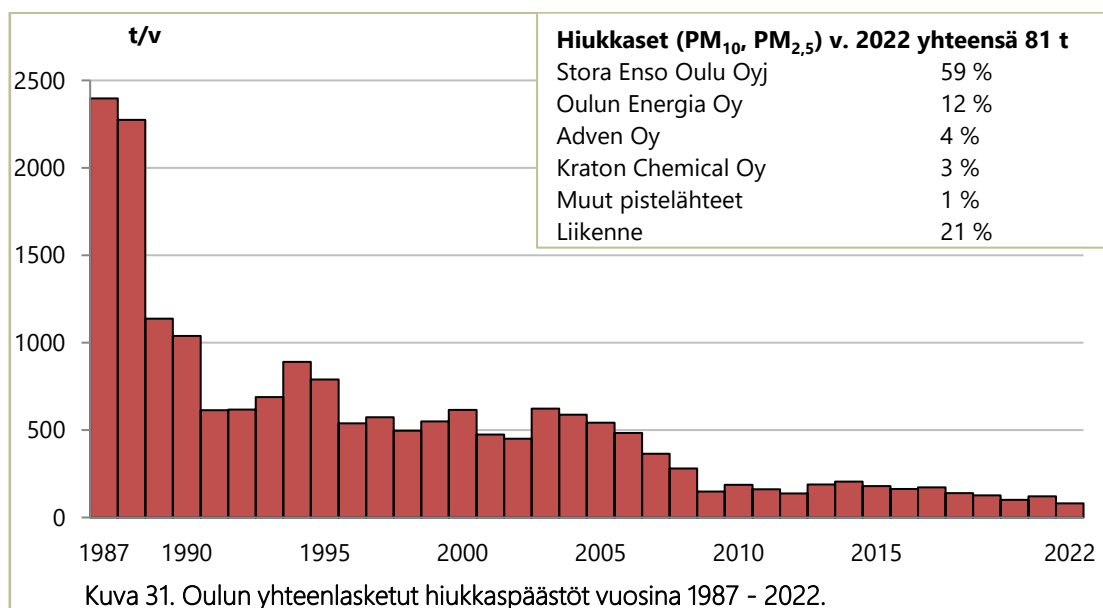
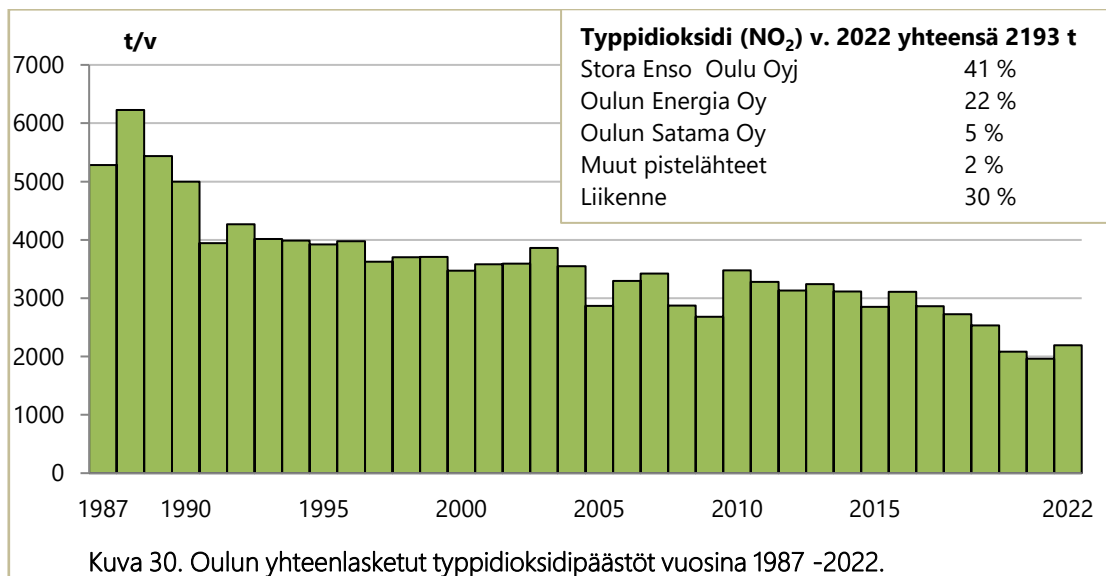
Taulukko 3. Ilmanlaadun jakautuminen ilmanlaatuiluokkiin tunneittain vuosina 2007–2022.

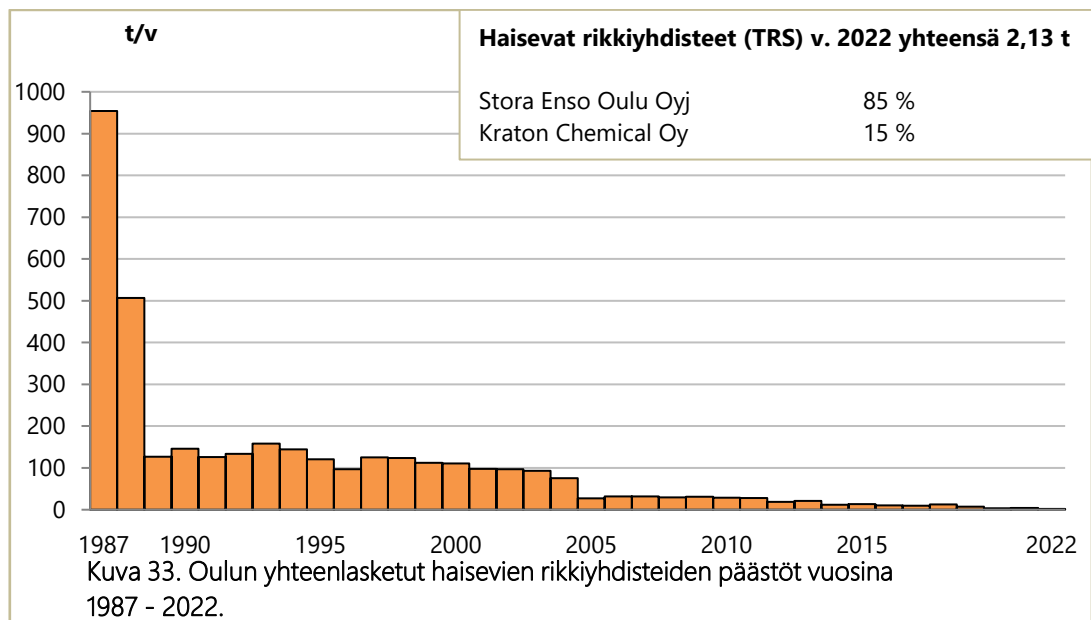
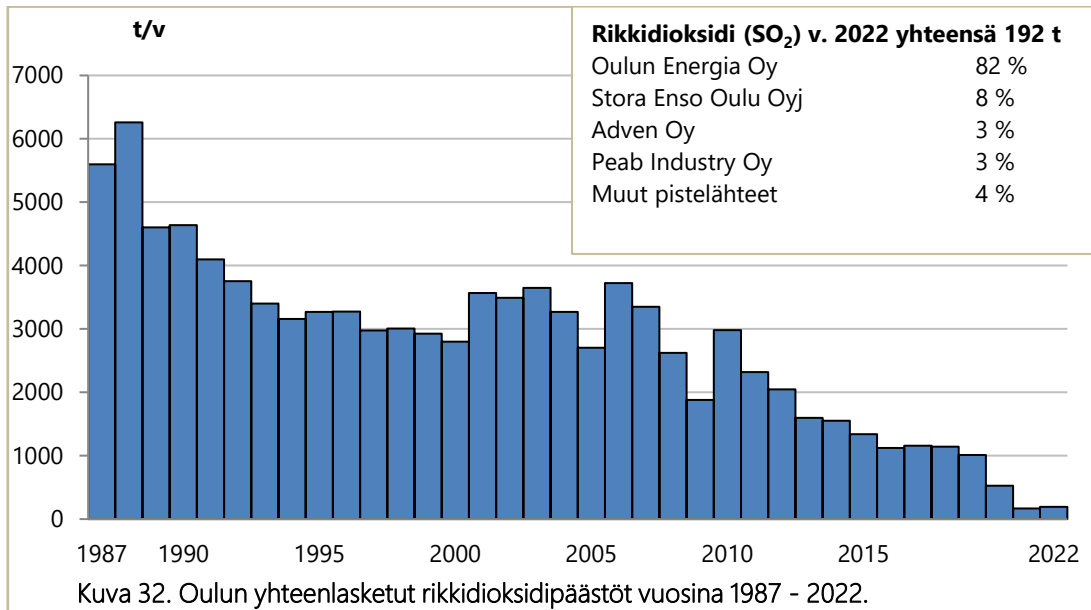
	hyvä		tyydyttävä		välttävä		huono		erittäin huono	
	kes- kusta	asun- toalue	kes- kusta	asun- toalue	kes- kusta	asun- toalue	kes- kusta	asun- toalue	kes- kusta	asun- toalue
2007	5546	7663	2595	953	498	101	58	18	18	3
2008	6189	7920	2094	743	430	100	66	11	1	0
2009	5981	7703	2316	900	366	124	45	10	3	0
2010	5978	7684	2273	927	445	129	33	2	8	0
2011	6465	7749	1971	786	294	109	20	7	3	2
2012	6787	8098	1729	609	223	62	32	8	0	0
2013	6212	7968	2133	714	361	70	33	6	1	1
2014	6286	7734	2081	866	339	81	31	11	1	0
2015	6870	8081	1575	589	178	71	16	8	5	2
2016	6633	8033	1939	643	183	84	19	17	1	0
2017	7053	8191	1467	437	205	102	14	6	4	0
2018	6654	7831	1770	787	311	112	18	15	4	6
2019	7098	7787	1437	770	211	146	9	14	1	1
2020	7535	8229	1134	469	98	72	14	12	0	0
2021	7403	7976	1084	648	224	104	37	8	9	0
2022	7519	8126	1094	527	115	90	4	12	2	1

