



Turun kaupunkiseudun ilmanlaatu vuonna 2024



Sisällys

1 Johdanto	11
2 Mittaustoiminta	12
2.1 Mittausverkko.....	12
2.2 Mittausmenetelmät.....	13
2.3 Ilmanlaatumittausten laadunvarmennus.....	14
3 Säättiedot	14
3.1 Lämpötila.....	15
3.2 Tuuli.....	15
3.3 Sademäärä	16
3.4 Ilman suhteellinen kosteus.....	16
4 Tulokset.....	16
4.1 Typpidioksidipitoisuudet, NO₂	17
4.2 Rikkidioksidipitoisuudet, SO ₂	20
4.3 Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet, PM ₁₀	23
4.4 Pienhiukkaspitoisuudet, PM _{2,5}	27
4.6 Otsonipitoisuudet, O ₃	30
4.7 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja tavoitearvot ja mahdolliset ylitykset	33
4.8 Episoditilanteet ja tiedotus	36
5 Ilmanlaatu indekseillä määriteltynä.....	38
5.1 Indeksien laskeminen	38
5.2 Turun seudun ilmanlaatu indekseillä kuvattuna.....	39
5.3 Ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna asemittain	41
6 Päästöt.....	45
6.1 Rikkidioksidi	45
6.2 Typen oksidit.....	46
6.3 Hiukkaset.....	47
6.4 Kuntalaisen mahdollisuudet vähentää päästöjä	48
7 Yhteenveto	49
7.1 Ilmanlaatu Turussa	49
7.2 Ilmanlaatu Raisiossa.....	50
7.3 Ilmanlaatu Naantalissa.....	50
7.4 Ilmanlaatu Kaarinassa	51
7.5 Ilmanlaatu Paraisilla.....	51

Lähteet..... 52

Raportin nimi

Raportin tuottaja: Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä

Kansikuva: Katja Holttinen

Julkaistu: 06/2025

Tiivistelmä

Merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät Turun kaupunkiseudulla ovat liikenne, katupöly, puun pienpoltto ja energiantuotanto. Liikenteen, katupölyn sekä puunpolton vaikutukset hengitettävän ilman laatuun ovat kuitenkin suuremmat kuin energiantuotannon, mikä johtuu matalammasta päästökorkeudesta.

Rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet 1980-luvun alusta huomattavasti. Viime vuosina Turun kaupunkiseudun rikkidioksidipäästöt ovat olleet noin 80–850 tonnia vuodessa. Typpioksidipäästöt ovat olleet Turun kaupunkiseudulla noin 1300–2350 tonnia vuodessa, josta liikenteen osuus on ollut viime vuosina noin 30 %. Hiukkasten päästöissä on tapahtunut vähenemistä merkittävästi 1980-luvun lopulta lähtien. Hiukkaspäästöt ovat lähivuosina olleet noin 60–100 tonnia vuodessa. Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten päästöjen vuotuiset vaihtelut johtuvat mm. laitosten tuotantomääristä, kehittyneistä puhdistusmenetelmistä ja käytetyistä polttoaineista. Päästöjen pienenemiseen on vaikuttanut Turun alueella myös uusiutuvan energian käytön merkittävä lisääminen.

Ilmanlaatua seurattiin Turun kaupunkiseudulla seitsemällä mittauspisteellä, joista kaksi sijaitsi Turussa (Kauppatori ja Ruissalo), kaksi Raisiossa (Ihala ja Kaanaa), yksi Naantalissa keskustassa, yksi Kaarinan keskustassa ja yksi Paraisilla vierasvenesataman vieressä. Mitattavia komponentteja olivat typen oksidit (NO_x), hengitettävät hiukkaset (PM_{10}), pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$), rikkidioksidi (SO_2) ja otsoni (O_3). Tuulen suuntaa ja nopeutta seurattiin Juhannuskukkulan sääasemalla.

Ilman epäpuhtauspitoisuuksia verrataan raja-, ohje- ja tavoitearvoihin. Raja-arvot eivät ylittyneet Turun kaupunkiseudulla. Hengitettävälle hiukkasille annetun raja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuodessa. Hengitettävälle hiukkasille annettu raja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi viisi kertaa Kaarinassa, neljä kertaa Turun Kauppatorilla, kaksi kertaa Naantalissa ja kerran Raisiossa. Rikki- tai typpidioksidin ohjearvo ei ylittynyt Turun seudulla vuonna 2024. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo ylittyi Kaarinassa maaliskuussa. Otsonin tavoitearvo ei ylittynyt vuonna 2024.

Vuonna 2024 ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksin mukaan enimmäkseen hyvää tai tyydyttävää. Erittäin huonoja vuorokausia vuonna 2024 havaittiin Naantalissa sekä Kaarinassa kolme ja Raisiossa yksi. Muilla asemilla ei havaittu erittäin huonoja vuorokausia lainkaan. Huono ilmanlaatu oli Raisiossa kahdeksana, Paraisilla seitsemänä, Turun Kauppatorilla kuutena ja Kaarinassa viitenä. Ruissalossa ja Naantalissa ei havaittu huonon ilmanlaadun päiviä. Korkeimmat indeksiarvot aiheutuivat kohonneista hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista. Hyväksi ilmanlaatu luokiteltiin Kaarinassa 253, Naantalissa 226, Raisiossa 216, Turussa 197, Paraisilla 151

ja Ruissalossa 89 vuorokautena. Tunti-indeksillä luonnehdittuna ilmanlaatu oli Turun seudulla hyvää vähintään 60 % ajasta.

Kohonneet ilman epäpuhtauspitoisuudet aiheuttavat erilaisia terveys- ja luontovaikutuksia. Turun kaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet ovat kuitenkin yleensä tasolla, jolla terveysvaikutukset ovat epätodennäköisiä. Kuitenkin erityisesti pienhiukkasten on todettu lisäävän sairastuvuutta hengityselinsairauksiin sekä sydän- ja verisuonitauteihin myös Suomessa ja niiden vaikutus näyttäisi alkavan jo hyvin pienissä pitoisuuksissa (Pekkanen 2004, Duodecim). Luontovaikutukset liittyvät pitkäaikaiseen maaperän ja vesistöjen happamoitumiseen ja rehevöitymiseen. Metsässä ilman epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät havupuiden harsuuntumisena sekä indikaattorilajien (kuten männyn runkojäkälien) lajimäärien ja levinneisyyksien muutoksina. (Metsäntutkimuslaitos, 2014; Skye & Hallberg, 1969)

Sammandrag

Utsläpp från trafik, gatudamm, småskalig vedeldning och energiproduktion är de faktorer som mest påverkar luftkvaliteten i Åbonejden. Eftersom utsläppen från trafik och från småskalig vedeldning sker nära markytan är de mest betydande för luftkvaliteten.

Utsläppen av svaveldioxid har minskat betydligt sedan början av 1980-talet. Under de senaste åren har de legat på 80–850 ton per år i Åboregionen. Kväveoxidutsläppen har varit ungefär 1300–2350 ton per år, varav cirka 30 % härstammar från trafik. Partikelutsläppen har också minskat märkbart sedan slutet av 1980-talet och har legat på nivån 60–100 ton per år de senaste åren. Den årliga variationen i utsläpp från industri och kraftverk beror bland annat på årlig variation i driftstider och bränsleanvändning. En betydande ökning av användningen av förnybar energi i Åboregionen har också bidragit till minskningen av utsläppen.

Luftkvaliteten mäts av sju mätstationer i Åbonejden. Två av mätstationerna finns i Åbo (Salutorget och Runsala), två i Reso (Ihala och Kaanaa), en i centrum av Nådendal, en i centrum av S:t Karins och en i Pargas. Pargas mätstation ligger nära Pargas centrum, bredvid gästhamnen. De föroreningar som mäts vid mätstationerna är kväveoxider (NO_x), respirabla partiklar (PM_{10}), småpartiklar ($\text{PM}_{2,5}$), svaveldioxid (SO_2) och ozon (O_3). Vindriktning och vindhastighet mäts vid väderstationen på Johannehöjden.

Uppmätta föroreningshalter jämförs med gränsvärden, riktvärden och målvärden. I Åbo överskreds inget gränsvärde. Gränsvärdets nummervärde ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) för respirabla partiklar överskreds i S:t Karins under fem dygn, i Åbo under fyra dygn, i Nådendal under två dygn och i Reso under ett dygn. Gränsvärdet för respirabla partiklar får överskridas 35 gånger per kalenderår. Riktvärdena för svaveldioxid och för

kvävedioxider överskreds inte under året 2024. Riktvärdena för respirabla partiklar överskreds i S:t Karins i mars. På Runsala överskreds ozonmålvärdet ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ej under året 2024.

Med dygnluftkvalitetsindex mätt var luftkvaliteten vanligtvis god eller tillfredställande. Luftkvaliteten var mycket dålig i Nådendal samt i S:t Karins under tre dygn och i Reso under ett dygn. Inga särskilt dåliga dagar observerades på andra mätstationer. Luftkvaliteten var dålig i Reso under åtta dygn, i Pargas under sju dygn, i Åbo Salutorget under sex dygn och i S:t Karins under fem dygn. Det fanns inga dåliga luftkvalitetsdagar i Runsala och i Nådendal. Högsta klassificerade indexvärden berodde på höga halter respirabla partiklar eller småpartiklar. Luftkvaliteten bedömdes vara god i S:t Karins under 253, i Nådendal under 226, i Reso under 216, i Åbo Salutorget under 197, i Pargas under 151 och i Runsala under 89 dygn. Med en timmes luftkvalitetsindex mätt var luftkvaliteten god åtminstone 60 % av tiden i Åbonejden.

Förhöjda nivåer av föroreningar i luften påverkar både mänsklig hälsa och miljön negativt. I Åbonejden är halten av föroreningar i luften vanligtvis så låg att negativa hälsoeffekter är osannolika. Ändå har speciellt förhöjda halter av småpartiklar i både Finland och utomlands konstaterats öka risken att insjukna i kardiovaskulära sjukdomar, och effekten är märkbar redan vid låga koncentrationer (Pekkanen 2004, Duodecim). Effekten av försämrad luftkvalitet syns i naturen bland annat genom förändringar i antalet indikatorarter i skogsmiljö, till exempel lavar som växer på tallstammar. Indikatorarter kan därför utnyttjas vid bioindikatorundersökningar med vars hjälp man på lång sikt kan följa med förändringar i naturen (Metsäntutkimuslaitos, 2014; Skye & Hallberg, 1969).

Abstract

The most important sources of air pollution in the Turku region are traffic, street dust, domestic wood combustion and energy production. The effects of traffic and domestic wood combustion on ambient air quality are most significant because of their low emission height.

Emissions of sulphur dioxide have reduced substantially from the beginning of the 1980's. During the past few years, sulphur dioxide emissions have been between 80 to 850 tons annually. Emissions of nitrogen oxide have been about 1.300 to 2.350 tons annually, of which traffic emissions have accounted for between 30 %. Emissions of particles have also reduced since the late 1980's, and during the last few years emissions have been about 60 to 100 tons per year. The annual emissions of industry and energy production plants depend int. al., on the annual operation hours and the type of fuel used. A significant increase in the use of renewable energy in the Turku region has also contributed to the decrease in emissions.

Ambient air quality was monitored at seven monitoring stations in the Turku region. Two of the stations were in Turku (Market Square and Ruissalo), two were in Raisio (Ihala and Kaanaa), one in the city centre of Naantali, one in the city centre of Kaarina and one in Parainen. The monitoring station in Parainen is located near the city center, next to the guest harbor. The monitored components were nitrogen oxides (NO_x), respirable particles (PM_{10}), fine particles ($\text{PM}_{2,5}$), sulphur dioxide (SO_2) and ozone (O_3). Wind speed and direction were monitored by the weather station on Juhannuskukkula.

Concentrations of air pollutants in the ambient air are compared to limit values, guideline values and target values. Limit values were not exceeded in city of Turku. The numerical limit value ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) for respirable particles (PM_{10}) was exceeded in Kaarina on five days, in Turku on four days, in Naantali on two days and in Raisio on one day. A maximum of 35 limit value exceedance days are allowed during a calendar year. The guideline values for sulphur dioxide and nitrogen dioxide were not exceeded in the year 2024. The guideline value for respirable particles was exceeded in Kaarina in March. The target value for ozone was not exceeded in the year 2024.

Ambient air quality, as determined by the 24-hour air quality index, was most commonly classified as good or satisfactory. Air quality was classified as very poor during three days both in the Kaarina and in Naantali and during one day in Raisio. No very poor days were observed at the other monitoring stations. Air quality was classified as poor during eight days in Raisio, during seven days in Parainen, during six days in Turku and during five days in Kaarina. There were no poor air quality days in Ruissalo and in Naantali. The highest index values were caused by respirable particles or fine particles. Air quality was classified as good in Kaarina during 253, in Naantali for 226 days, in Raisio for 216 days, in Turku for 197 days, in Parainen for 151 days and in Ruissalo for 89 days. Ambient air quality, as determined by the 1-hour air quality index, was classified as good at least 60 % of the time in the Turku region.

Increased concentrations of air pollutants in ambient air causes damage to human health and to the environment. In the Turku region the level of air pollution is normally so low that negative health effects are very unlikely. However, fine particles have been linked, in Finland and elsewhere, to an increase in respiratory and cardiovascular disease, and research suggests that their impact on human health appears at very low concentrations (Pekkanen 2004, Duodecim). The effects on the environment are due to the long-term impact of soil and water acidification and eutrophication. In forested areas the impact of increased air pollution can be observed by noting the abundance of indicator species, such as the pine trunk lichens, which can be used as bioindicators and to calculate air quality indexes (Metsäntutkimuslaitos, 2014; Skye & Hallberg, 1969).

Luettelo kuvista

nro	aihe	sivu
1	Tuulensuunnan jakautuminen Turun Juhannuskukkulalla vuonna 2024	16
2	Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.1.–31.3.2024	17
3	Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.4.–30.6.2024	18
4	Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.7.–30.9.2024	18
5	Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.10.–31.12.2024	19
6	Typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys 1990–2024	20
7	Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.1.–31.3.2024	21
8	Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.4.–30.6.2024	21
9	Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.7.–30.9.2024	22
10	Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.10.–31.12.2024	22
11	Rikkidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys 1989–2024	23
12	Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet 1.1.–31.3.2024	24
13	Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet 1.4.–30.6.2024	25
14	Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet 1.7.–30.9.2024	25
15	Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet 1.10.–31.12.2024	26
16	Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvojen kehitys 2005–2024	27
17	Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa 1.1.–31.3.2024	28
18	Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa 1.4.–30.6.2024	28
19	Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa 1.7.–30.9.2024	29
20	Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa 1.10.–31.12.2024	29
21	Pienhiukkasten vuosikeskiarvot 2009–2024	30
22	Otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet 1.1.–31.3.2024	31

23	Otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet 1.4.–30.6.2024	31
24	Otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet 1.7.–30.9.2024	32
25	Otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet 1.10.–31.12.2024	32
26	Otsonipitoisuuksien kuukausikeskiarvot Ruissalossa 2021–2024	33
27	Otsonipitoisuuksien korkeimmat 8 tunnin keskiarvot Ruissalossa 2021–2024	36
28	Kevään 2024 katupölyepisodi	37
29	Ilmanlaatuindeksin päivittäisten maksimiarvojen jakautuminen eri luokkiin vuonna 2024	40
30	Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain eri luokkiin vuonna 2024	40
31	Kauppatorin ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024	41
32	Ruissalon ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024	42
33	Naantalin ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024	42
34	Kaarinan ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024	43
35	Raision ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024	44
36	Paraisten ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024	44
37	Rikkidioksidipäästöjen kehitys Turun seudulla	45
38	Typpidioksidipäästöjen kehitys Turun seudulla	46
39	Hiukkaspäästöjen kehitys Turun seudulla	48

Sanasto

AOT40	AOT40-otsonialtistusindeksillä kuvataan otsonin kuormitusta, joka lasketaan $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien otsonin tuntipitoisuuksien ja $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erotuksen kumulatiivisena summana määrätyltä ajanjaksolta laskettuna päivittäisistä tunti-arvoista.
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	Halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin ($1 \mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}$) kokoiset ilmassa leijuvat hiukkaset, jotka kulkeutuvat hengitysteihin.
Hiukkaspäästö	Hiukkasten kokonaismäärä päästössä.
Ohjearvo	Ilmanlaadun mittaustuloksia verrataan ohje- ja raja-arvoihin. Kansalliset ohjearvot on määritellyt Valtioneuvoston päätöksessä (480/96) ja ne ovat pääosin terveysperusteisia ja tarkoitettu ensisijaisesti ohjeeksi viranomaisille.
Otsoni (O_3)	Hapen muoto, jossa molekyyli muodostuu kolmesta happiatomista. Otsoni on voimakas hapetin, joka korkeina pitoisuuksina ärsyttää hengitysteitä.
Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)	Halkaisijaltaan alle $2,5 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}$) ilmassa leijuvat hiukkaset, jotka pääsevät hengityksessä syväälle keuhkoihin ja ovat siksi esimerkiksi terveyden kannalta merkittäviä.
Raja-arvo	Raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia, ja ne perustuvat EU-direktiiveihin. Ilmansuojeluviranomaisten on estettävä niiden ylittyminen käytettävissä olevin keinoin.
Rikkidioksidi (SO_2)	Rikin oksidi, jota syntyy rikin tai rikkiä sisältävien yhdisteiden palaessa ilmassa. Myrkyllinen kaasu, joka aiheuttaa myös ympäristöhaittoja, kuten happamoitumista.