PÄÄSTÖT

Oulun yhteenlasketut ilman epäpuhtauspäästöt ovat viime vuosina selvästi laskeneet. Eniten ovat laskeneet teollisuuden rikkidioksidipäästöt. Kuvissa 30–33 on esitetty Oulun yhteenlaskettujen **typpidioksidi-, hiukkas-, rikkidioksidi- ja haisevien rikkiyhdisteiden** päästöjen kehitys vuosina 1987–2022 sekä niiden jakautuminen eri päästölähteiden kesken vuonna 2022. Liikenteen hiukkaspäästöissä ovat mukana suoraan pakokaasuista peräisin olevat hiukkaset, mutta ei liikenteen katujen pinnalta nostattama pöly. Tarkat tiedot ilmanepäpuhtauspäästöistä Oulussa vuonna 2022 on esitetty liitteessä 2.

Liikenteen **hiilivetypäästöt** olivat 93 t ja laitosten yhteensä 72 t. Laitosten ilmoittamat ja liikenteestä peräisin olevat fossiilisten polttoaineiden **hiilidioksidipäästöt** Oulussa vuonna 2022 olivat yhteensä 640 200 t. Oulun Energian voimalaitosten osuus päästöistä oli 58 % ja liikenteen 38 %. Biopolttoaineista peräisin olevat hiilidioksidipäästöt olivat 1 918 414 t, joista Stora Enso Oulu Oy:n osuus oli 61 % ja Oulun Energia Oy:n voimalaitosten 37 %.





ILMANLAADUN SEURANTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Ympäristönsuojelulaissa (527/2014) säädetään, että 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.

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (79/2017) 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 (taulukko 4). Lisäksi asetuksessa on annettu tavoitearvot, tiedotuskynnys ja varoituskynnys otsonipitoisuudelle (taulukko 5) sekä varoituskynnykset rikkidioksidille ja typpidioksidille. Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi asetuksessa on myös säädetty kriittiset tasot rikkidioksidin ja typen oksidien vuosipitoisuuksille.

EU-maissa voimassa olevat raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, joiden rajoissa pysymisestä ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia käytettävissä olevin keinoin. Otsonin tavoitearvot ja pitkän ajan tavoitteet ovat otsonin syntymekanismien vuoksi luonteeltaan vähemmän sitovia, ja näihin tavoitteisiin pyritään ensisijaisesti kansainvälisin ja valtakunnallisoin toimin.

Ilmanlaatua koskevaan sääntelykokonaisuuteen kuuluvat myös valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (113/2017, taulukko 6) sekä valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (480/1996).

Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot (taulukko 7) ovat 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. Ohjearvoilla on merkitystä, erityisesti haisevien rikkinyhdisteiden osalta, joille ei ole säädetty EU:n alueella raja-arvoa.

Taulukko 4. 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 (as. 79/2017).

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 5. 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 (as. 79/2017).

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

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

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

Taulukko 6. Tavoitearvot arseenille, kadmiumille, nikkelle ja bentso(a)pyreenille.

Epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika	Tavoitearvo ¹⁾ ng/m ³
Arseeni (As)	Kalenterivuosi	6
Kadmium (Cd)	Kalenterivuosi	5
Nikkeli (Ni)	Kalenterivuosi	20
Bentso(a)pyreeni ²⁾	Kalenterivuosi	1

¹⁾ Pitoisuus määritetään hengitettävien hiukkasten massapitoisuudesta kalenterivuoden keskiarvona. Tulokset ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

²⁾ Bentso(a)pyreeni on polysyklinen aromaattinen yhdiste, jota käytetään näiden yhdisteiden syöpävaarallisuuden merkkiaineena.

Pitoisuuksien alittaessa 3 §:ssä säädetty tavoitearvot, pitoisuudet on pyrittävä pitämään tavoitearvojen alapuolella ja mahdollisuuksien mukaan estämään pitoisuuksien nouseminen.

Taulukko 7. Ilmanlaadun ohjearvot.