Tavoitearvo	Tavoitearvolla tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava määräajassa ja jolla pyritään vähentämään haitallisia terveys- ja ympäristövai- kutuksia. Tavoitearvot on annettu esimerkiksi otsonille, jolle kaukokulkeutuminen on merkittävää ja jonka pitoisuuksia ei pystytä alentamaan pelkästään kansallisin toimin.
Tiedotuskynnys	Tiedotuskynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoi- suutta, jonka ylittyessä lyhytaikainenkin altistuminen voi vaa- rantaa ilman epäpuhtauksille herkkien väestöryhmien terveyttä. Tiedotuskynnys on annettu otsonille.
Typen oksidit (NO _x)	Typen ja hapen muodostamat kaasumaiset yhdisteet typpidiok- sidi (NO ₂) ja typpimonoksidi (NO). Typen oksideja syntyy pää- asiassa palamisessa, ja ne aiheuttavat happamoitumista, rehe- vöitymistä, korroosiota ja terveydellisiä ongelmia sekä osallistu- vat alailmakehän otsonin muodostumiseen.

1 Johdanto

Ilmanlaadun seurannan järjestämiseksi Turun kaupunkiseudulle perustettiin vuonna 1988 ilmansuojelun yhteistyöryhmä. Vuonna 2024 yhteistyöryhmän muodostivat Turun, Raision, Naantalin, Kaarinan ja Paraisten kaupungit sekä Turun Seudun Energiantuotanto Oy (TSE), Neste Oyj:n Naantalin terminaali, Turku Energia Oy, Varissuon Lämpö Oy, Turun Satama Oy, Naantalin satama Oy, Meyer Turku Oy ja Paraisten teollisuusryhmä (Finnsementti Oy, Nordkalk Oy, Paroc Oy ja Saint-Gobain Weber Oy). Käytännön tarkkailutyön ja raportoinnin hoiti Turun kaupungin ympäristönsuojelu. Ilmanlaadusta raportoidaan kolme kertaa vuodessa lyhyellä katsauksella, kerran vuodessa laajemmalla vuosiraportilla sekä kerran viidessä vuodessa laadittavalla 5-vuotiskatsauksella. Viimeisin 5-vuotisraportti käsitteli vuosia 2014–2018.

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua Turun seudulla vuonna 2024. Vuonna 2024 ilmanlaadun mittausverkosto (liite 1) käsitti yhteensä seitsemän mittauspistettä (taulukko 1) sekä Juhannuskukkulan koulutalon katolla sijaitsevan sääaseman, jossa mitattiin muun muassa tuulen suuntaa ja nopeutta. Ilmanlaadun mittaustulokset ovat nähtävissä reaaliaikaisesti ilmanlaatuportaalissa osoitteessa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>.

Taulukko 1. Turun seudun ilmanlaadun mittauspisteet ja mitatut epäpuhtaudet vuonna 2024

Mittauspiste	Typen oksidit (NO _x)	Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Pienhiukkaset (PM _{2,5})	Rikkidioksidi (SO ₂)	Otsoni (O ₃)
Turku, Kauppatori	X	X	X		
Turku, Ruissalo	X			X	X
Raisio, Ihala	X	X	X		
Raisio, Kaanaa				X	
Naantali, keskusta	X	X		X	
Kaarina, keskusta	X	X			
Parainen		X			

Suurimmat epäpuhtauksien päästölähteet Turun seudulla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puun pienpoltto. Alhaisen päästökorkeutensa vuoksi liikenteen ja puun pienpolton päästöillä on kuitenkin merkittävimmät vaikutukset paikalliseen

kaupunki-ilmanlaatuun. Energiantuotannon päästöt ovat viime vuosina pienentyneet johtuen tehokkaammista päästöjen puhdistustavoista sekä uusien kehittyneempien esim. biopolttoaine- ja pellettilaitosten rakentamisesta.

Rikkidioksidi, hiilivedyt, hengitettävät hiukkaset, pienhiukkaset, otsoni ja typen oksidit (NO ja NO₂) ovat ilman epäpuhtauksista merkittävimmät. Ilman epäpuhtaudet aiheuttavat erilaisia terveys- ja ympäristövaikutuksia. Yhteenvedo vaikutuksista löytyy liitteestä 2.

2 Mittaustoiminta

2.1 Mittausverkko

Mittausjärjestelmä käsitti vuonna 2024 kolme rikkidioksidin (SO₂), viisi typen oksidien (NO_x), viisi hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), kaksi pienhiukkasten (PM_{2,5}) ja yhden otsonin (O₃) mittauspisteen sekä Juhannuskukkulan sääaseman, jossa seurattiin muun muassa tuulen suuntaa ja nopeutta. Mittauspaikat on valittu lähinnä Ilmatieteen laitoksen tekemien leviämismallinnusten perusteella. Sijoituksessa on lisäksi otettu huomioon väestön sijoittuminen, erilaisten laitosten (koulut, päiväkodit, sairaalat yms.) sijainti sekä luonnonsuojelullisesti merkittävät alueet. Kartta mittausasemien sijainneista on esitetty liitteessä 1.

Kaupunkien keskustojen ilmanlaadun mittausasemilla seurattiin pääasiassa liikenteen päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun. Hiukkaspitoisuuksien mittauksissa tarkkailtiin lähinnä liikenteen päästöjä sekä liikenteen ja tuulen kadunpinnasta nostattaman pölyn eli ns. resuspension vaikutuksia pitoisuuksiin. Paraisten hiukkaspitoisuuksien mittauksessa pyrittiin selvittämään erityisesti teollisuuden päästöjen vaikutuksia. Mittausasemien perustiedot, kuvat asemista sekä ilmakuvat on esitetty liitteessä 3.

Turun keskustassa ilmanlaatua tarkkaillaan Kauppatorilla, jossa mitattiin typen oksidien, hengitettävien hiukkasten ja syyskuun puolesta välistä lähtien pienhiukkasten pitoisuuksia. Turun Kauppatorin mittausasema toimii myös alueen raja-arvon ylityksiä valvovana mittausasemana. **Ruissalon mittauspisteellä** mitattiin rikkidioksidin, otsonin ja typen oksidien pitoisuuksia. Ruissalon mittausaseman sijainti on erinomainen otsonipitoisuuksien mittaamiselle, koska pitoisuudet ovat korkeimmillaan keskusta-alueiden ja taajamien ulkopuolella.

Raision mittausasema sijaitsee Ihalassa ja on tyypiltään kaupunkitausta-asema. Mittausasema sijaitsee pien- ja rivitalovaltaisella asuinalueella. Ihalassa mitattiin typen oksidien, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuuksia. Kaanaalla mitattiin ainoastaan rikkidioksidia.

Naantalin mittauspiste sijaitsee Asematorilla Naantalin keskustassa. Naantalissa mitattavia komponentteja olivat rikkidioksidi, typen oksidit sekä hengitettävät hiukkaset. Naantalin mittauspisteen sijainti on valittu siten, että se antaa tietoa myös paikallisen teollisuuden päästöjen vaikutuksista ilmanlaatuun.

Kaarinan keskustan mittauspiste sijaitsee Kärrykadulla Voivalantien ja 110-tien välissä. Mittauspisteen sijainti valittiin koulun ja terveyskeskuksen läheisyyteen, näin huomioiden ilmansaasteille herkäät ihmisryhmät. Mittaukset aloitettiin maaliskuussa 2004. Kaarinassa mitattavia komponentteja olivat typen oksidit ja hengitettävät hiukkaset.

Paraisten mittauspiste sijaitsee Paraisten keskustan lähellä vierasvenesataman vieressä. Mittaukset Paraisilla aloitettiin vuoden 2010 lopussa. Mitattavana komponenttina oli hengitettävät hiukkaset. Mittauspisteen valinnassa on otettu huomioon merkittävien teollisuuslaitosten sekä asutuksen sijoittuminen.

2.2 Mittausmenetelmät

Rikkidioksidin mittaamiseen käytettiin jatkuvatoimisia UV-fluoresenssiin perustuvia mittausrakenteita. Menetelmässä UV-valo virittää rikkidioksidimolekyylit fluoresenssikkamiossa. Viritystilän purkautuessa molekyylit emittoivat säteilyä, jonka voimakkuus on verrannollinen rikkidioksidin pitoisuuteen. Menetelmä on EN 14212:2012 standardin mukainen referenssimenetelmä.

Typen oksidien mittauksiin käytettiin jatkuvatoimisia kemiluminesenssiin perustuvia mittausrakenteita. Menetelmässä typen oksideja sisältävä ilmanäyte johdetaan analyysattorissa olevaan konvertteriin, jossa typen oksidit pelkistyvät typpimonoksidiksi. Typpimonoksidin ja otsonin reagoidessa syntyy virittyneitä typpidioksidimolekyylejä. Viritetystä tilasta molekyylit palaavat perustilaan emittoimalla ylimääräisen energian. Säteilyn intensiteetti riippuu lineaarisesti pelkistetyn ilmanäytteen typpimonoksidipitoisuudesta. Mittaamalla rinnan pelkistettyä ja pelkistämätöntä ilmanäytettä saadaan typpidioksidipitoisuus typen oksidien pitoisuuden ja typpimonoksidipitoisuuden erotuksena. Menetelmä on EN 14211:2012 standardin mukainen referenssimenetelmä.

Otsonia mitattiin jatkuvatoimisella ultraviolettivalon absorptioon perustuvalla mittausrakenteella. Menetelmä on EN 14625:2012 standardin mukainen referenssimenetelmä.

Hiukkasia mitattiin jatkuvatoimisesti kolmella eri menetelmällä: beetasäteilyn absorptiolla, nefelometrialla sekä valon sirontaan perustuvalla aerosolispektrometrillä. Mittauksissa sovelletaan standardia EN 16450:2017 ja mittausten referenssimenetelmä on EN 12341:2014. Jatkuvatoimisille hiukkanalyysattoreille on Ilmatieteen laitos määrittänyt laitekohtaiset kalibrointikertoimet, joita tulee käyttää raportoitaessa tuloksia EU:lle. Kertoimet on esitetty alla olevassa taulukossa 2 ja ne on otettu käyttöön

takautuvasti 1.1.2017 lähtien. Kertoimien takia myös hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvon ylityspäivien lukumäärä saattoi muuttua aiemmin raportoiduista.

Taulukko 2. Hiukkaslaitteiden kertoimet

Laite	Kerroin	Sijoituspaikka
MP101 (PM10)	0,938*A	Naantali, Kaarina
Sharp 5030 (PM10)	1,242*A	Parainen
Teom 1400AB (PM10)	0,848*A	Raisio
Teom 1400AB (PM2,5)	1,009*A-1,681	Raisio
Fidas 200s (PM10, PM2,5)	0,95*A, 0,915*A	Kauppatori

2.3 Ilmanlaatumittausten laadunvarmennus

Analysaattorit huollettiin niille laadittujen huoltosuunnitelmien mukaisesti. Kaasuanalysaattorien toiminta varmistettiin kerran vuorokaudessa tapahtuvilla automaattisilla nolla- ja aluetason tarkistuksilla. Kalibroinnit tehtiin automaattitarkistusten ja huoltosuunnitelmien perusteella typenoksidi- ja rikkidioksidianalysaattoreille keskimäärin kolmen kuukauden välein sekä lisäksi ennen sekä jälkeen ennakoitujen huoltojen ja mahdollisesti tehtyjen korjausten. Kaasu- ja hiukkasanalysaattoreille teetettiin kalibrointeja myös ulkopuolisella konsultilla. Lisäksi hiukkasanalysaattorien virtauksia ja sääparametreja kalibroitiin itse tarpeen mukaan.

Ilmanlaadun seuranta otti käyttöönsä laatujärjestelmän vuoden 2015 lopussa. Laatujärjestelmä kattaa kaikki ilmanlaadun mittaukset ja se on laadittu siten, että se täyttää ilmanlaatuasetusten vaatimukset, jotka koskevat raja-arvojen ja tavoitearvojen valvontaa. Laatujärjestelmä on laadittu standardeja SFS-EN ISO 9001 ja SFS-EN 17025 noudattaen. Laatujärjestelmä sisältää yksityiskohtaiset kirjalliset menetelmät ja laiteohjeet luotettavien ilmanlaadun mittausten varmistamiseksi.

3 Sää tiedot

Tiedot lämpötilasta, tuulen suunnasta ja nopeudesta ja ilman suhteellisesta kosteudesta saatiin Juhannuskukkulan sääasemalta. Sää tiedot kuukausittain vuodelta 2024 on esitetty taulukossa 3. Tiedot sadannasta ovat Ilmatieteen laitoksen Kaarinan Yli-
töisten mittausasemalta.

Taulukko 3. Keskilämpötila, keskituulennopeus, maksimituulennopeus ja suhteellinen kosteus kuukausittain Juhannuskukkulalla sekä sadanta Kaarinassa vuonna 2024. (* Ilmatieteen laitos, Kaarina Yltöinen).

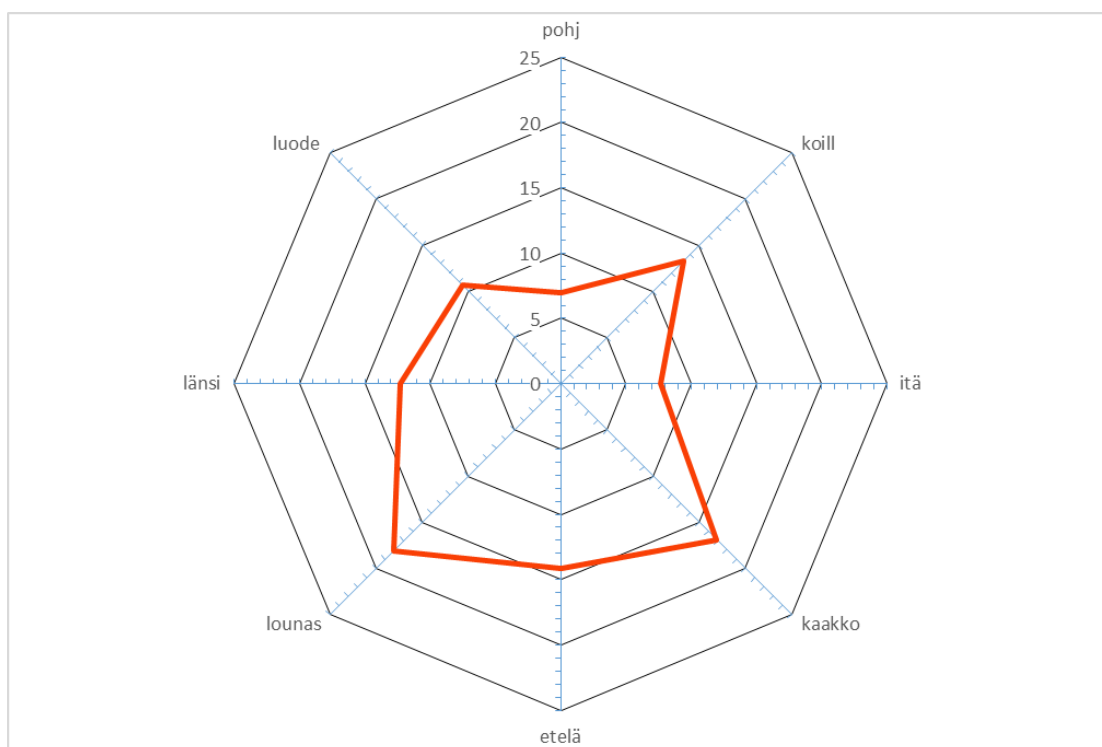
Kuukausi	Lämpötila (°C)	Tuulennopeus (m/s)	Korkein tuulennopeus (m/s)	Sadanta (mm) *	Suhteellinen kosteus %
Tammikuu	-6,8	4,4	11,2	53	87
Helmikuu	-2,6	4,2	11,8	57	85
Maaliskuu	0,8	3,2	12,9	29	84
Huhtikuu	3,5	4,0	10,9	47	77
Toukokuu	14,5	3,2	9,4	17	53
Kesäkuu	16,5	3,5	8,4	76	68
Heinäkuu	18,4	3,6	9,7	60	75
Elokuu	17,7	3,7	9,1	85	77
Syyskuu	14,6	3,5	9,7	86	79
Lokakuu	9,0	3,9	10,2	65	83
Marraskuu	3,9	4,2	13,0	65	86
Joulukuu	1,0	3,9	10,9	69	88

3.1 Lämpötila

Vuoden 2024 tammikuu oli hyvin kylmä. Helmi-, maaliskuu ja huhtikuu olivat lämpötiloiltaan tavanomaisia. Toukokuun keskilämpötila oli useita asteita korkeampi kuin pitkän ajan keskiarvo. Kesä taas oli lämpötiloiltaan hyvin tavanomainen. Sitä vastoin syys- ja lokakuussa oli tavanomaista lämpimämpää. Myös marras- ja joulukuussa oli lauhaa. Vuoden 2024 keskilämpötila oli 7,5 °C ja se on yli asteen korkeampi kuin pitkän ajan keskiarvo 6,2°C (1991–2020).