Aine	Ohjearvo (20 °C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m ³ 8 mg/m ³	tuntiarvo tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³ 70 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³ 80 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³ 50 µg/m ³	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Haisevien rikkijhdisteiden kokonaisuus (TRS)	10 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo TRS ilmoitetaan rikkinä

Tavoitearvo rikkilaskeumalle:

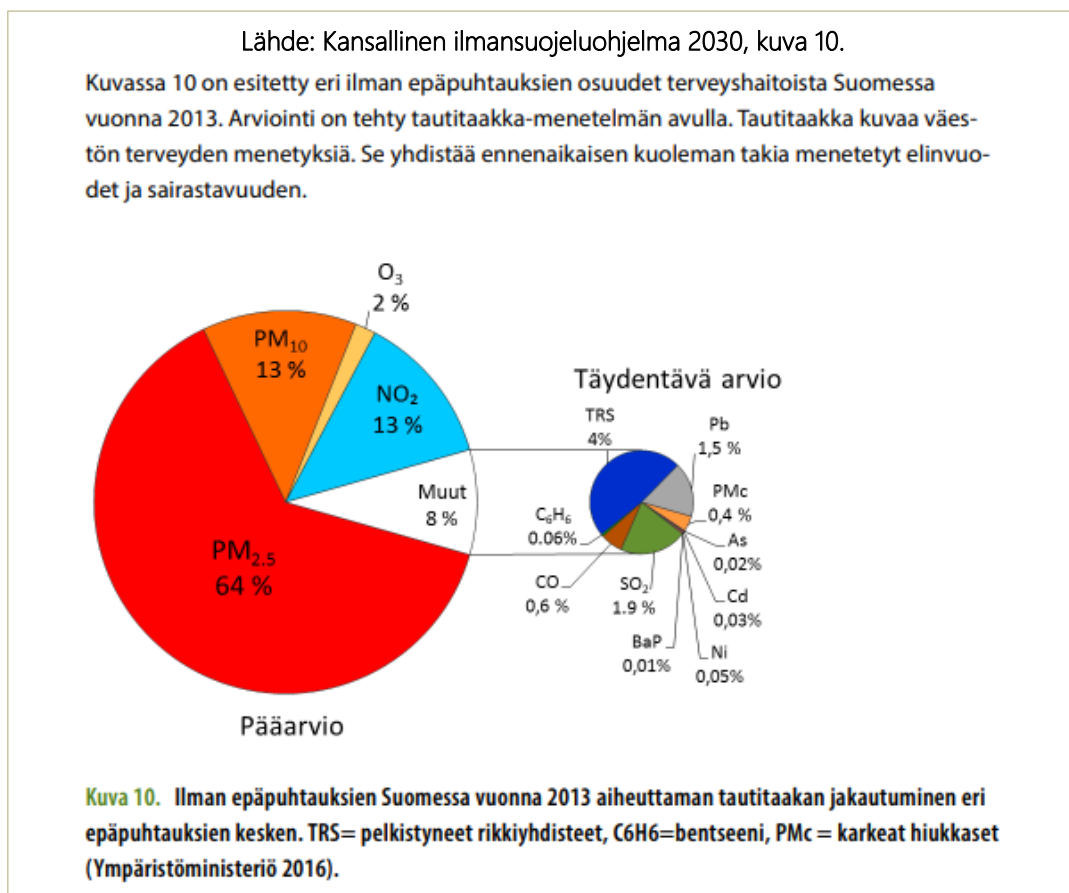
Ilman epäpuhtauksista järvi- ja metsäekosysteemeissä aiheutuvien vaikutusten ehkäisemiseksi Suomen metsätalousalueilla keskimäärin on pitkän ajan tavoitteena, että rikkilaskeuman vuosiarvo ei rikkinä ylitä 0,3 g/m². Tavoitearvoon tulee pyrkiä kansainvälisin ja kansallisin toimin.

TAUSTATIETOA ILMANSAASTEISTA

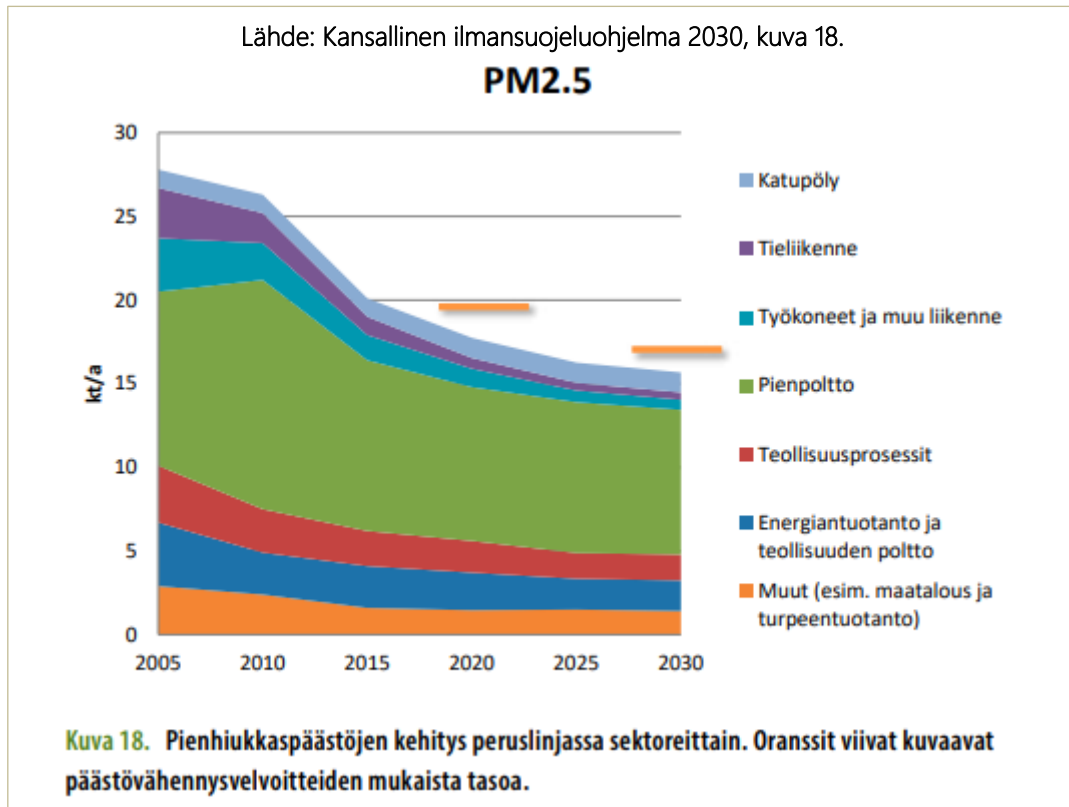
Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen matalia eivätkä raja-arvot ylity tai ylittyvät vain harvoin. Tästä huolimatta ilman epäpuhtaudet aiheuttavat edelleen sekä terveys- että ympäristöhaittoja. Suuri osa epäpuhtauksista tulee maahamme kaukokulkeumana. Ilmansaasteille herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatikot, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat sekä lapset. Talvisin pakkanen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita.

HIUKKASET

Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat puunpoltosta, liikenteestä ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä sekä kaukokulkeumasta peräisin olevat **pienhiukkaset (PM_{2,5})**, koko alle 2,5 µm). Kansallisen ilmansuojeluohjelman kuvassa 10 (alla) on esitetty eri ilman epäpuhtauksien osuudet terveyshaitoista. Erityisesti polttoperäiset pienhiukkaset voivat aiheuttaa terveyshaittoja hyvin pienissä pitoisuuksissa. Pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia kuin suuret, koska ne pystyvät tunkeutumaan syvälle hengitysteihin. Polttoperäiset, matalista lähilähteistä tulevat, kooltaan 0,1–1 µm:n hiukkaset tunkeutuvat tehokkaasti asuntojen ja muiden tilojen sisäilmaan. Pienen kokonsa vuoksi ne leijuvat tuntikausia hengitettävänä ennen laskeutumistaan pinnoille. Hiukkasiin on usein sitoutuneena erilaisia epäpuhtauksia, kuten esimerkiksi puun pienpoltossa yleisesti muodostuvia polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteet), kuten bentso(a)pyreeniä (BaP). Taajama-alueilla, joilla on runsaasti puun pienpolttoa, on todettu lähellä tavoitearvoa olevia bentso(a)pyreeni pitoisuuksia.



Liikenteen ja työkoneiden pakokaasujen hiukkaspäästöt ovat vähentyneet moottoritekniikan kehittyessä ja laitekannan uusiutuessa. Energiantuotannon päästöt ovat olleet laskussa tiukentuneen lainsäädännön ja päästöjä vähentävän teknologian ansiosta. Pienhiukkasten merkittävimäksi päästölähteeksi on 2000-luvulla muodostunut puun pienpoltto. Pienpolton päästöjen on arvioitu pysyvän ennallaan tai laskevan vain hieman vuoteen 2030 mennessä (Kuva: Kansallinen ilmansuojeluohjelma, kuva 18).

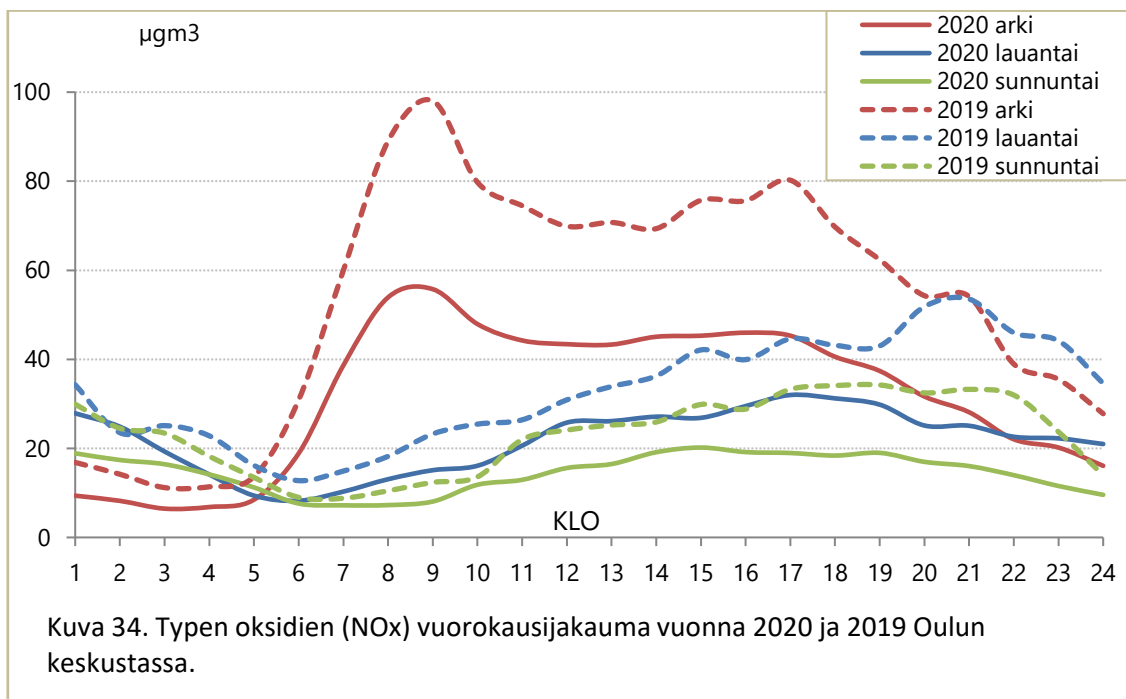


Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀, koko alle 10 µm) ovat suurimmaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä ja yleensä vain pieneltä osin pienhiukkasia. Katupöly aiheuttaa monelle ärsytysoireita, kuten nuhaa, yskää sekä kurkun ja silmien ärsytysoireita. Katupöly pahentaa erityisesti hengityssairaiden oireita ja lisää sairaalahoitoa vaativia astma- ja keuhkohtaumakohtauksia. Ongelmallisin aika hiukkasten suhteen on kevät, jolloin katujen hiekoitushiekka vapautuu lumen alta ja kadut alkavat kuivua. Kevästä pölyongelmaa pahentavat entisestään kuivat sääjaksot. Sade sen sijaan puhdistaa ilmaa tehokkaasti hiukkasista. Viime vuosina katujen tehostettu puhdistus ja pölynsidonta kalsiumkloridiliuoksella ovat vähentäneet katupölyn määrää.

TYPEN OKSIDIT

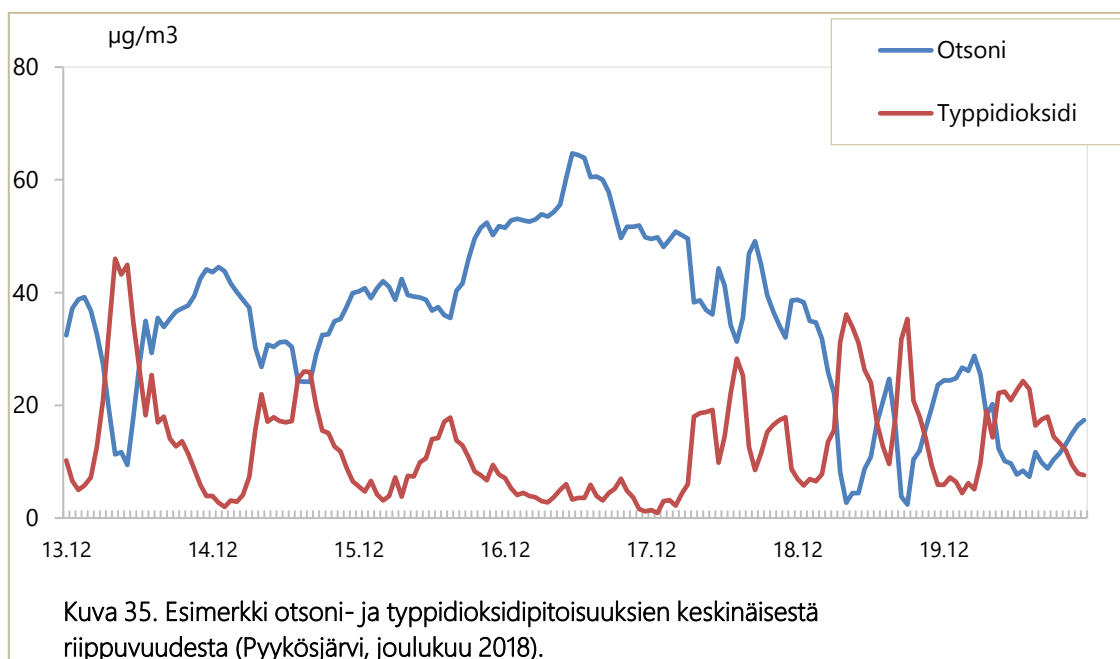
Ulkoilmassa esiintyy typen oksideja useina eri yhdisteinä, joista taajamien ilmanlaadun kannalta tärkeimmät ovat typpidioksidi (NO_2) ja typpimonoksidi (NO). Näistä käytetään yhteisnimitystä typenoksidit (NO_x). Terveysvaikutusten kannalta typpidioksidi on selvästi typpimonoksidia merkittävämpi. Typen oksideja syntyy kaikessa palamisessa. Päästöissä typenoksidit ovat pääasiassa typpimonoksidina, joka ulkoilmassa nopeasti hapettuu otsonin (O_3) kanssa reagoidessaan typpidioksidiksi. Typpidioksidi on hengitysteitä ärsyttävä kaasu, joka ohjearvotason ylittävinä pitoisuuksina voi lisätä astmaatikkojen hengitysoireita, altistaa hengitystietulehduksille ja vahvistaa muiden hengitystieärsykkeiden kuten kylmän ilman ja allergeenien vaikutuksia. Typen oksideilla on suoria kasvillisuusvaikutuksia ja yhdessä muutuntayhdisteidensä, nitraattien ja typpihapon, kanssa ne aiheuttavat maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä. Reaktiivisina kaasuina typen oksidit osallistuvat yhdessä hiilivetyjen kanssa myös alailmakehän otsonia ja muita hapettimia tuottaviin reaktioihin.