3.2 Tuuli

Vuoden 2024 keskimääräiseksi tuulennopeudeksi mitattiin Turun Juhannuskukkulalla 3,8 m/s. Korkein tuulennopeuden tuntikeskiarvo mitattiin marraskuussa 13,0 m/s. Tuulisinta oli tammikuussa, jolloin keskituulennopeus oli 4,4 m/s. Tyyntä (<1 m/s) oli noin 1,0 % ajasta. Vuonna 2024 vallitseva tuulensuunta Juhannuskukkulalla oli lounaasta (kuva 1).



Kuva 1. Tuulensuunnan jakautuminen Turun Juhannuskukkulalla vuonna 2024.

3.3 Sademäärä

Sademäärän pitkäaikaiskeskiarvo Turun lentoasemalla normaalikautena vuosilta 1991–2020 on 675 mm (Ilmatieteen laitos, Tilastoja vuodesta 1961). Kaarinassa Yl-töisten asemalla mitattiin vuoden 2024 sademääräksi 671 mm, joten vuosi 2024 oli sademäärältään hyvin lähellä tavanomaista. Sateisin kuukausi oli elokuu, jolloin satoi jopa 131 mm. Kuivinta oli huhtikuussa, jolloin satoi vain 10 mm. (Ilmatieteen laitos, Kuukausitilastot 2024)

3.4 Ilman suhteellinen kosteus

Juhannuskukkulalla mitattu ilman suhteellinen kosteus oli korkeimmillaan joulukuussa 88 % ja matalimmillaan toukokuussa 53 %. Vuotuinen keskiarvo vuonna 2024 Juhannuskukkulalla oli 79 %. Turun lentoasemalla suhteellisen kosteuden pitkäaikainen keskiarvo vuosina 1971–2000 oli 79 %.

4 Tulokset

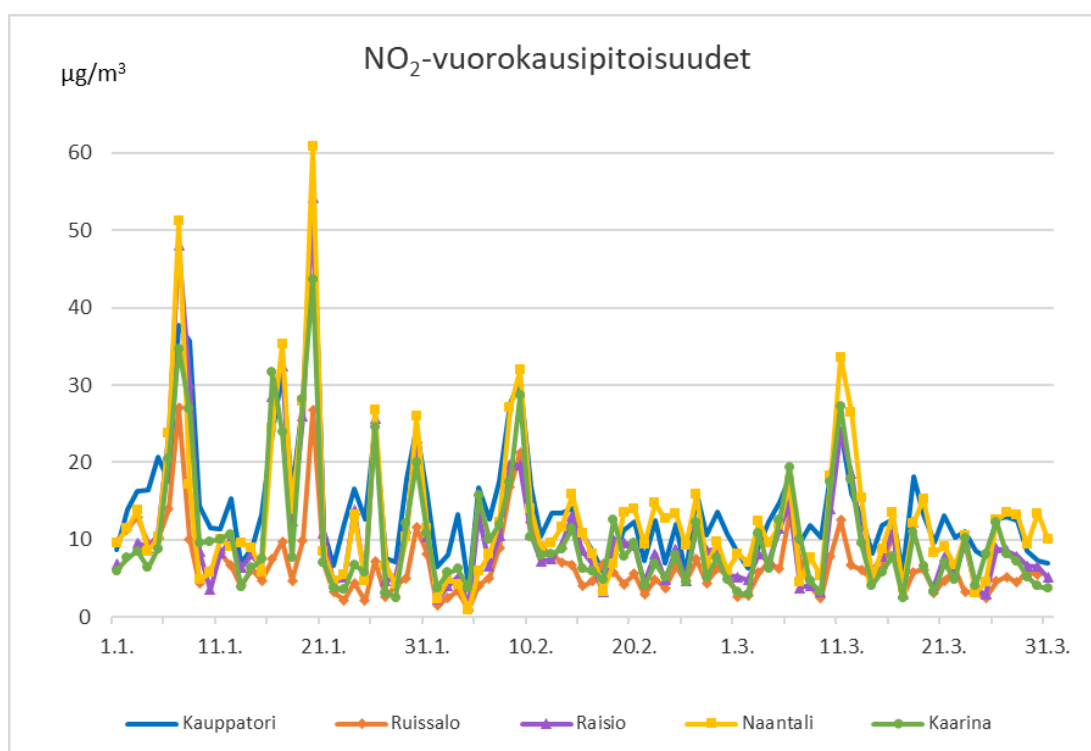
Tässä kappaleessa on kerrottu ilmanlaatu järjestelmän tuottamat rikkidioksidin, typidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin mittaustulokset vuodelta 2024 sekä verrattu tuloksia raja-, ohje- ja tavoitearvoihin (ks. kpl 4.7). Episoditilanteet on käsitelty kappaleessa 4.8. Kunkin mittausaseman tulokset

epäpuhtauksittain on esitetty samassa kuvaajassa. Näin tuloksia on helpompi vertailla sekä huomata alueelliset yhtenevyydet tai eroavuudet. Myös tulosten vuosittaista vaihtelua on kuvattu, joko vuosikeskiarvojen tai kuukausikeskiarvojen kehityksenä. Kaasujen pitoisuudet on laskettu +20 °C lämpötilaan. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet on laskettu vallitsevaan ilmanpaineeseen ja lämpötilaan.

4.1 Typpidioksidipitoisuudet, NO₂

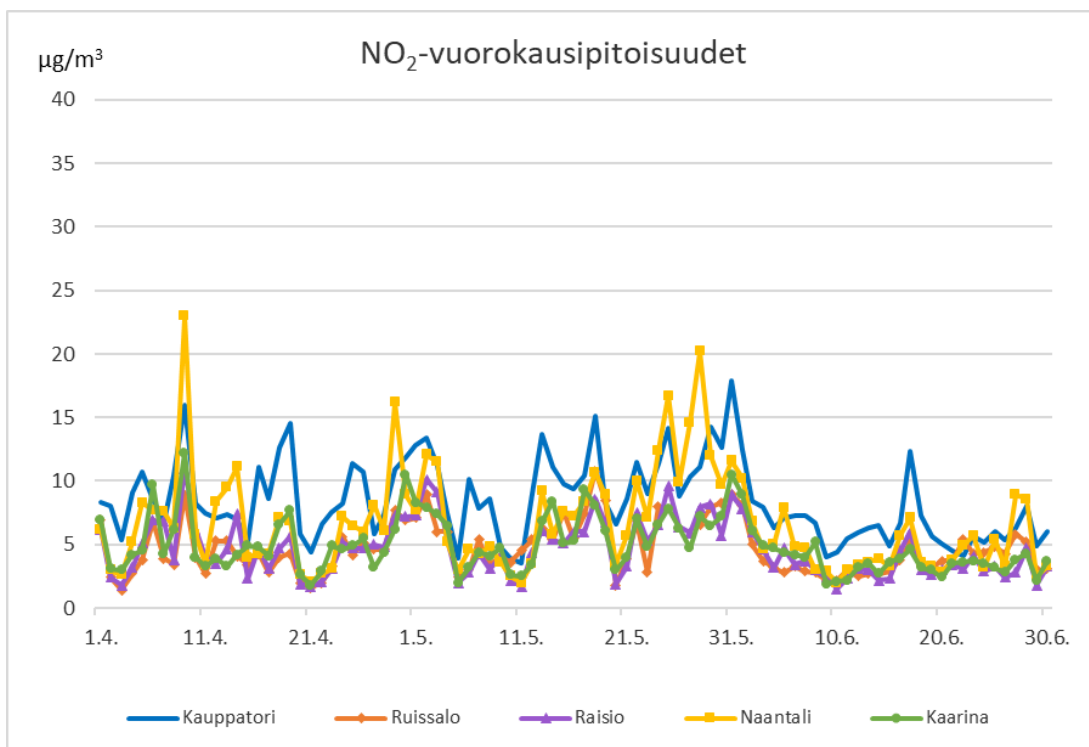
Turun seudulla merkittävin typpidioksidin lähde on liikenne. Typpidioksidipitoisuuksia mitattiin Turun Kauppatorin, Ruissalon, Raision, Naantalın ja Kaarinan asemilla. Tässä kappaleessa on esitetty typpidioksidipitoisuudet vuorokausiarvoina sekä vuosikeskiarvojen kehittyminen. Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet on esitetty seuraavissa neljässä kuvaajassa neljännesvuosittain.

Kuvasta 2 nähdään, että Naantalissa mitataan alkuvuoden korkeimpia pitoisuuksia. Ruissalossa puolestaan mitataan tasaisesti pienempiä pitoisuuksia kuin muilla asemilla. Alkuvuoden ja samalla myös koko vuoden korkein pitoisuus 61 µg/m³ mitattiin tammikuussa Naantalissa.



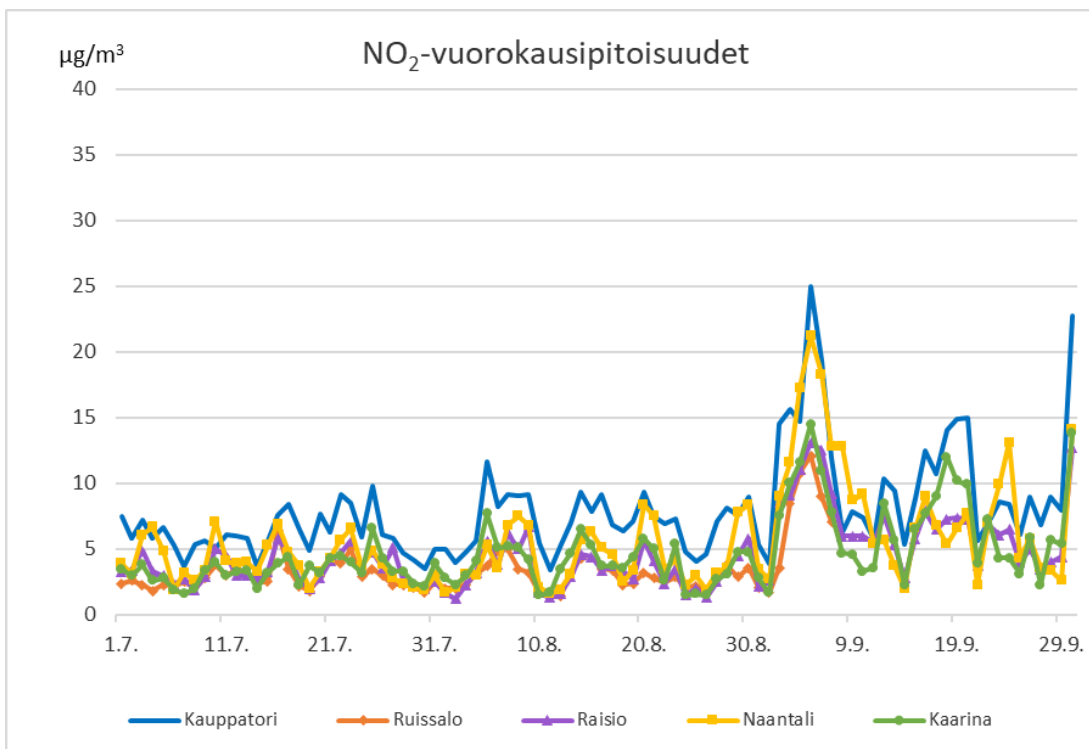
Kuva 2. Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.1.–31.3.2024

Kuvassa 3 nähdään vuorokausipitoisuuksien vaihtelu kevään ja alkukesän kuukausina. Vuoden 2024 toisen neljänneksen typpidioksidin vuorokausipitoisuudet olivat kaikilla asemilla alhaisia. Korkein pitoisuus mitattiin huhtikuussa Naantalissa 23 µg/m³.



Kuva 3. Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.4.–30.6.2024

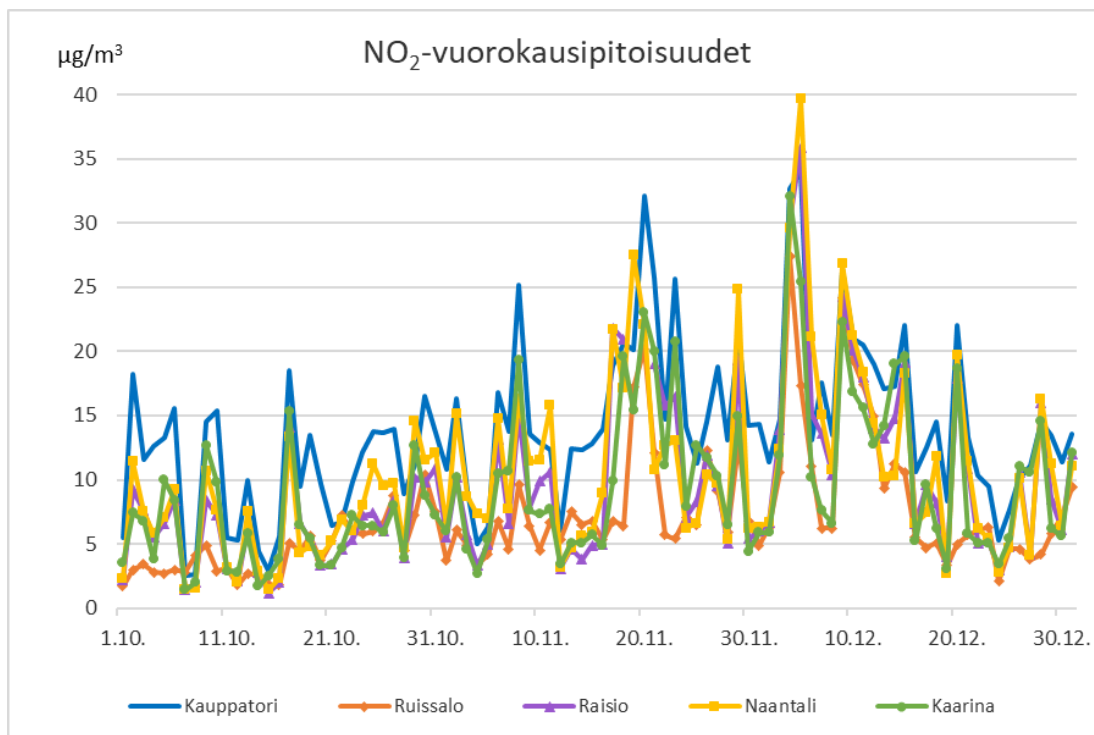
Kuvassa 4 on esitetty typpidioksidin vuorokausipitoisuudet heinäkuusta syyskuuhun. Kesällä typpidioksidipitoisuudet olivat alhaisia yksittäisiä piikkejä lukuun ottamatta. Korkein typpidioksidiarvo mitattiin syyskuussa Turun Kauppatorilla 25 µg/m³.