Suomessa typpidioksidin kokonaispäästöstä karkeasti puolet tulee energiatuotannosta ja puolet liikenteestä. Kaupunkien ilmanlaatuun liikenteellä on huomattavasti suurempi vaikutus, koska liikenteen päästö tapahtuu maanpinnan tasolle suoraan hengitysilmaan. Typenoksidien pitoisuudet vaihtelevat liikenneympäristössä noudattaen liikenteen rytmiä. Vuorokausijakaumassa (kuva 34) voidaan havaita selvä ero arkipäivien ja viikonlopun välillä. Arkisin NO_x -pitoisuudet alkavat nousta kello 6 jälkeen ja korkeimmat pitoisuudet mitataan aamuruuhkan aikaan. Koronapandemian aiheuttama liikenteen määrän väheneminen vuonna 2020 näkyy selvästi jakaumakuvasta verrattaessa vuoden 2020 jakaumaa vuoteen 2019.



OTSONI (O₃)

Otsonia ei ole päästöissä, vaan sitä muodostuu auringonvalon vaikutuksesta hapen, typen oksidien ja hiilivetyjen välisissä reaktioissa. Otsonin taustapitoisuus on luonnostaan suuri (mm. kulkeutuminen ylempää ilmakehästä) ja sitä esiintyy ilmassa, vaikka auringonvaloa ei olisi tarjolla. Otsonia myös kaukokulkeutuu Suomeen Keski- ja Etelä-Euroopasta, missä olosuhteet sen muodostumiselle ovat otollisemmat. 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 reagoidessa liikenteen typpimonoksidipäästöjen kanssa syntyy terveydelle haitallista typpidioksidia. Kun typpidioksidia syntyy, niin otsonia poistuu ilmasta. Kuvassa 35 on esitetty esimerkki otsoni- ja typpidioksidipitoisuuksien keskinäisestä riippuvuudesta.



HAISEVAT RIKKIYHDISTEET (TRS)

Haisevat rikkiyhdisteet (Total Reduced Sulphur eli TRS) aiheuttavat selluteollisuuden häiriötilanteissa aistittavan pahan hajun. TRS-yhdisteitä syntyy myös orgaanisen aineen hapettomassa hajoamisessa eli mätänemisessä, kuten esimerkiksi kaatopaikoilla ja jätevedenkäsittelyssä. Myös soiden ja järvien pohjamudista voi purkautua haisevia rikkiyhdisteitä.

LISÄTIETOA ILMANSAASTEISTA

[Ilmansaasteet \(Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, THL\)](#)

[Kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 ensimmäinen päivitys](#)

[Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030](#)

[Tietoa ilmansaasteista \(Ilmatieteen laitos\)](#)

[Miten voit lievittää oireitasi ja parantaa ilmanlaatua? \(Ilmatieteen laitos\)](#)

LIITE 1. Ilmanepäpuhtauksien tilastosuureet

(1/3)

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet Oulussa v. 2022 (µg/m³).

	keskiarvo	99 %:n tun- tiarvo	kokein tun- tiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	ajallinen edustav. %
Keskusta						
Tammikuu	6,1	18,4	38,2	11,0	12,9	100,0
Helmikuu	7,0	24,2	30,6	13,1	15,6	99,9
Maaliskuu	12,3	45,9	85,8	25,0	26,5	99,2
Huhtikuu	19,4	80,6	210,9	49,0	57,5	99,6
Toukokuu	18,8	57,6	158,8	33,2	34,4	98,8
Kesäkuu	14,2	40,2	68,3	24,5	24,6	99,7
Heinäkuu	9,9	29,7	41,0	20,9	27,6	96,9
Elokuu	11,6	33,2	42,7	23,6	24,3	99,2
Syyskuu	8,4	23,6	29,4	13,3	13,8	99,9
Lokakuu	9,3	43,4	56,5	17,1	23,9	99,9
Marraskuu	8,0	28,4	51,5	16,8	17,7	99,4
Joulukuu	6,1	13,8	23,3	9,2	9,2	100,0
Pyykösjärvi						
Tammikuu	5,9	20,1	43,2	13,1	14,7	99,5
Helmikuu	7,3	33,0	65,6	14,1	18,2	100,0
Maaliskuu	10,6	52,0	87,5	19,7	27,1	99,7
Huhtikuu	20,3	118,8	290,4	57,7	73,3	99,9
Toukokuu	9,9	28,0	43,8	16,6	17,1	98,8
Kesäkuu	9,3	28,9	56,8	15,9	16,6	99,9
Heinäkuu	7,1	28,6	56,1	14,8	18,3	98,3
Elokuu	9,0	25,1	28,3	16,2	24,0	99,5
Syyskuu	6,4	16,3	20,7	9,1	9,3	99,7
Lokakuu	7,8	37,0	97,2	15,0	27,3	99,7
Marraskuu	6,2	17,8	24,5	12,7	14,0	99,4
Joulukuu	5,4	11,9	16,3	7,5	8,1	100,0

Pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuudet Oulussa v. 2022 (µg/m³).

	keskiarvo	99 %:n tun- tiarvo	kokein tun- tiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	ajallinen edustav. %
Keskusta						
Tammikuu	3,4	11,3	17,6	6,8	8,7	98,8
Helmikuu	4,5	16,6	21	8,7	9,5	99,9
Maaliskuu	5,3	17,5	25,8	9,9	11,1	98
Huhtikuu	3,8	16	23	8,4	9,8	100
Toukokuu	3,5	10,2	12,8	6,5	7,6	97
Kesäkuu	4,5	13,1	16	9,5	9,7	99,7
Heinäkuu	3,8	14,3	20,9	10	10,5	96,5
Elokuu	4,8	15,1	17	10,9	12,1	85,2
Syyskuu	3,0	8,1	27,5	4,2	4,4	99,3
Lokakuu	3,3	9,9	15,5	6	6,2	100
Marraskuu	3,6	11,8	14,2	7,7	9,9	99,4
Joulukuu	4,2	15,8	39,5	6,8	12,7	99,1