Kuva 4. Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.7.–30.9.2024

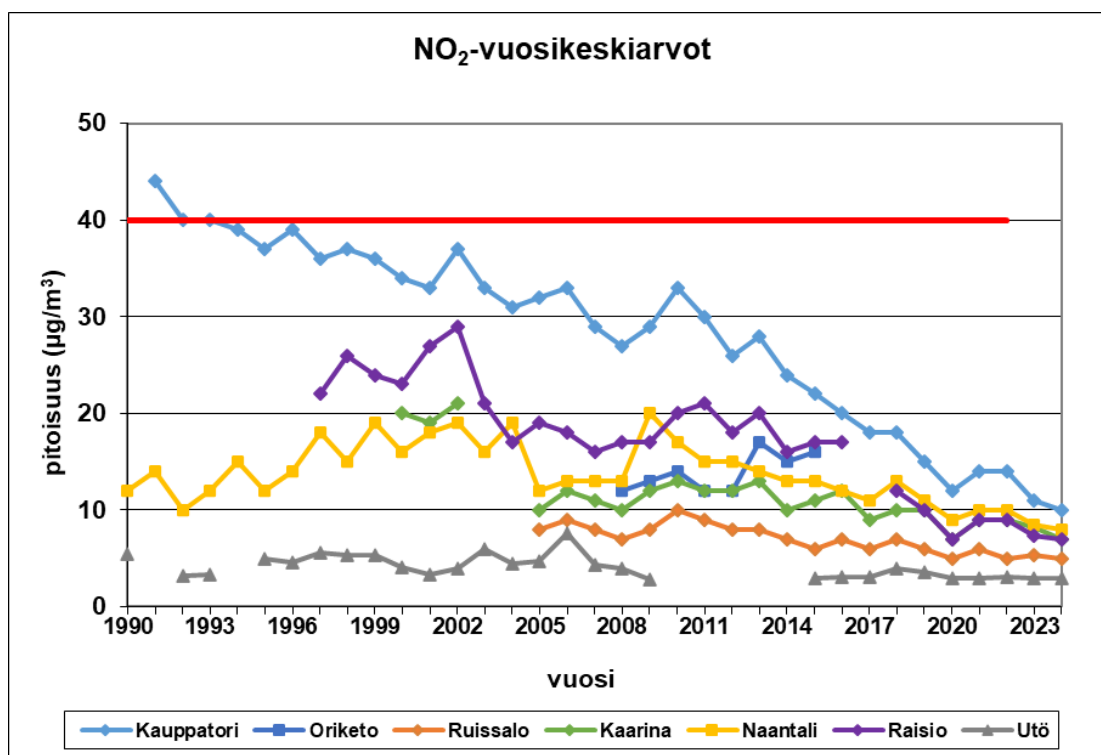
Kuvassa 5 nähdään typpidioksidin vuorokausipitoisuudet vuoden viimeisellä neljänneksellä. Pitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin kesäaikaan. Jakson korkein typpidioksidipitoisuus mitattiin joulukuussa Naantalissa $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kuva 5. Typpidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.10.–31.12.2024



4.1.1 Typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys

Kuvassa 6 on esitetty typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys suhteessa vuosiraja-arvoon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 1990-luvulta lähtien. Utön mittausaseman tiedot kuvaavat taustapitoisuutta. Pitkällä aikavälillä katsottuna lähes kaikilla asemilla käyrä on ollut joko laskeva tai pysynyt suhteellisen tasaisena. Vuonna 2024 typpidioksidin vuosikeskiarvo oli kaikilla muilla asemilla laskenut, ainoastaan Ruissalossa ja Raisiossa vuosikeskiarvo pysyi samana kuin edellisenä vuotena. Ruissalossa mitattiin pienin typpidioksidin vuosikeskiarvo $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Turun Kauppatorilla suurin $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin vuosiraja-arvo ei ylittynyt millään asemalla.

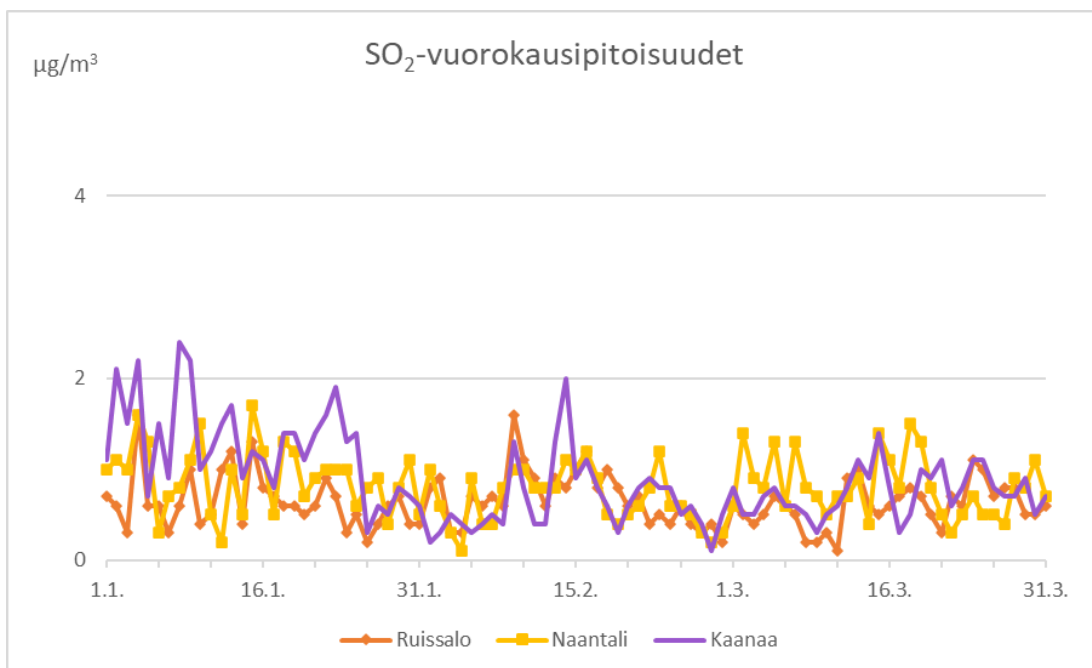


Kuva 6. Typpidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys 1990–2024

4.2 Rikkidioksidipitoisuudet, SO₂

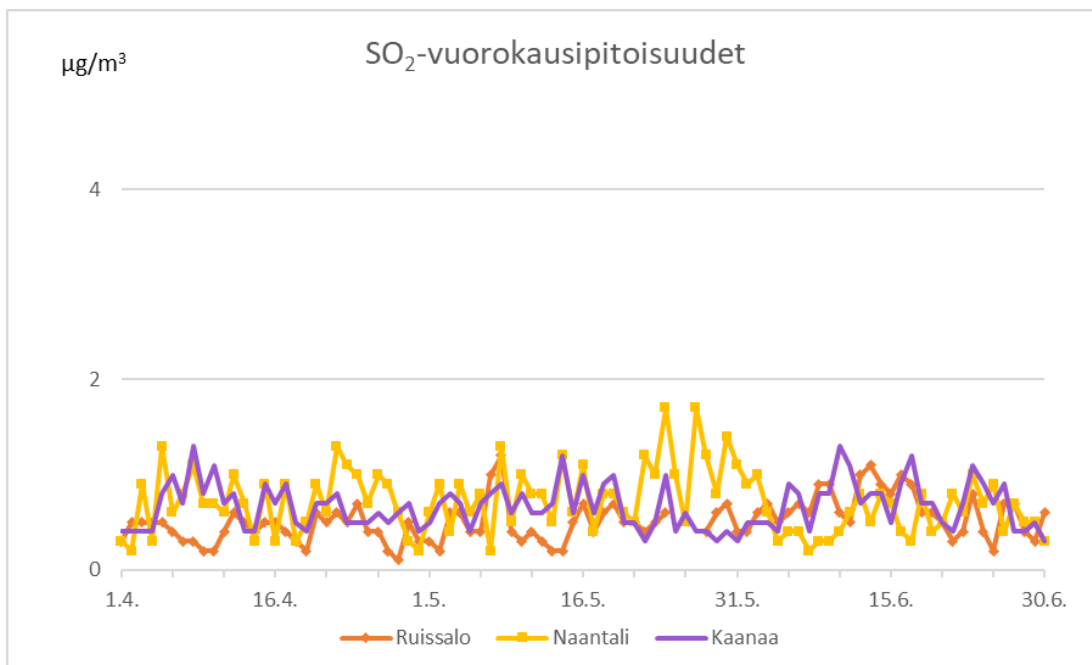
Turun seudulla merkittävin rikkidioksidin lähde on teollisuus. Rikkidioksidipitoisuuksia mitattiin vuonna 2024 Turun Ruissalossa, Naantalın keskustassa ja Raisiossa Kaanaalla. Tässä kappaleessa on esitetty rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet neljännesvuosittain ja vuosikeskiarvojen kehitys. Rikkidioksidipitoisuuksia tuulensuunnittain ei ole järkevää enää esittää, koska pitoisuudet vastaavat lähes taustapitoisuuksia, eikä eroja eri tuulensuunnilla enää havaita. Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet on esitetty seuraavissa neljässä kuvaajassa neljännesvuosittain. Rikkidioksidin vuorokausiraja-arvo on 125 µg/m³, eikä se ole ollut vaarassa ylittyä millään asemalla.

Kuvassa 7 on esitetty rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet vuoden 2024 ensimmäisellä neljänneksellä. Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet olivat alkuvuodesta pieniä pääosin alle 2 µg/m³. Alkuvuoden suurin vuorokausipitoisuus n. 2,4 µg/m³ mitattiin Kaanaalla.



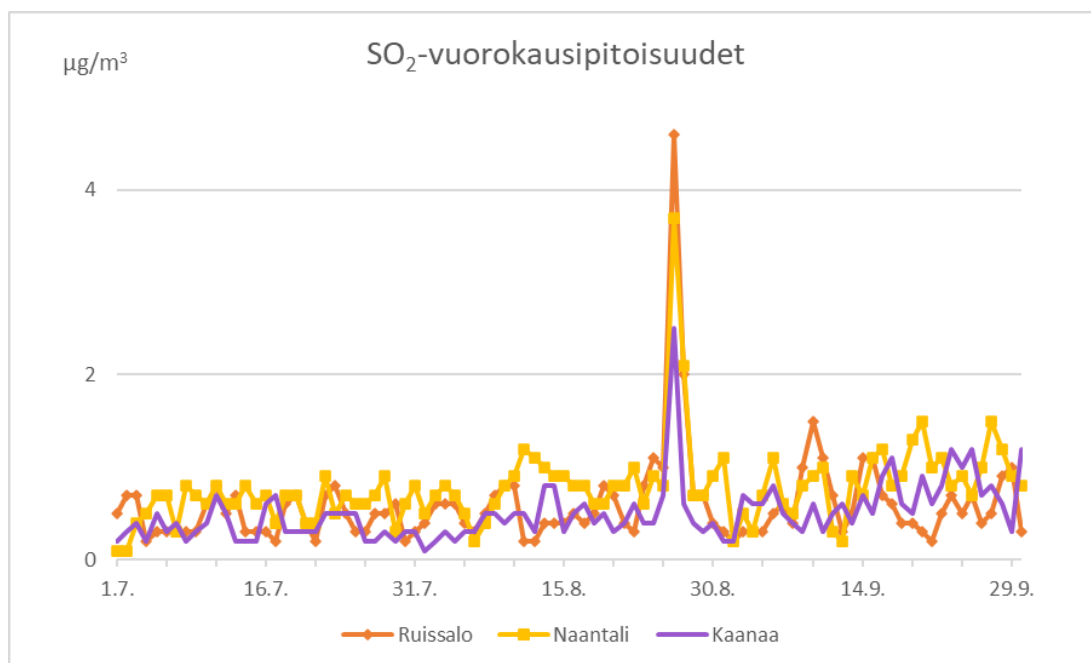
Kuva 7. Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.1.–31.3.2024

Kuvassa 8 on esitetty vuoden 2024 toisen neljänneksen rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet Naantalissa, Ruissalossa ja Kaanaalla. Ajanjaksolla mitatut pitoisuudet olivat pieniä alle 2 µg/m³. Korkein pitoisuus mitattiin Naantalissa 1,7 µg/m³.



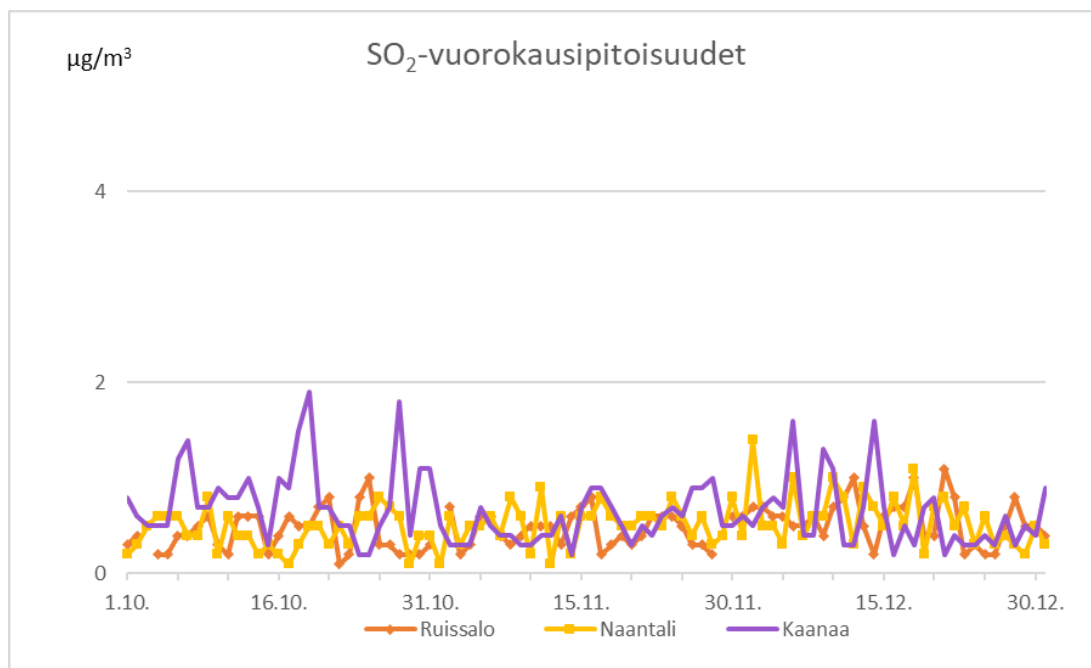
Kuva 8. Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.4.–30.6.2024

Kuvassa 9 on esitetty vuoden 2024 kolmannen neljänneksen rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet Naantalissa, Ruissalossa ja Kaanaalla. Pitoisuudet olivat pieniä, yhtä piikkiä lukuun ottamatta. Koko vuoden suurin pitoisuus mitattiin elokuussa Ruissalossa $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 9. Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.7.–30.9.2024

Kuvassa 10 on esitetty vuoden viimeisen neljänneksen rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet Naantalissa, Ruissalossa ja Kaanaalla. Pitoisuudet olivat pieniä. Suurin pitoisuus mitattiin Kaanaalla n. $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