Typidioksidipitoisuudet (NO₂) Oulussa v. 2022 (µg/m³)

	keskiarvo	99 %:n tun- tiarvo	kokein tun- tiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	ajallinen edustav. %
Keskusta						
Tammikuu	15,9	76,6	94,4	31,2	45,1	99,7
Helmikuu	20,5	86,1	101,9	42,5	43,1	100,0
Maaliskuu	20,3	96,7	139,9	50,5	59,7	99,6
Huhtikuu	14,5	60,8	86,7	32,3	34,3	100,0
Toukokuu	9,6	23,1	35,7	14,0	14,9	99,7
Kesäkuu	8,6	32,8	51,3	14,2	14,9	99,9
Heinäkuu	9,2	25,0	31,6	14,4	17,5	96,9
Elokuu	11,7	40,8	53,5	19,5	20,8	99,5
Syyskuu	11,1	37,2	57,7	17,0	17,0	99,7
Lokakuu	14,9	57,3	75,7	30,9	33,2	99,6
Marraskuu	13,1	39,3	48,2	21,8	24,1	99,7
Joulukuu	18,3	65,4	74,7	35,1	36,6	96,8

Pyykösjärvi

Tammikuu	9,8	64,3	91,5	26,7	38,1	99,7
Helmikuu	13,5	77,0	100,5	39,8	40,6	100,0
Maaliskuu	13,4	85,4	94,6	35,8	36,4	99,5
Huhtikuu	8,5	48,8	72,9	22,4	23,4	100,0
Toukokuu	4,6	18,7	24,6	7,4	8,3	99,6
Kesäkuu	4,5	15,9	19,8	7,4	7,5	99,6
Heinäkuu	4,0	16,6	19,0	7,5	10,1	99,9
Elokuu	4,3	19,6	23,1	6,9	9,0	98,8
Syyskuu	4,3	20,9	29,7	9,0	10,3	99,4
Lokakuu	7,7	45,7	53,6	24,1	24,8	100,0
Marraskuu	6,9	35,1	45,8	18,6	19,8	99,7
Joulukuu	10,8	45,5	67,3	25,1	27,1	99,9

Otsonipitoisuudet (O₃) Oulussa v. 2022 (µg/m³)

	keskiarvo	korkein 8 h arvo	kokein tun- tiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	ajallinen edustav. %
Pyykösjärvi						
Tammikuu	58,2	84,8	85,8	74,3	78,3	99,7
Helmikuu	56,3	81,4	84,5	71,5	71,7	99,9
Maaliskuu	67,6	103,2	108,1	85,3	89,6	99,5
Huhtikuu	70,0	89,6	96,7	80,2	80,8	100,0
Toukokuu	64,9	91,2	99,4	80,4	80,7	99,7
Kesäkuu	53,4	91,9	97,3	76,7	77,0	98,2
Heinäkuu	43,1	84,8	97,8	61,0	68,4	99,6
Elokuu	43,7	81,3	96,3	71,5	72,2	99,6
Syyskuu	34,0	66,1	69,9	44,0	53,4	99,4
Lokakuu	36,1	71,2	72,4	58,9	61,4	100,0
Marraskuu	32,2	62,7	63,2	53,3	56,1	99,7
Joulukuu	39,0	66,2	69,8	58,3	60,4	100,0

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet Oulussa v. 2022 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	keskiarvo	99 %:n tun- tiarvo	kokein tun- tiarvo	2. korkein vrk	korkein vrk	ajallinen edustav. %
Nokela						
Tammikuu	0,0	0,6	1,5	0,2	0,2	99,2
Helmikuu	0,1	1,0	2,7	0,4	0,6	100,0
Maaliskuu	0,2	4,6	8,2	1,0	1,3	99,6
Huhtikuu	0,2	2,1	4,6	0,5	0,7	100,0
Toukokuu	0,1	1,4	3,2	0,4	0,5	99,7
Kesäkuu	0,0	0,4	0,8	0,2	0,2	99,9
Heinäkuu	0,1	0,4	0,7	0,1	0,2	98,7
Elokuu	0,0	0,2	0,6	0,1	0,1	99,1
Syyskuu	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	99,2
Lokakuu	0,0	0,2	0,4	0,1	0,1	100,0
Marraskuu	0,0	0,2	0,5	0,1	0,1	99,7
Joulukuu	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	97,6
Keskusta						
Tammikuu	0,1	0,9	1,2	0,2	0,3	92,7
Helmikuu	0,1	0,9	1,9	0,3	0,5	99,9
Maaliskuu	0,2	2,9	7,9	0,7	1,2	99,5
Huhtikuu	0,1	1,6	3,7	0,4	0,5	100,0
Toukokuu	0,1	1,4	5,7	0,4	0,4	99,6
Kesäkuu	0,1	0,5	1,4	0,2	0,3	99,4
Heinäkuu	0,0	0,4	0,9	0,1	0,2	93,8
Elokuu	0,0	0,5	1,8	0,1	0,2	98,7
Syyskuu	0,0	0,3	0,6	0,1	0,1	98,8
Lokakuu	0,0	0,6	2,0	0,1	0,2	99,3
Marraskuu	0,0	0,3	0,5	0,1	0,1	98,8
Joulukuu	0,0	0,4	0,4	0,1	0,1	86,6

LIITE 2. Laitoskohtaiset päästötiedot

(1/2)

Ilman epäpuhtauspäästöt Oulussa vuonna 2022 (t/V).

	Hiuk- kaset	SO ₂	NO _x (NO ₂)	TRS (S)	NMVOC	CO ₂ Fos	CO ₂ Bio	CO
Kemira Chemicals Oy					0,4			
Oulun Energia Oy (yht.)	9,4	156,7	484,4		0,0	369733	718829	21,8
Toppilan voimalaitokset	8,4	144,4	170,1		0,008	233566,9	221887,9	
Laanilan ekovoimalaitos	0,5	1,6	166,8		0,014	56985,5	56208,2	19,0
Laanilan biovoimalaitos	0,3	1,7	141,5		0,019	74277,5	440732,8	2,8
Limingantullin lämpökeskus	0,0	0,0	0,1			154,6		
Vasaraperän lämpökeskus	0,2	8,5	4,2			2742,2		
Pateniemen lämpökeskus	0,0	0,4	1,2			1493,3		
Oulunsuun lämpökeskus	0,0	0,0	0,3			317,9		
Laanilan lämpökeskus	0,0	0,0	0,2			195,2		
Stora Enso Oulu Oy	48	15,4	901	1,8		17795	1170097	
Kraton Chemical Oy	2,44	3,6	17,0	0,33	0,7	0	17426	
Peab Industri Oy	0,3	5,9	2,0			1408		
Adven Oy (yht.)	3,4	6,1	22,0			4241	12062	
LK-117	0,68	5,65	15,29			4032,48	6531,12	
LK-210	2,70	0,42	6,73			208,58	5530,84	
Oulun Satama Oy	0,68	3,32	110,46		3,01	5652,92		7,75
Fermion Oy					33,3			
Oy Teboil Ab, Vihreäsaaren varasto					6,9			
North European Oil Trade Oy, Vihreäsaaren varasto					3,4			
Pölkky Oy					23,7			
Muut pistelähteet								
Pistelähteet yhteensä	64,2	190,9	1536,9	2,13	71,5	398830	1918414	29,6
Liikenne*	16,7	1,0	656,1		93	241383		859
Yhteensä 2022	81	192	2193	2,13	165	640213	1918414	889

* Lähde: VTT LIISA 2020 laskentamalli

LIITE 2.

(2/2)

Oulun yhteenlasketut ilmanepäpuhtauspäästöt vuosina 1995–2022 (t/v)

Vuosi	Hiukkaset	SO ₂	NO _x (NO ₂)	TRS (S)	NMVOC	CO ₂ Fos	CO ₂ Bio	CO
2022	81	192	2193	2,13	165	640213	1918414	889
2021	121	167	1960	3,81	212	758000	1806066	913
2020	100	526	2085	3,78	266	1000357	1467836	1042
2019	126	1010	2533	7,40	299	1247427	1636295	1092
2018	140	1144	2727	12,3	312	1282285	1686296	1205
2017	173	1156	2865	9,92	315	1320563	1669076	1546
2016	163	1120	3109	10,5	315	1318969	1897912	2958
2015	179	1340	2852	13,5	323	1325157	1764412	3865
2014	206	1549	3111	12,2	563	1334226	1705715	5823
2013	188	1599	3240	21,1	572	1446059	1773499	5718
2012	138	2047	3132	18,7	448	1480304	1727654	4719
2011	162	2319	3278	28	456	1595864	1685745	4881
2010	187	2983	3478	28	386	1779111	1625791	4181
2009	148	1882	2680	31	339	1377137	1562563	4158
2008	281	2621	2875	30	444	1752921	1395078	5073
2007	364	3287	3421	32	600	2060718	1385139	5861
2006	548	3773	3398	32	561	2167079	1268241	6109
2005	607	2751	2966	27	570	1709707	1239061	5678
2004	644	3382	3660	76	683	2028526	1616671	6142
2003	677	3763	3940	93	653	2231806	1526427	6053
2002	505	3608	3674	97	797	2101004	1482764	6930
2001	564	3681	4104	98	790	2190434	1352933	6110
2000	702	2914	4028	111	852	1613963		6504
1999	630	3040	4224	112	878	1641075		6713
1998	569	3123	4098	124	951	1745965		8219
1997	641	3091	3949	125	955	1821810		7805
1996	606	3376	4284	97	1010	1719593		7787
1995	857	3378	4201	121	1030	1382302		7684

LIITE 3. Oulun ilmanlaadun mittausten laatujärjestelmän kuvaus

(1/2)

Ilmanlaadun mittauksille tehty laatujärjestelmä kattaa kaikki ilmanlaadun mittaukset ja se on laadittu niin, että se täyttää ilmanlaatuasetusten vaatimukset, jotka koskevat raja-arvojen ja tavoitearvojen valvontaa. Tämä kuvaus kattaa ilmanlaadun jatkuvatoimiset mittaukset. Laatujärjestelmä sisältää yksityiskohtaiset kirjalliset menetelmä- ja laiteohjeet laadukkaiden ilmanlaadun mittausten tekemiseen. Laatujärjestelmä on laadittu standardeja SFS-EN ISO 9000:2005, SFS-EN ISO 9001:2008 SFS-EN ISO 9004:2009 sekä SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 noudattaen.

Kenttämittausten laadunvarmistukset tehdään standardin SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 sekä eri ilman epäpuhauksia koskevien mittausstandardien vaatimusten mukaisesti. Käytettävät mittalaitteet täyttävät hankintahetkellä voimassa olleet tyyppihyväksyntää koskevat vaatimukset. Kalibroinneissa käytettäviin laitteisiin saadaan jälki kansalliseen vertailulaboratorioon kaksi kertaa vuodessa JPP-Kalibrointi Ky:n toimesta. JPP-Kalibrointi Ky:n laitteita verrataan säännöllisesti kansallisen vertailulaboratorion määrittämiin pitoisuuksiin.

Jatkuvatoimisten mittausten tulosten keräämiseen ja käsittelyyn käytetään Envista Arm -ohjelmistoa. Tulokset kerätään mittausasemalla laitteista talteen hetkellisarvoina, joista lasketaan 2 minuutin keskiarvot. Nämä tiedot siirretään asemalta langattomalla yhteydellä keskustietokoneelle ja tuloksista lasketaan automaattisesti tunti- ja vrk-arvot. Lasketut tuntiarvot siirretään tunneittain Ilmatieteen laitoksen ylläpitämälle ilmanlaatusivustolle ns. raakatietona (<https://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>). Mitatut tulokset tarkistetaan päivittäin ja tarvittavat korjaukset tehdään kuukausittain sekä kalibrointien jälkeen. Tulokset raportoidaan vuosittain erillisinä raportteina.

Tarkistetut mittaustulokset toimitetaan ja tallennetaan vuosittain Ilmatieteen laitoksen tietojärjestelmään, joka on tarkistettujen tietojen osalta osa ympäristönsuojelun tietojärjestelmää. Tietoja julkaistaan ilmanlaatusivustolla sekä käytetään direktiivien 2004/107/EU, 2008/50/EY ja IPR-päätöksen (2011/850/EU) mukaisessa ilmanlaadun arvioinnissa ja sen tiedottamisessa yleisölle sekä tietojen raportoinneissa komissiolle ja Euroopan ympäristökeskukselle.

TYPENOKSIDIEN MITTAUS

Typenoksideja mitataan jatkuvatoimisilla kemiluminesenssiin perustuvilla laitteilla. Menetelmä on EN 14211:2012 standardin mukainen referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan mittausepävarmuus em. standardin mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä on massavirtaukseen perustuva dynaaminen laimennus. Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto on toteutettu standardin mukaisesti.

OTSONIN MITTAUS

Otsonia mitataan jatkuvatoimisilla UV-fotometriaan perustuvilla laitteilla. Menetelmä on EN 14625:2012 standardin mukainen referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan mittausepävarmuus em. standardin mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä käytetään jäljitettyä UV-fotometriä. Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto on toteutettu standardin mukaisesti.

HIUKKASMITTAUS PM10/PM2,5

Hiukkasia mitataan jatkuvatoimisilla laitteilla, joiden mittausperiaatteena on värähtelyn muutokseen perustuva mikroaaka (TEOM). Menetelmänä on SFS-EN 16450:2017 (Ambient air – Automated measuring systems for the measurement of the concentration of particulate matter (PM10/PM2.5)). Menetelmä ei ole vertailumenetelmä. EN 12341:1999 on standardin mukainen referenssimenetelmä PM10:lle ja EN 14907:2005 PM2,5:lle. PM10/PM2,5-mittauksissa käytettävien TEOM-analysaattoreiden vastaavuus referenssimenetelmään on osoitettu Ilmatieteen laitoksen suorittamissa hiukkaslaitevertailussa 2014–2015 (Demonstration of the equivalence