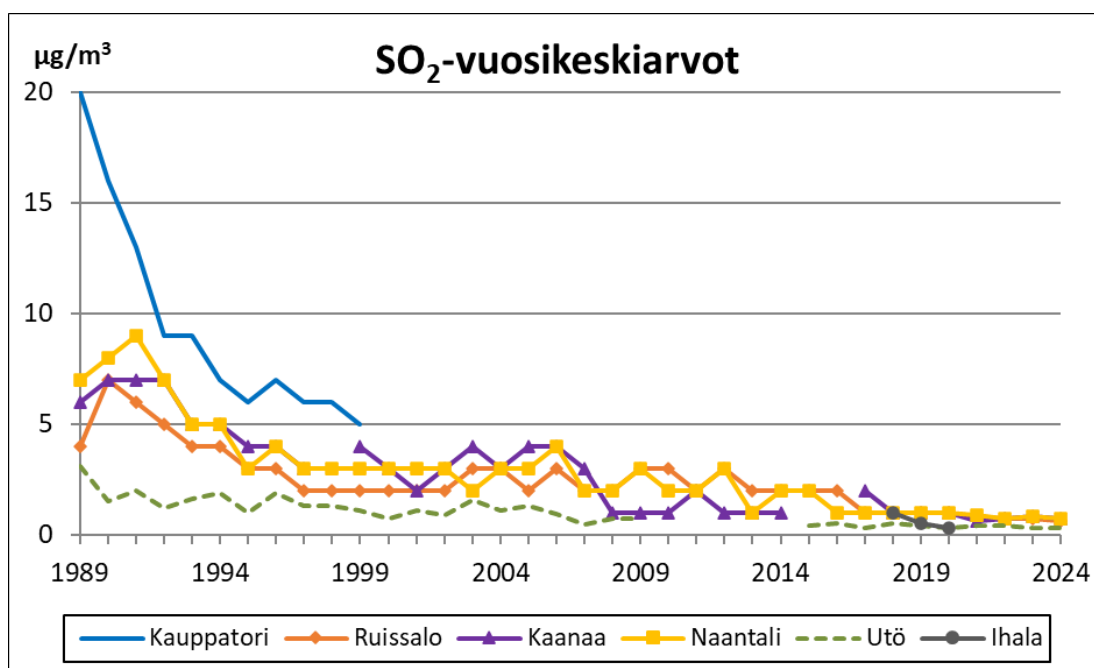


Kuva 10. Rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet eri asemilla 1.10.–31.12.2024

4.2.1 Rikkidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys

Kuvassa 11 on kuvattu rikkidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys Turun Kauppatorilla vuosina 1989–1999, Ruissalossa vuosina 1989–2024, Naantalissa vuosina 1989–2024, Raision Kaanaalla vuosina 1989–1997, 1999–2014 ja 2017–2024, Raision Ihalla vuosina 2018–2020 sekä Utön tausta-aseamalla (Ilmatieteenlaitos) vuosina 1989–2009, 2015–2024. Vuonna 2024 vuosikeskiarvo oli kaikilla mittausasemilla n. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Utön tausta-aseamalla vuosikeskiarvo oli $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rikkidioksidin vuosikeskiarvot ovat olleet hyvin alhaisia jo vuosia. Rikkidioksidipitoisuudet ovat pienentyneet 1980-luvulta lähtien. Alenemiseen on vaikuttanut pienten lämmitysyksiköiden siirtyminen kaukolämpöön. 1990-luvun alussa pitoisuuksia laski vähärikkisen polttoöljyn käyttöönotto. Lisäksi teollisuuden rikkittömät polttoaineet, rikin talteenottolaitosten rakentaminen sekä liikenteen rikkipäästöjen vähentyminen ovat alentaneet pitoisuuksia merkittävästi.



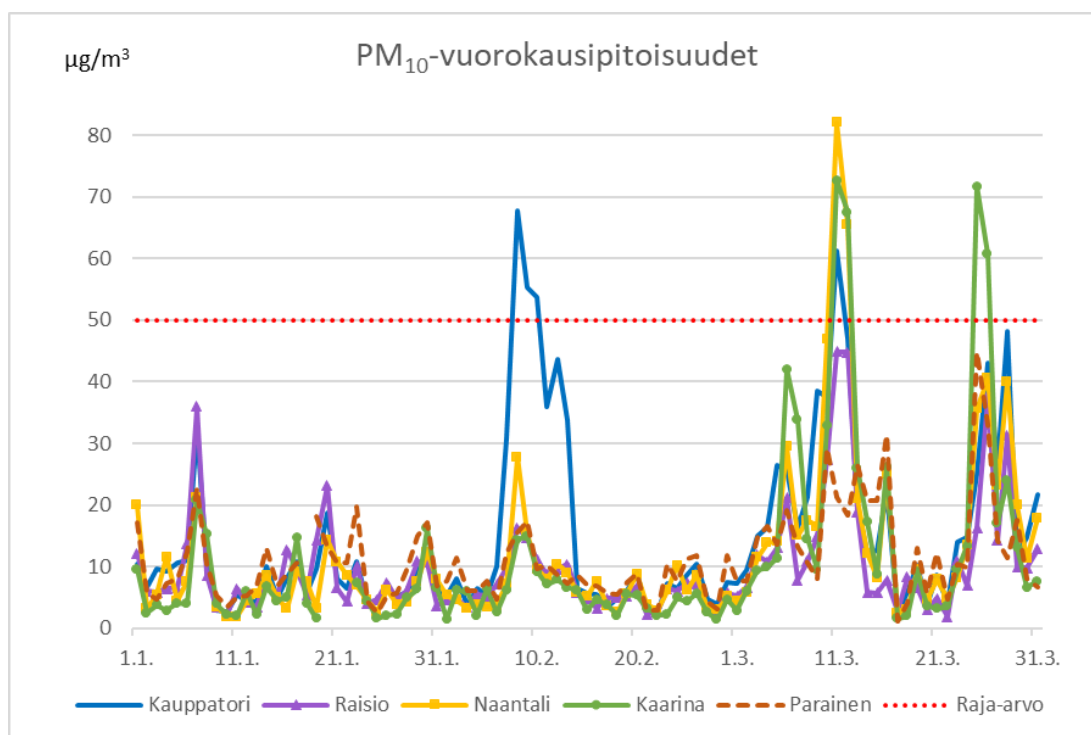
Kuva 11. Rikkidioksidin vuosikeskiarvojen kehitys vuosina 1989–2024

4.3 Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet, PM₁₀

Ulkoilman hiukkaspitoisuuksiin vaikuttaa eniten liikenteen ja tuulen maasta nostattama pöly. Alkutilvella ja keväällä pitoisuudet kasvavat kesään verrattuna moninkertaisiksi kaduille ja jalkakäytävälle levitetyn hiekoitushiekan pölytessä. Myös kova pakkasen, kuiva ja seisova talvi-ilma, nastarenkaiden irrottama aines asfaltin pinnasta sekä lumeton talvi saattavat nostaa hiukkaspitoisuudet korkealle. Hengitettäviä hiukkasia mitattiin vuonna 2024 Turun Kauppatorilla, Naantalissa, Raisiossa, Kaarinassa sekä Paraisilla.

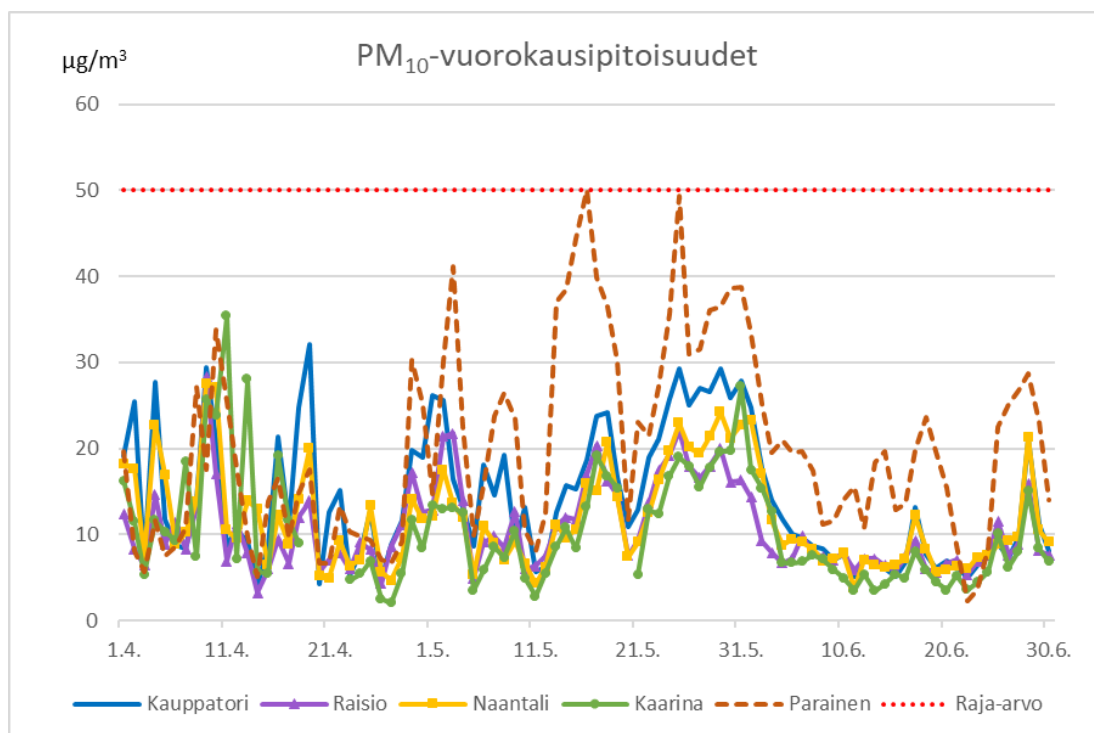
Tässä kappaleessa on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet neljännesvuosittain sekä vuosikeskiarvojen kehitys. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet vuosineljänneksittäin on esitetty kuvissa 12–15. Kuviiin on merkitty punaisella katkoviivalla vuorokausiraja-arvon numeroarvo, joka on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvon arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voi ylittää 35 kertaa vuoden aikana ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi.

Kuvassa 12 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet vuonna 2024 tammikuusta maaliskuun loppuun. Katupölyä oli ilmassa jo helmikuussa ja pitoisuudet kohosivat ajoittain korkeiksi. Raja-arvo ylittyi kahdesti Naantalissa ja neljä kertaa Turun Kauppatorilla sekä Kaarinassa. Koko vuoden suurin vuorokausipitoisuus mitattiin maaliskuussa Naantalissa $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



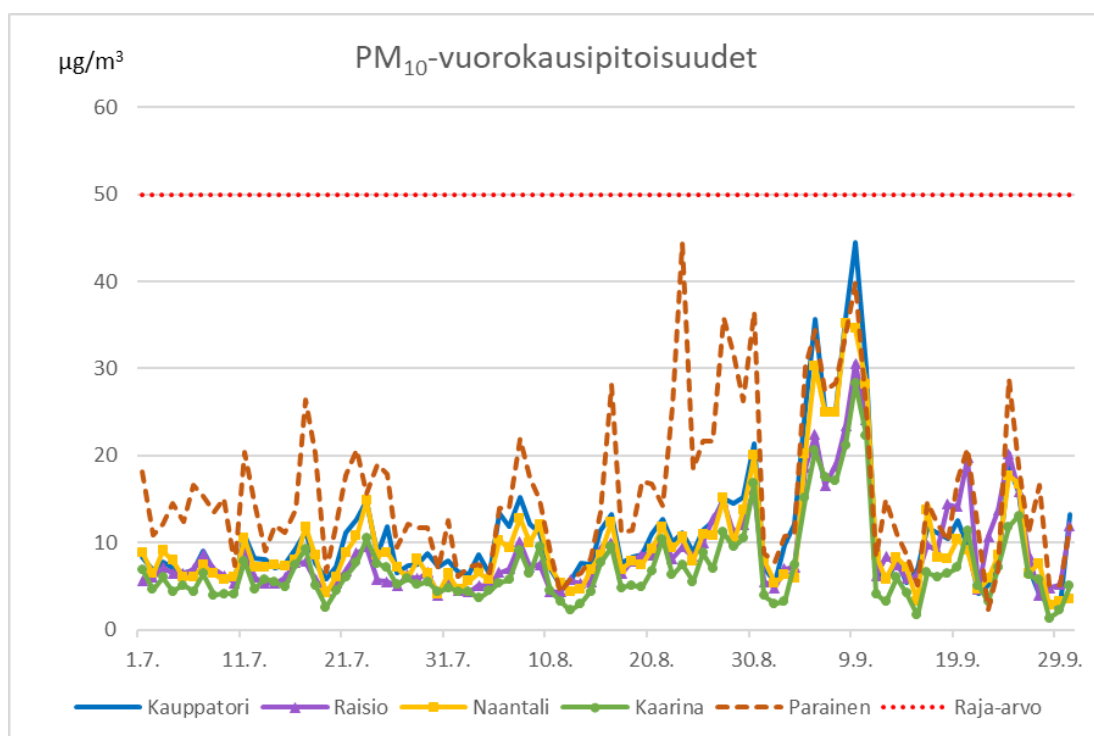
Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet 1.1.–31.3.2024

Kuvassa 13 on kuvattu hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet huhtikuusta kesäkuun loppuun. Katupölyä oli ilmassa enää kohtalaisesti, eikä raja-arvo ylittynyt millään asemalla. Korkein pitoisuus mitattiin Paraisilla $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



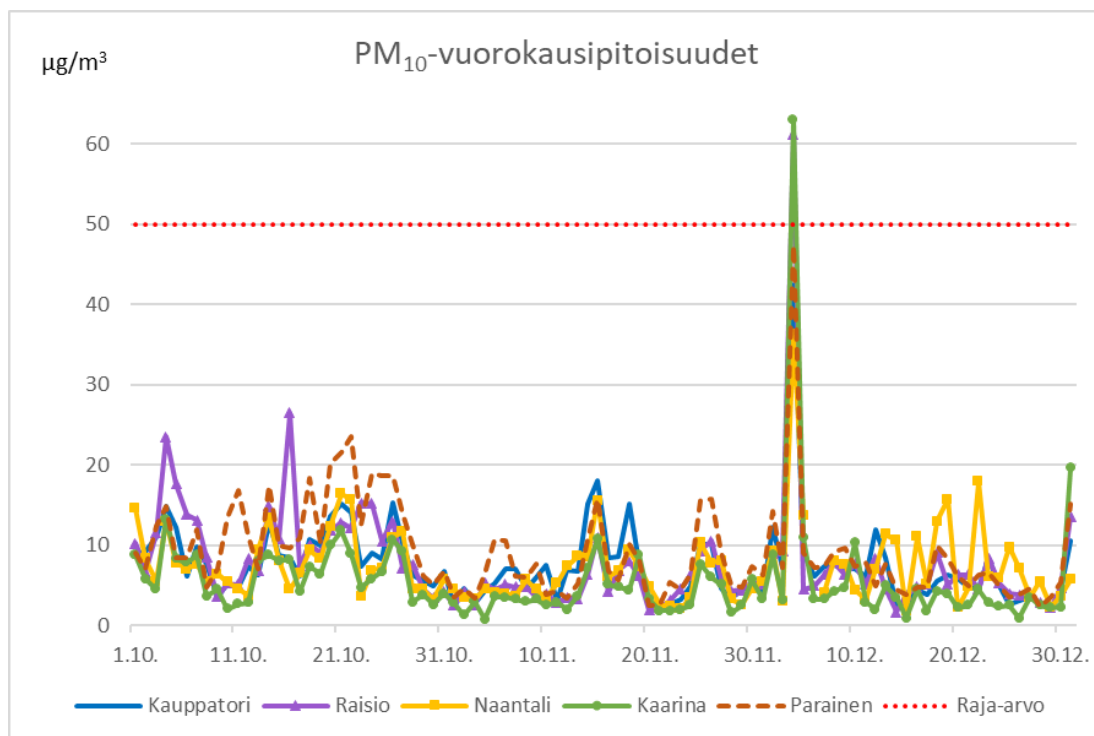
Kuva 13. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet 1.4.–30.6.2024

Kuvassa 14 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet vuoden 2024 heinäkuusta syyskuun loppuun. Kesällä hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat Paraisilla korkeampia kuin muilla asemilla. Jakson suurin pitoisuus 45 µg/m³ mitattiin kuitenkin Turussa Kauppatorilla. Raja-arvot eivät ylittyneet millään asemalla.