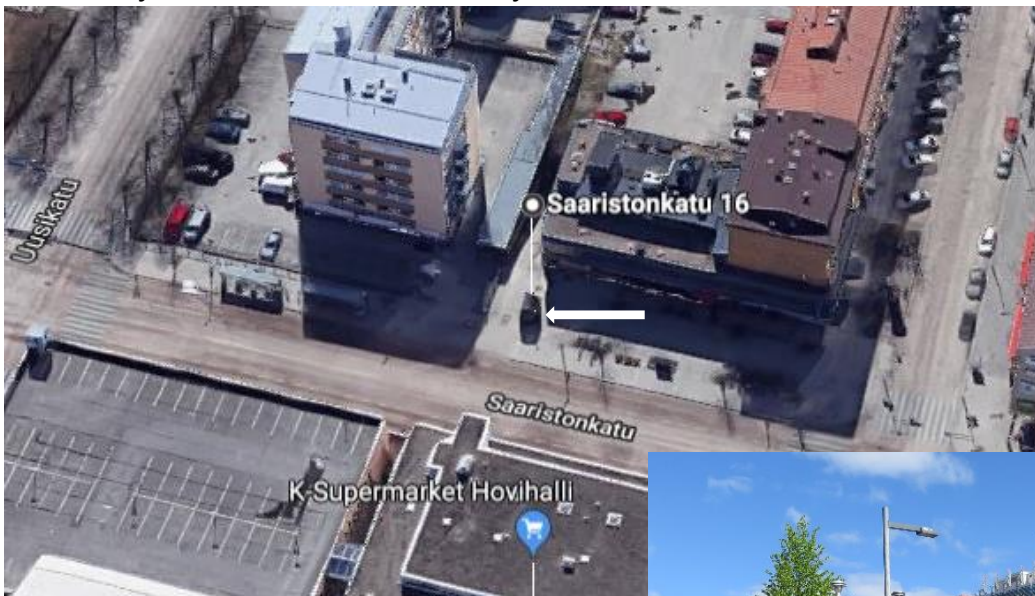
of PM2.5 and PM10 measurement methods in Kuopio 2014–2015). Vertailumittauksissa saadut korjauskertomet on otettu laitteissa käyttöön vuoden 2018 alusta alkaen (PM10; 0,848 ja PM2,5; 1,009y-1,681). Vuoden 2017 mittaustulokset korjattiin jälkikäteen kyseisillä kertoimilla (ympäristönsuojelun tietojärjestelmään toimitetut).

Kertoimien käyttöönoton myötä Oulussa käytössä olevien PM10-hiukkasmittalaitteiden tuottamat pitoisuudet tulostuvat noin 15 % aiempaa alhaisempina (kerroin 0,848). PM2,5-hiukkasilla kerroin on 1,009y-1,681. Vertailtavuuden vuoksi kuvissa tulokset ennen vuotta 2017 on muutettu uusien kertoimien mukaisiksi. Sen sijaan kuvassa 4 (50 µg/m³ ylitysten lukumäärä) aiempia tuloksia ei ole muutettu. Verrattaessa ylitysten lukumääriä sekä vuorokausipitoisuuksia Ilmatieteenlaitoksen tilastoihin voi esiintyä pieniä poikkeamia johtuen siitä, että Ilmatieteenlaitos laskee arvot pelkästään normaaliajassa (talviaika) kun taas kuntien mittauksissa otetaan huomioon kellojen siirto.

RIKKIDIOKSIDIN JA PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDISTEIDEN MITTAUS

Rikkidioksidia mitataan jatkuvatoimisilla UV-fluoresenssiin perustuvilla laitteilla. Menetelmä on EN 14212:2012 standardin mukainen referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan mittauserävarmuus em. standardin mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä on massavirtaukseen perustuva dynaaminen laimennus. Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto on toteutettu standardin mukaisesti. Pelkistyneitä rikkiyhdisteitä mitataan samalla menetelmällä kuin rikkidioksidia, mutta rikkidioksidianalysaattorin yhteyteen on liitetty konvertteri, joka hapettaa pelkistyneet rikkiyhdisteet ensin rikkidioksidiksi. Konvertointiaste määritetään rikki-vedyllä (H₂S).

Keskustan mittausaseman mittaustulokset edustavat yleisesti ilman epäpuhtauksien tasoa, jolle ihmiset altistuvat vilkkaassa liikenneympäristössä Oulun keskustassa. Liikenne ja katupöly ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt. Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen. Asema sijaitsee Saaristonkatu 16:n kohdalla. Etäisyys Saaristonkadun ja Isonkadun risteykseen, josta kävelykatu alkaa on 40 m. Etäisyys Isonkadun risteykseen on 60 m. Mittauspaikan läheisyydessä on bussipysäkki ja kadun vastakkaisella puolella pysäköintitalo. Katu on aseman kohdalla nupukivipäällysteinen ja nelikaistainen. Kadun leveys on 25 m ja katua reunustaa 3–6 kerroksiset rakennukset. Mittausaseman etäisyys ajokaistan reunasta on 5 m. Nopeusrajoitus aseman kohdalla on 30 km/h. Vuonna 2019 keskimääräinen arki vuorokausiliikenne Saaristonkadulla aseman kohdalla oli noin 6000 ajoneuvoa vuorokaudessa (busseja noin 20 %).



Osoite:	Saaristonkatu 16, Oulu
Koordinaatit (WGS84):	65.010170, 25.471685
Mittaus alkoi (nyk. sijainti):	1991
Näytteenottokorkeus:	3,5 m, merenpinnasta +5 m
Mittausparametrit v. 2022:	PM₁₀ , (Teom 1405), NO₂ , NO (Environnement AC32e) TRS (Teledyne API T100+konv PPM-Systems)

Mittausasema edustaa Nuottasaaren teollisuusalueen vaikutusta ilmanlaatuun haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) ja rikkidioksidin (SO₂) osalta. Asema sijaitsee Nokelassa Kiskotien päässä. Alueella on vanhaa omakoti- ja kerrostaloasutusta. Nuottasaaren teollisuusalue sijaitsee länsipuolella noin 2,5 km:n etäisyydellä. Alueella sijaitsevat mm. Stora Enso Oy:n sellutehdas ja Kraton Chemical Oy:n mäntyöljyn tislamo.



Osoite: Kiskotie 24, Oulu
 Koordinaatit (WGS84): 64.994750, 25.479255
 Mittaus alkoi (nyk. sijainti): 1979
 Näytteenottokorkeus: 3,5 m, merenpinnasta + 8 m
 Mittausparametrit v. 2022: **TRS** (Thermo 43i TL + konv. PPM-Systems)
PM_{2,5} (Teom 1405)
sää tiedot (Vaisala WXT 520)

Pyykösjärven mittausaseman mittaustulokset edustavat yleisesti ilmanlaatua asuntoalueilla suhteellisen lähellä keskustaa. Mittausasema sijaitsee lähikaupan pysäköintialueen vieressä Lahntie 1 kohdalla. Alueella on omakoti- ja rivitaloasutusta. Mittauspisteen länsipuolella noin kilometrin etäisyydellä sijaitsee valtatie 4 ja kaakkoispuolella kilometrin etäisyydellä Laanilan teollisuusalue ja koillisessa noin 2,5 km:n päässä Ruskon jätekeskuksen alue. Alueen ilmanlaatuun vaikuttaa asuntoalueen liikenne sekä etäämpää kulkeutuvat liikenteen päästöt. Pistelähteistä alueen ilmanlaatuun vaikuttaa satunnaisesti Laanilan teollisuusalueen päästöt. Aseman mittaustuloksiin vaikuttaa satunnaisesti myös viereisen paikoitusalueen sekä Lahntien liikenne.



Osoite:

Lahntie 1, Oulu

Koordinaatit (WGS84):

65.043162, 25.498263

Mittaus alkoi (nyk. sijainti):

1991

Näytteenottokorkeus:

3,5 m, merenpinnasta + 18 m

Mittausparametrit v. 2022:

PM₁₀ (Teom 1405), **NO₂**, **NO** (Environnement AC32M), **O₃** (Environnement O342e), **säättiedot** (Vaisala WXT 520)