Kuva 14. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet 1.7.-30.9.2024

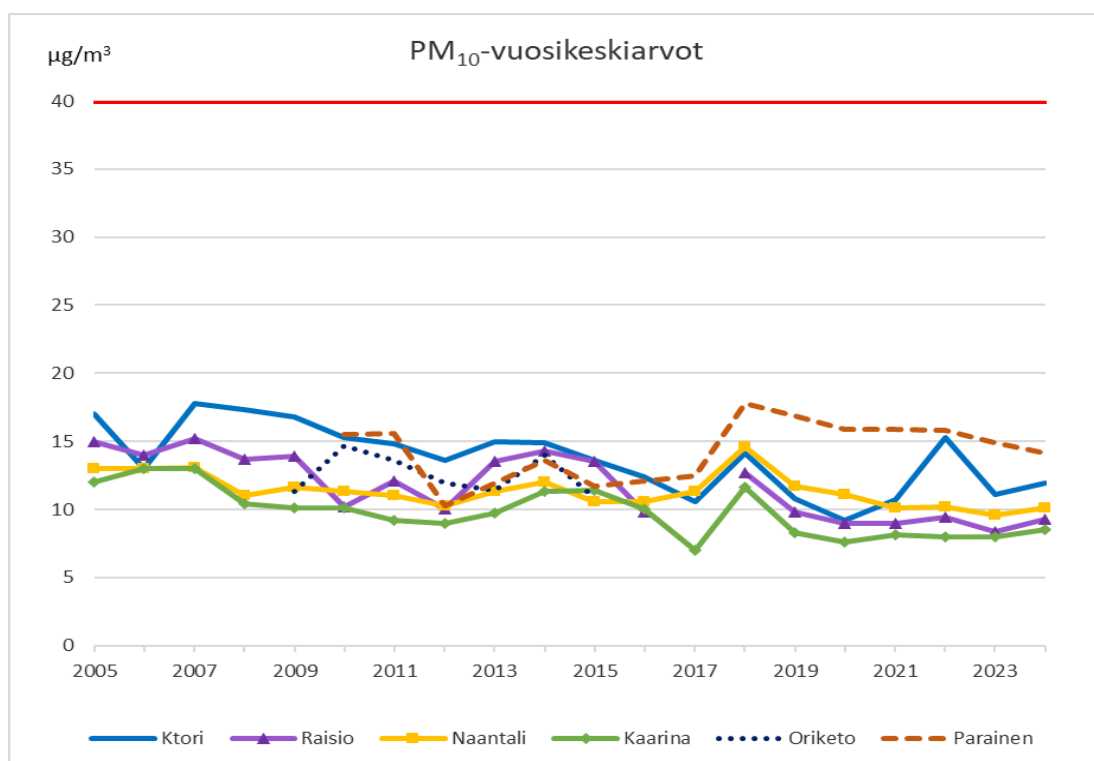
Kuvassa 15 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet loppuvuotena. Pitoisuudet olivat melko alhaisia yhtä piikkiä lukuun ottamatta, jolloin raja-arvo ylittyi Raisiossa ja Kaarinassa. Suurin vuorokausipitoisuus mitattiin Kaarinassa $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 15. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet 1.10.–31.12.2024

4.3.1 Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvojen kehitys

Kuvassa 16 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvojen kehittyminen asemittain suhteessa vuosiraja-arvoon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vuodesta 2005 lähtien. Raision aseman paikka vaihdettiin kesällä 2017. Vuosikeskiarvoihin vaikuttavat vuoden 2017 alusta käyttöön otetut kertoimet. Vuonna 2024 hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli noussut Turussa Kauppatorilla, Raisiossa ja Kaarinassa. Naantalissa vuosikeskiarvo oli pysynyt samana kuin edellisenä vuotena ja Paraisilla se oli laskenut. Suurin vuosikeskiarvo havaittiin edelleen Paraisilla n. $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pienin Kaarinassa $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

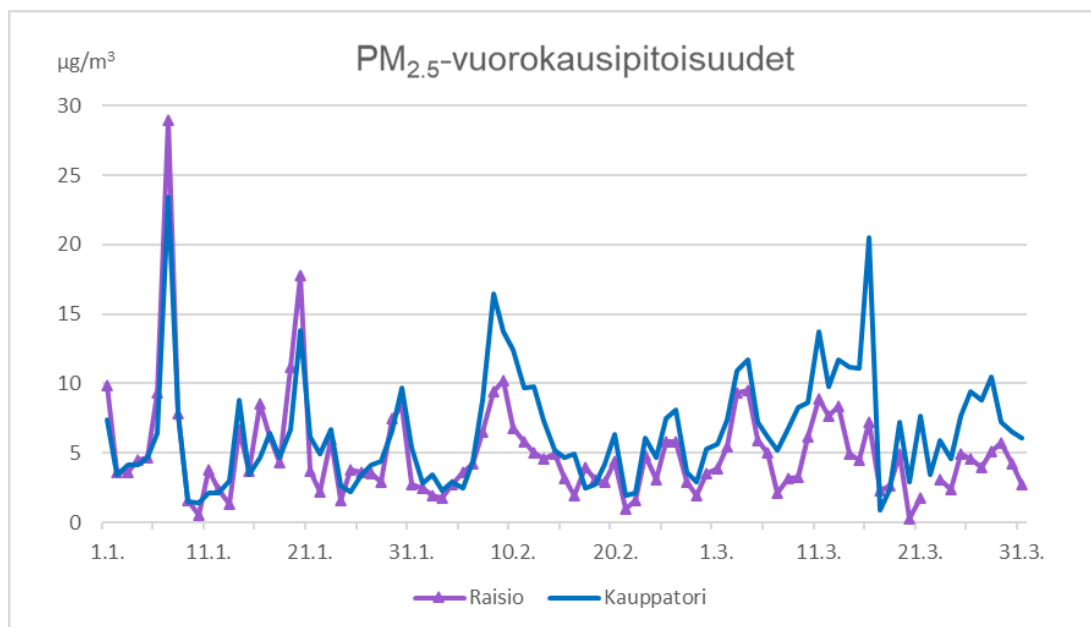


Kuva 16. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvojen kehitys vuosina 2005–2024

4.4 Pienhiukkaspitoisuudet, PM_{2,5}

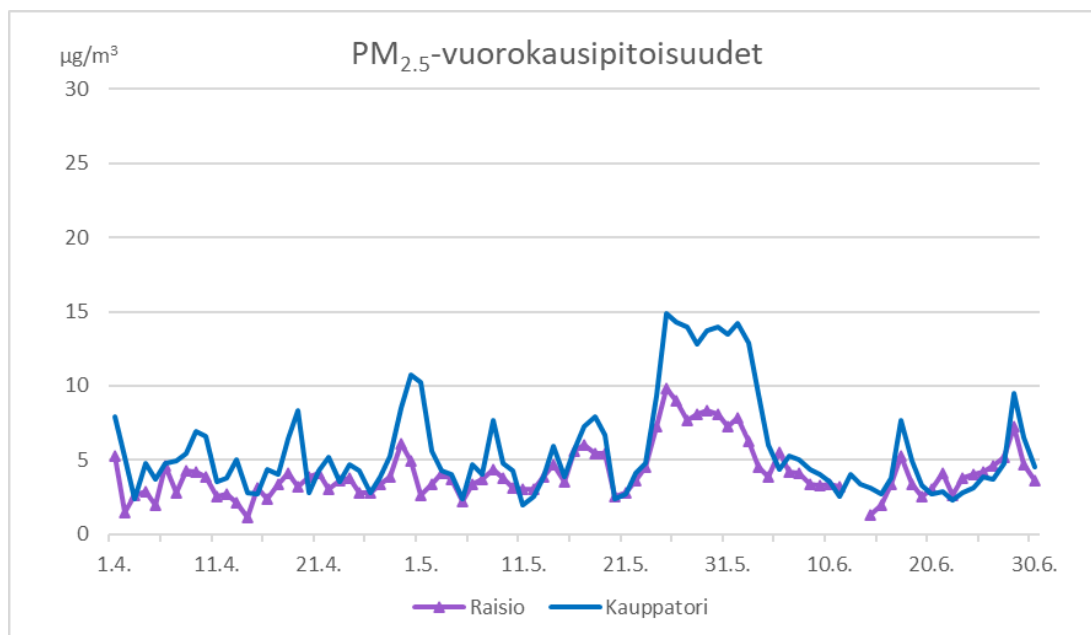
Pienhiukkasia pääsee ilmaan eniten puun pienpoltossa n. 50 % päästöistä, mutta myös liikenne sekä energiantuotanto aiheuttavat pienhiukkaspäästöjä (Suomen Ympäristökeskus 2015). Pienhiukkasia muodostuu myös luonnossa esim. metsäpalojen tai tulivuorenpurkausten yhteydessä. Pienhiukkaset voivat kulkeutua ilmassojen mukana tuhansia kilometrejä ja ne poistuvat ilmakehästä vasta sateen mukana (Ilmatieteen laitos, ilmansaasteet). Siten kaukokulkeutumisella on merkittävä vaikutus ulkoilman pienhiukkaspitoisuuksiin. Pienhiukkasia mitataan Raisiossa Ihalassa ja Turussa Kauppatorilla. Tässä kappaleessa on esitetty pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet neljännesvuosittain sekä vuosikeskiarvojen kehitys.

Kuvassa 17 on esitetty pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa alkuvuonna 2024. Vuorokausipitoisuudet olivat kohtalaisia ja ajoittaisia korkeampia piikkejä myös havaittiin. Jakson korkein vuorokausipitoisuus mitattiin tammikuussa Raisiossa $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



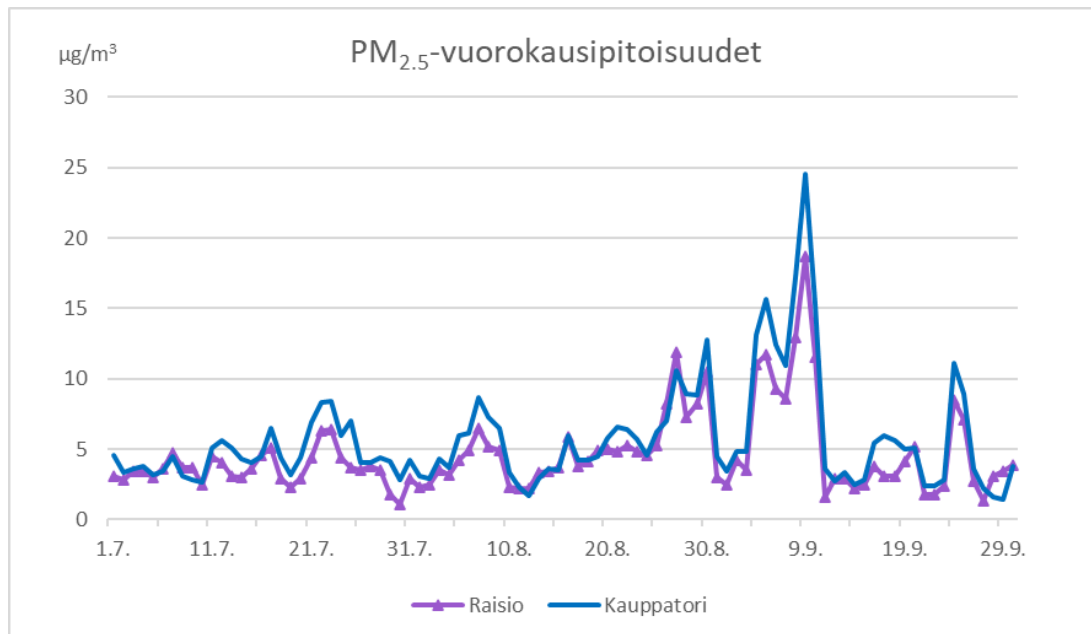
Kuva 17. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa 1.1.–31.3.2024

Kuvassa 18 on esitetty pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa vuoden toisella neljänneksellä. Pitoisuudet ovat melko pieniä, pääosin alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jakson korkein vuorokausipitoisuus mitattiin Turussa n. $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



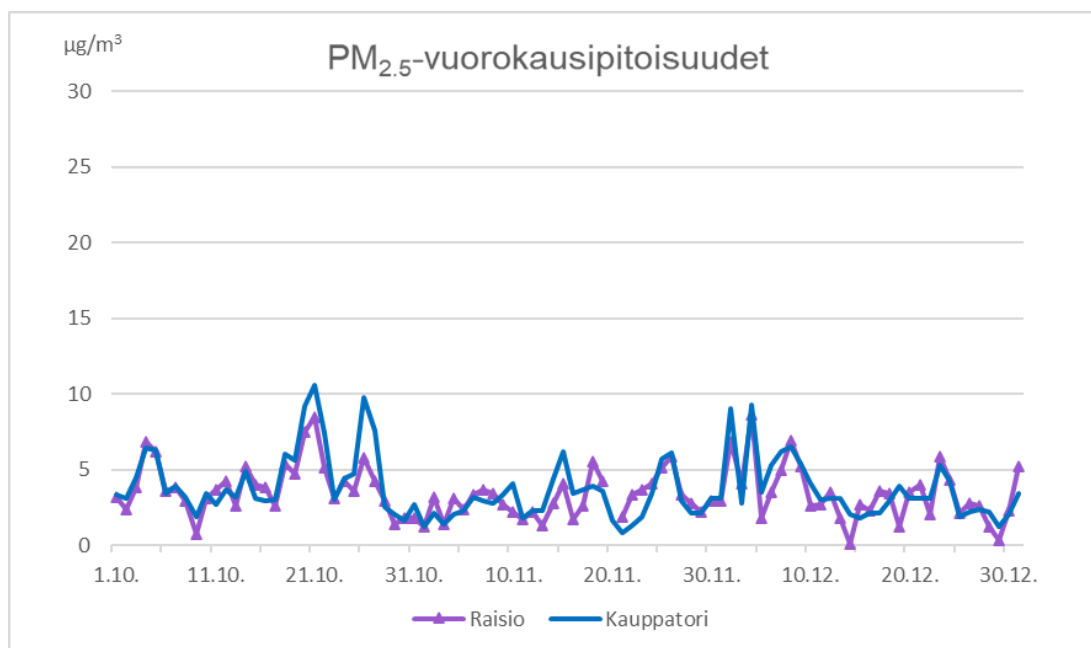
Kuva 18. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa 1.4.–30.6.2024

Kuvassa 19 on esitetty pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet heinäkuusta syyskuun loppuun. Pitoisuudet olivat melko pieniä syyskuun kaukokulkeumaepisodia lukuun ottamatta. Jakson korkein pitoisuus mitattiin Turussa syyskuussa n. 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 19. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa 1.7.–30.9.2024

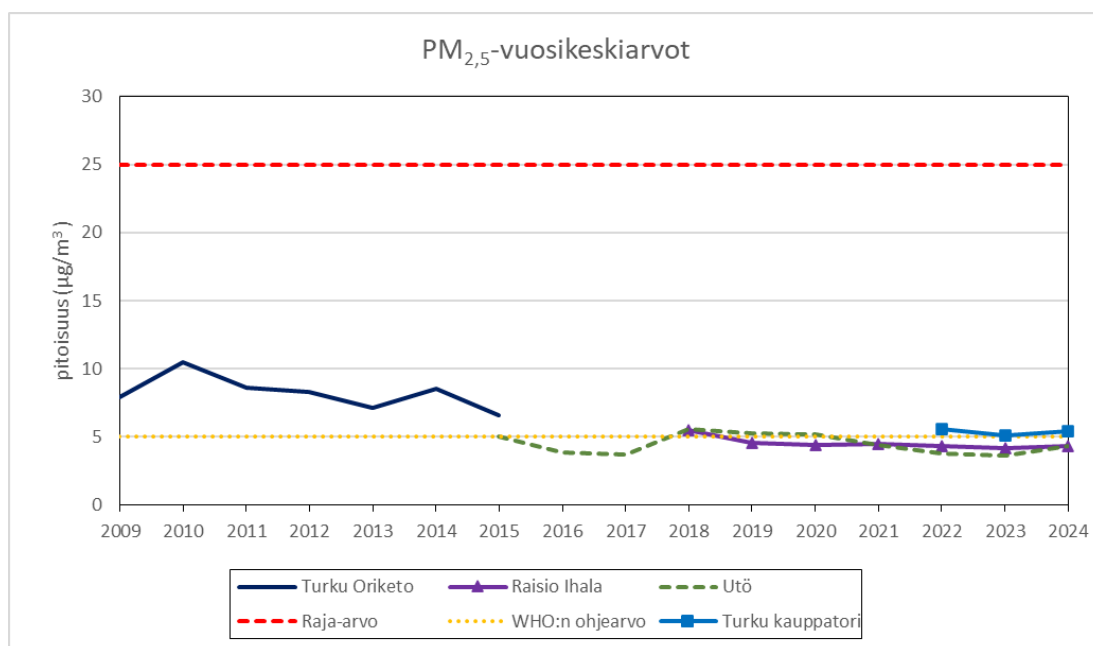
Kuvassa 20 on esitetty pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa vuoden lopussa. Pitoisuudet olivat pieniä molemmilla asemilla. Korkein pitoisuus mitattiin Turussa n. 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 20. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Raisiossa ja Turussa 1.10.–31.12.2024

4.4.1 Pienhiukkasten vuosikeskiarvojen kehitys

Kuvassa 21 on esitetty pienhiukkasten vuosikeskiarvot Turun Orikedolla, Raision Ihalassa, Turun Kauppatorilla ja Utön tausta-aseamalla suhteessa raja-arvoon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sekä WHO:n ohjearvoon ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vuosina 2009–2024. WHO määritteli vuonna 2021 uudet suositukset ilmanlaadulle ja pienhiukkasten vuosiohjearvo on nykyisin $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raision vuosikeskiarvo oli suuruusluokaltaan Utön aseman taustapitoisuuden tasoa, alle WHO:n vuosiohjearvon. Turun Kauppatorilla vuosikeskiarvo oli $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joten se oli aivan WHO:n ohjearvon tuntumassa.

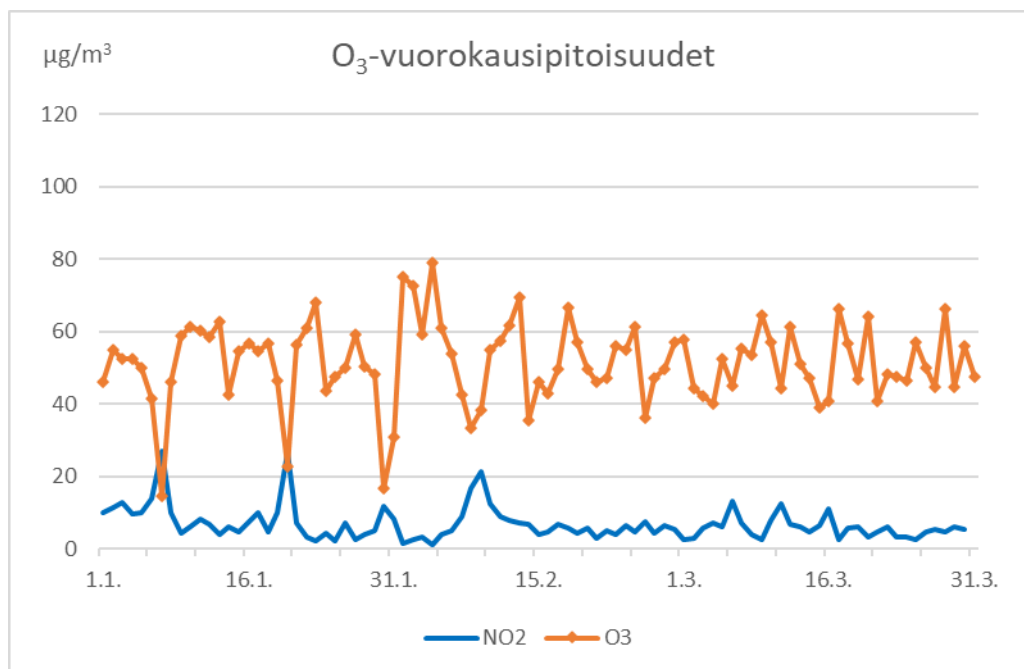


Kuva 21. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot 2009–2024

4.6 Otsonipitoisuudet, O₃

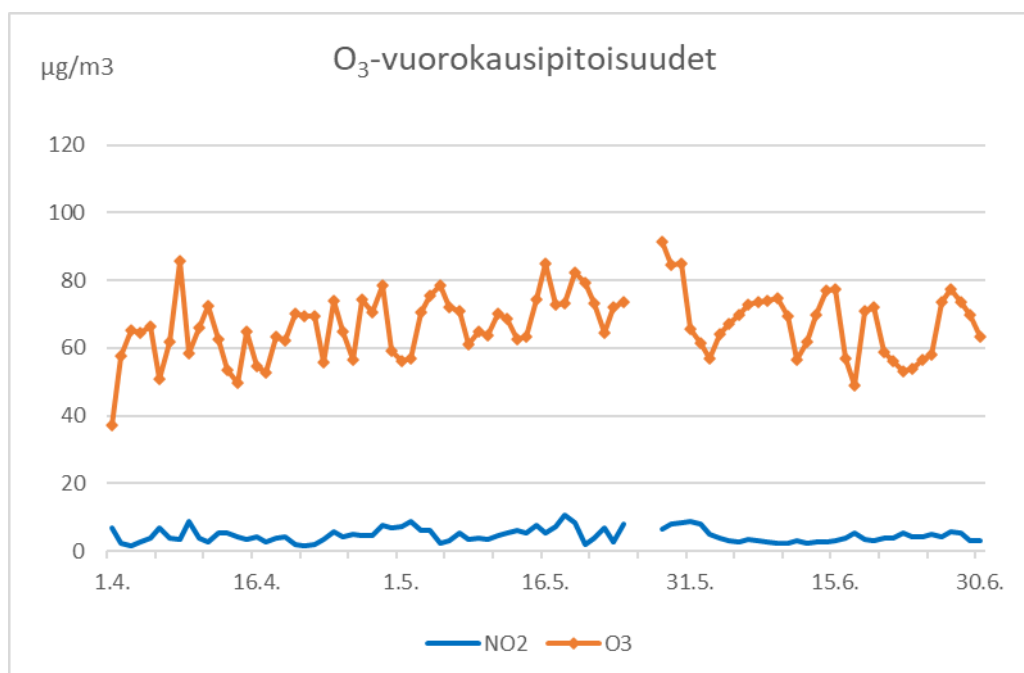
Otsonia muodostuu alailmakehässä typen oksidien, hiilivetyjen ja auringon UV-säteilyn vaikutuksesta. Otsonia kulkeutuu myös ilmamassojen mukana etelästä. Kaupunkialueet toimivat ns. otsoninieluina, kun muut ilman epäpuhtaudet, lähinnä typpimonoksidi, reagoivat otsonin kanssa kuluttaen sitä. Otsoni on erityisesti maaseututausta-alueiden ongelma toisin kuin muut ilmansaasteet (Vestenius, 2016). Otsonipitoisuuden mittaus aloitettiin Ruissalon Saaronniemessä tammikuussa 1999. Tässä kappaleessa on esitetty otsonin vuorokausipitoisuudet neljännesvuosittain ja kuukausikeskiarvot vuosilta 2021–2024.

Kuvassa 22 nähdään otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet vuoden 2024 ensimmäisellä neljänneksellä. Jakson korkein otsonin vuorokausipitoisuus $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin helmikuussa.



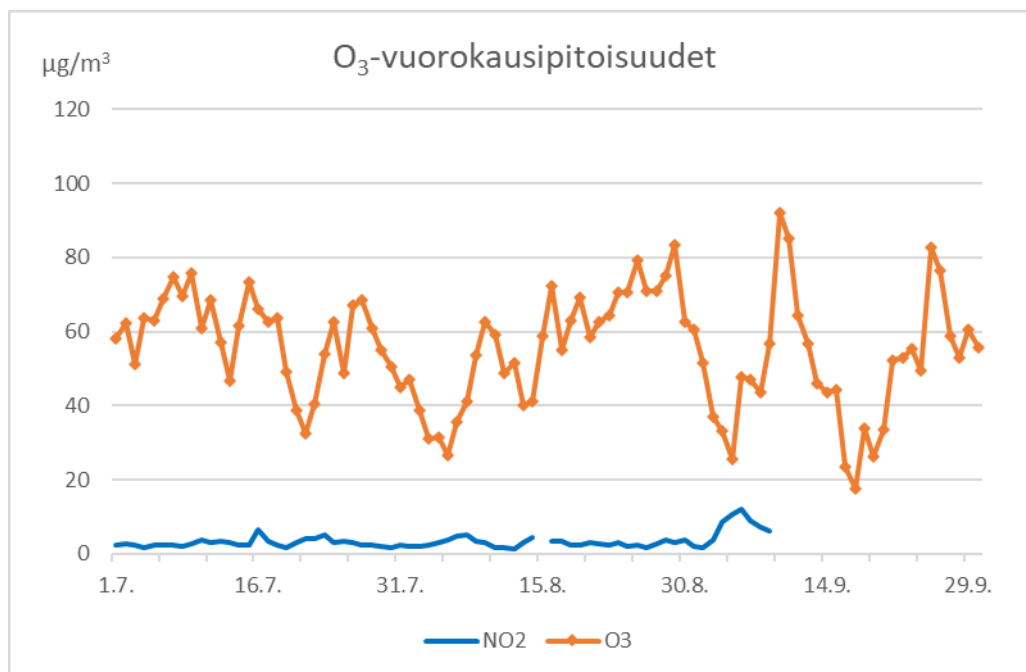
Kuva 22. Otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet 1.1.–31.3.2024

Kuvassa 23 on esitetty otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet huhtikuusta kesäkuun loppuun. Korkein otsonin vuorokausipitoisuus $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin touko-kuussa.



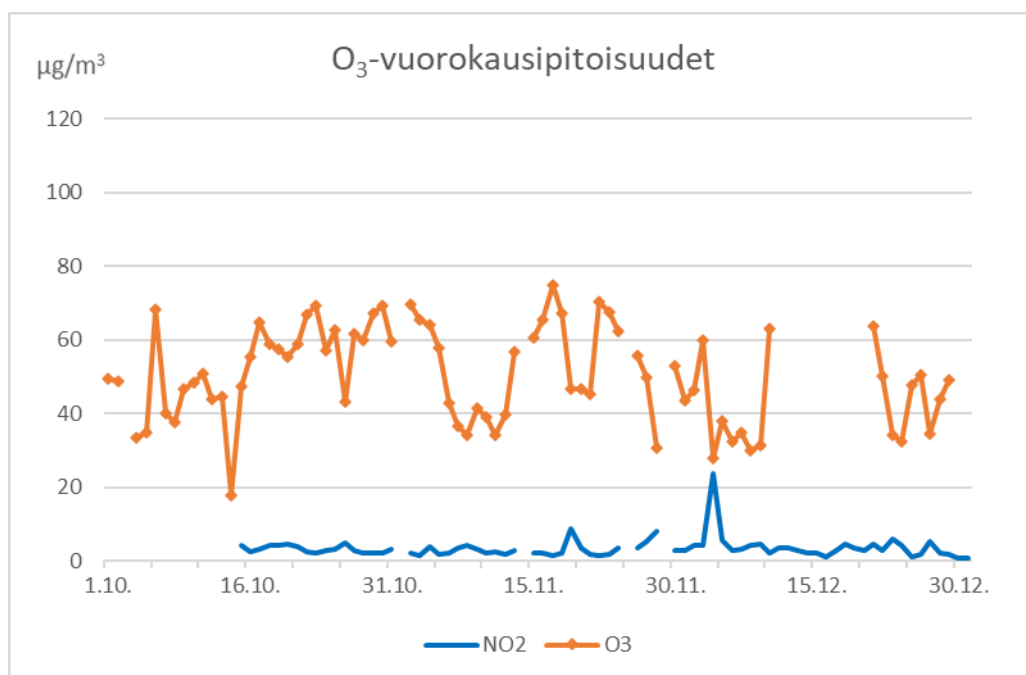
Kuva 23. Otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet 1.4.–30.6.2024

Kuvassa 24 on esitetty otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet heinäkuusta syyskuun loppuun. Jakson korkein vuorokausipitoisuus $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ havaittiin syyskuussa.



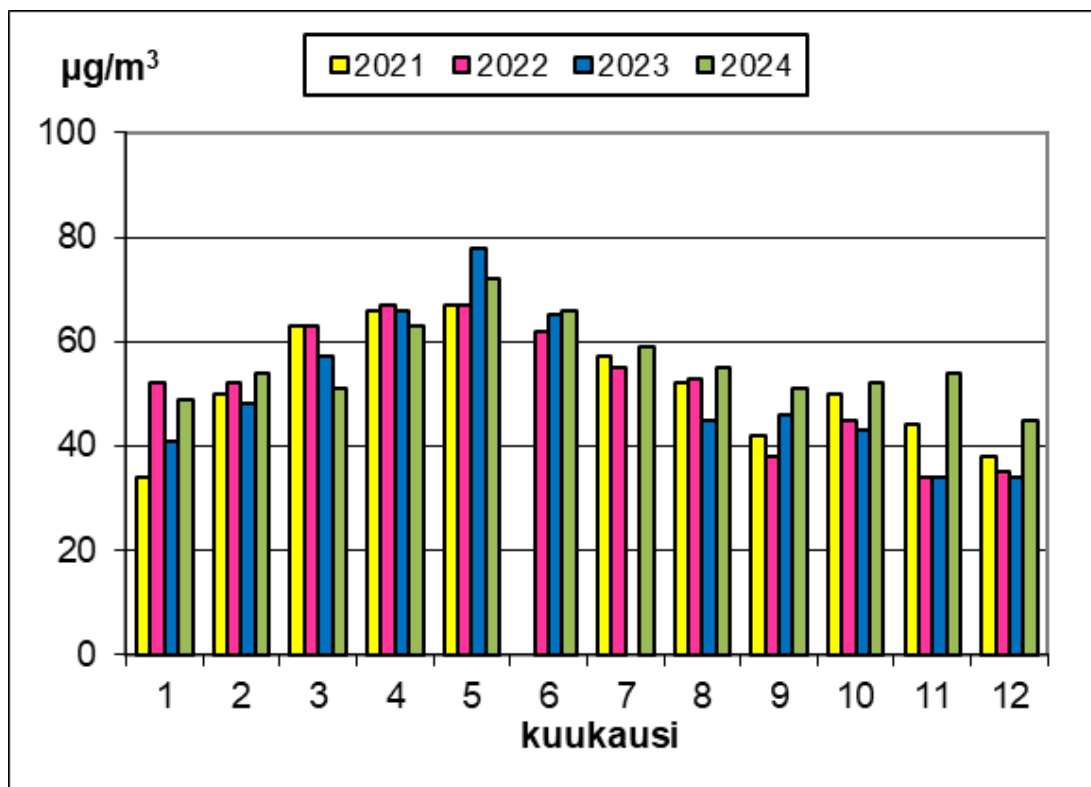
Kuva 24. Otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet 1.7.–30.9.2024

Kuvassa 25 on esitetty otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet lokakuusta vuoden loppuun. Korkein otsonin vuorokausipitoisuus $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin marraskuussa. Laitehäiriön vuoksi otsonin ajallinen kattavuus joulukuussa oli vain 67 %.



Kuva 25. Otsonin ja typpidioksidin vuorokausipitoisuudet 1.10.–31.12.2024

Kuvassa 26 on esitetty otsonin kuukausikeskiarvot Ruissalossa vuosina 2021–2024. Laiterikon vuoksi vuoden 2021 kesäkuun ja vuoden 2023 heinäkuun mittaustulokset puuttuvat. Lisäksi vuoden 2024 joulukuun ajallinen kattavuus oli laitehäiriön vuoksi vain 67 %. Vuoden 2024 korkein otsonin kuukausikeskiarvo $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin toukokuussa. Koko ajanjakson korkein kuukausikeskiarvo $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ havaittiin vuoden 2023 toukokuussa. Matalimmillaan otsonipitoisuus vuonna 2024 oli joulukuussa $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 26. Otsonin kuukausikeskiarvot Ruissalossa 2021–2024

4.7 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja tavoitearvot ja mahdolliset ylitykset

Tässä kappaleessa verrataan mittaustuloksia ohjearvoihin (VNp 480/1996 ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista) sekä raja-arvoihin (Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017). Ohjearvot typpidioksidin, rikkidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille on esitetty taulukossa 4. Rikki- tai typpidioksidin ohjearvoja ei ylitetty Turun seudulla vuonna 2024. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo ylittyi Kaarinassa maaliskuussa. Ylityksen syy oli katupöly.

Taulukko 4. Ilmanlaadun ohjearvot (VNp 480/1996).

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
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo

Ilmanlaadun raja-arvoista on säädetty Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta 79/2017. Asetuksessa on annettu raja-arvot rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuuksille ulkoilmassa (taulukko 5).

Taulukko 5. Valtioneuvoston antamat raja-arvot (79/2017)

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo µg/m ³ (293 K, 101,3 kPa)	Sallitut ylitykset kalenterivuodessa
Rikkidioksidi (SO ₂)	1 tunti 24 tuntia	350 125	24 3
Typpidioksidi (NO ₂)	1 tunti Kalenteri-vuosi	200 40	18 -
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	24 tuntia Kalenteri-vuosi	50 ¹⁾ 40 ¹⁾	35 -
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	Kalenterivuosi	25	-
Hiilimonoksidi (CO)	8 tuntia ²⁾	10 000	-
Lyijy (Pb)*	Kalenteri-vuosi	0,5 ¹⁾	-
Bentseeni (C ₆ H ₆)*	Kalenteri-vuosi	5	-

1) Tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

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

* Lyijyn ja bentseenin pitoisuuksia ei mitattu Turun kaupunkiseudulla vuonna 2024.

Raja-arvot eivät ylittyneet Turun seudulla vuonna 2024. Yhteenveto raja-arvoihin verrannollisista mittaustuloksista on esitetty liitteessä 6. Hengitettävillä hiukkasille annettu raja-arvon numeroarvo (50 µg/m³) ylittyi kuitenkin viisi kertaa Kaarinassa, neljä kertaa Turun Kauppatorilla, kaksi kertaa Naantalissa ja kerran Raisiossa. Ylitykset tapahtuivat helmi, maaliskä ja joulukuussa ja johtuivat katupölystä.

Valtioneuvosto asetuksessa 79/2017 on annettu tavoitearvot alailmakehän otsonista. Asetuksessa on esitetty otsonille tavoitearvot vuodelle 2010 (taulukko 6) sekä väestön tiedotus- ja varoituskynnysarvot (taulukko 7).

Taulukko 6. Valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) esitetyt otsonin tavoitearvot vuodelle 2010

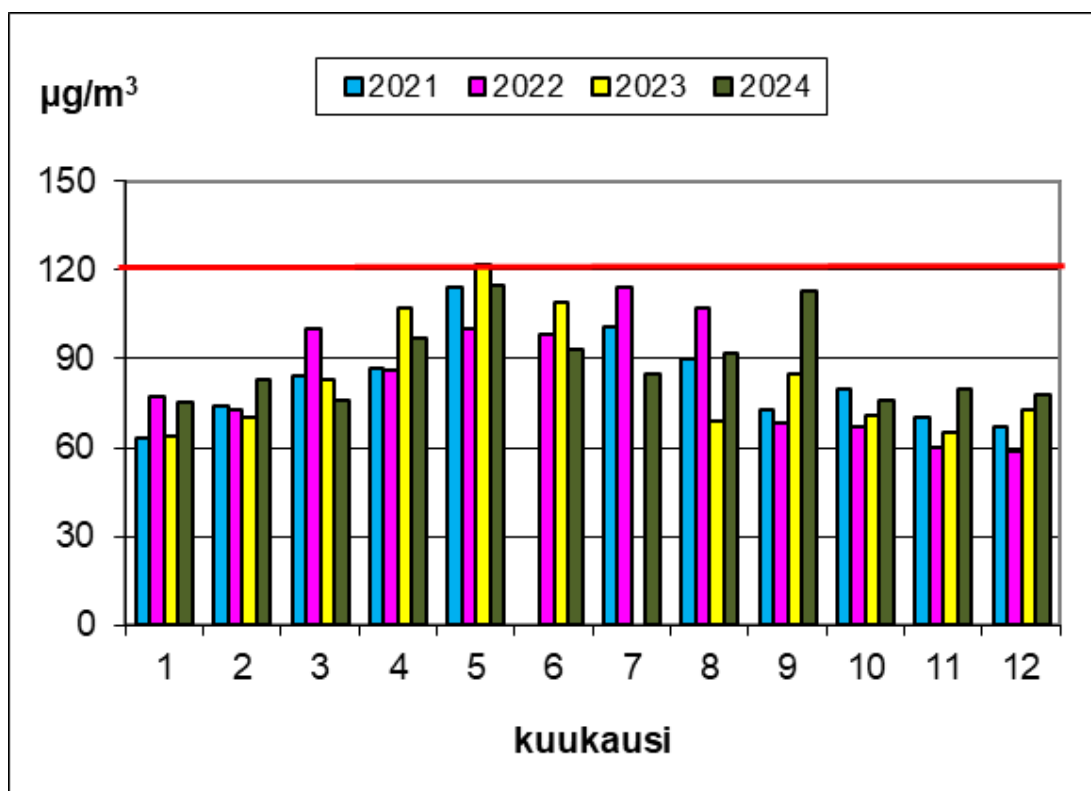
Peruste	Tavoitearvo (20 °C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Terveystahitojen ehkäiseminen	120 µg/m ³	Korkein päivittäinen kahdeksan tunnin keskiarvo, joka saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona
Kasvillisuuden suojeleminen	18 000 µg/m ³ h	AOT40 laskettuna 1.5.–31.7. ajan tuntiarvoista, jotka mitataan klo 9–21 välisenä aikana (kesäaika: 10–22) viiden vuoden keskiarvona.

Otsonin AOT40-tavoitearvo vuodelle 2010 kasvillisuuden suojelemiseksi on 18 000 µg/m³h viiden vuoden keskiarvona. Vuoden 2024 AOT40-arvo oli 3347. Viiden vuoden AOT40-keskiarvoa ei voitu laskea puuttuvien tietojen vuoksi (laiterikko). Otsonin tiedotus- tai varoituskynnys eivät ylittyneet vuonna 2024.

Taulukko 7. Valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) esitetyt otsonin tiedotus- ja varoituskynnykset

Peruste	Kynnysarvo (20 °C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Väestölle tiedottaminen	180 µg/m ³	Tuntikeskiarvo
Väestön varoittaminen	240 µg/m ³	Tuntikeskiarvo

Kuvassa 27 on esitetty Ruissalon otsonipitoisuuksien korkeimmat 8 tunnin keskiarvot neljän viime vuoden ajalta suhteessa tavoitearvoon 120 µg/m³. Laiterikon vuoksi vuoden 2021 kesäkuun sekä 2024 heinäkuun mittaustulokset puuttuvat. Tavoitearvo saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona. Vuonna 2024 ei havaittu ylityksiä. Otsonin tavoitearvo ylittyi vuonna 2023 kerran toukokuussa. Vuonna 2022 tavoitearvo ei ylittynyt.

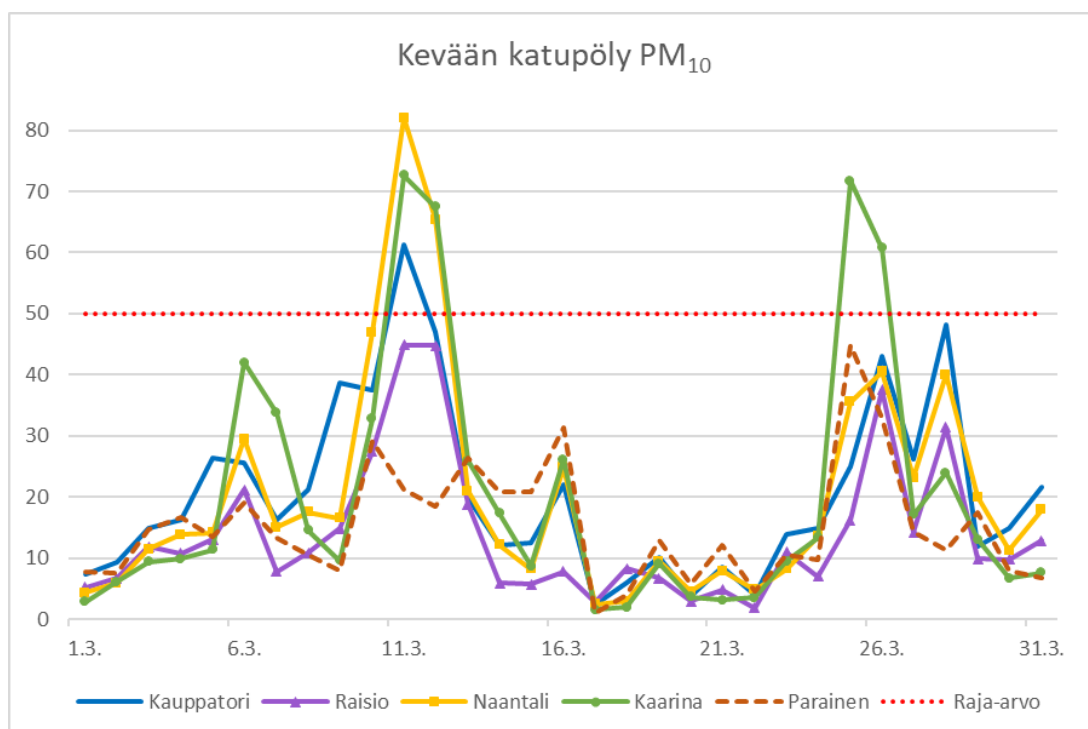


Kuva 27. Otsonipitoisuuksien korkeimmat 8 tunnin keskiarvot Ruissalossa 2021–2024

4.8 Episoditilanteet ja tiedotus

Episodi on tilanne, jossa ilman epäpuhtaudet kohoavat lyhytaikaisesti huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sääolot ovat epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedulliset. Suomessa merkittävimmät yhdisteet episodin muodostumiseen ovat typen oksidit ja hiukkaset, joiden pääasiallinen lähde on katuliikenne. Episoditilanteen voi aiheuttaa esimerkiksi keväinen katujen pölyäminen, heikkotuuliset inversiotilanteet, laitosten poikkeukselliset päästötilanteet, maastopalot ja kaukokulkeumat.

Kuvassa 28 on esitetty kevään 2024 katupölyepisodi verrattuna raja-arvoon 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maaliskuussa hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo ylittyi keran Turun Kauppatorilla, kaksi kertaa Naantalissa ja neljä kertaa Kaarinassa.



Kuva 28. Kevään 2024 katupölyepisodi

Ilmanlaadusta tiedotetaan arkipäivisin, mikäli ilmanlaatuindeksi heikentyy huonoksi tai erittäin huonoksi ja tilanteen uskotaan kestävän useita tunteja. Raja- ja tavoitearvojen ylitykset ovat nähtävissä ilmanlaatuportaalissa (<https://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>). Ylityksistä tehdään useimmiten myös erillinen tiedote. Mikäli episoditilanne jatkuu pidempään (esim. katupölyjakso useita päiviä), arvioidaan tilanteen kehittymisen pohjalta, kuinka usein tilanteesta tiedotetaan. Pitkään jatkuvissa episodeissa tiedotetaan kuitenkin vähintään viikoittain tilanteesta ja sen kehityksestä.

Tiedotteeseen sisällytetään seuraavat asiat:

- tieto koholla olevasta epäpuhtaudesta ja sen tasosta
- paikka, jossa ylitys on tapahtunut
- tieto episodin syystä
- (arvio tulevasta kestosta ja kehityksestä, jos mahdollista)
- arvio terveysvaikutuksista
- herkäät väestöryhmät
- suosituksia tilanteen varalle
- tietoa ennalta ehkäisevistä toimista pitoisuuden tai sille altistumisen vähentämiseksi
- yhteyshenkilö.

5 Ilmanlaatu indekseillä määriteltynä

5.1 Indeksien laskeminen

Vuonna 2024 ilmanlaatua kuvaava indeksi laskettiin Turun, Naantalin ja Kaarinan keskustojen, Ruissalon, Raision Ihalan sekä Paraisten mittausaseman tuloksista. Indeksia laskettaessa mitattuja ilman epäpuhtauspitoisuuksia verrataan ilmanlaadun ohjearvoihin. Turun keskustan indeksi koostui typpidioksidin (NO_2), hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) sekä pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) tuloksista. Ruissalon indeksin laskettiin typpidioksidi, otsoni (O_3) sekä rikkidioksidi (SO_2). Naantalin mittauspisteen indeksi koostui rikkidioksidin, typpidioksidin sekä hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista. Kaarinan indeksi koostui typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista. Raision indeksi koostui typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista. Paraisten indeksi muodostui ainoastaan hengitettävien hiukkasten pitoisuudesta. Indeksit eivät ole suoraan vertailukelpoisia keskenään johtuen asemien eri tyypeistä ja mitattavien komponenttien vaihteluista.

Ilmanlaatuindeksin laskentatapaa muutettiin vuoden 2002 alusta, jolloin indeksilaskenta muuttui tuntipohjaiseksi, joten se reagoi nopeasti ilmanlaadun vaihteluihin. Mitatuista epäpuhtauspitoisuuksista lasketaan tunneittain ns. alaindeksit, joista korkein tulos valitaan vuorokauden ilmanlaatuindeksiksi. Taulukossa 8 on esitetty ilmanlaatuindeksin laskennassa valtakunnallisesti käytetyt epäpuhtauksien taitepisteet.

Taulukko 8. Ilmanlaatuindeksin laskennassa käytettävät epäpuhtauksien taitepisteet

Indeksin arvo	NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 h)	SO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 h)	O_3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 h)	$\text{PM}_{2,5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 h)	PM_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 h)
50	40	20	60	10	20
75	70	80	100	25	50
100	150	250	140	50	100
150	200	350	180	75	200

Indeksin sanallisessa luonnehdinnassa on otettu huomioon sekä terveys- että materiaali- ja luontovaikutukset. Indeksien määrittely on esitetty taulukossa 9. Vuorokauden tunti-indeksistä valitaan korkein arvo, joka määrittää koko vuorokauden korkeimman indeksiarvon.

Taulukko 9. Indeksien määrittely (HSY)

INDEKSI	VÄRI	LUONNEHDINTA	TERVEYS- VAIKUTUKSET	MUUT VAIKUTUKSET
151 -	VIOLETTI	ERITTÄIN HUONO	Mahdollisia herkillä väestöryhmillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
101 - 150	PUNAINEN	HUONO	Mahdollisia herkillä yksilöillä	
76 - 100	ORANSSI	VÄLTTÄVÄ	Epätodennäköisiä	
51 - 75	KELTAINEN	TYDYTTÄVÄ	Hyvin epätodennäköisiä	Lieviä luontovaikutuksia
0 - 50	VIHREÄ	HYVÄ	Ei todettuja	pitkällä aikavälillä

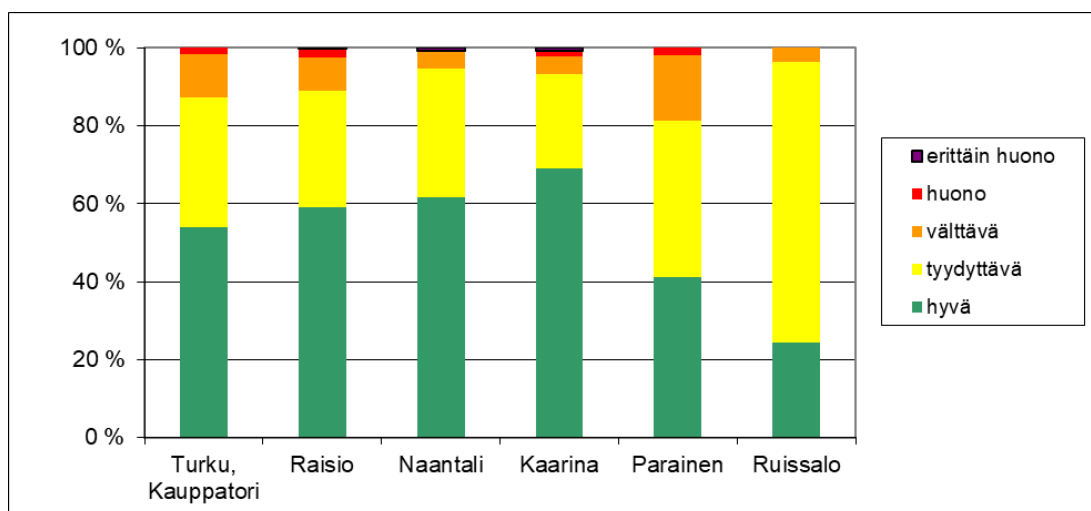
5.2 Turun seudun ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Vuonna 2024 ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksin mukaan kaikilla muilla asemilla useimmiten hyvää paitsi Ruissalossa tyydyttävää (taulukko 10 ja kuva 29). Hyviä vuorokausia oli kuitenkin lähes kaikilla asemilla vähemmän kuin edellisenä vuotena, ainostaan Kaarinassa niitä oli enemmän. Erittäin huonoja vuorokausia vuonna 2024 havaittiin sekä Naantalissa että Kaarinassa kolme ja Raisiossa yksi. Turun Kauppatorilla, Ruissalossa ja Paraisilla erittäin huonoja vuorokausia ei havaittu lainkaan. Huonoja vuorokausia oli useimmilla asemilla hieman enemmän kuin edellisenä vuotena. Ruissalossa ei havaittu lainkaan ilmanlaadultaan huonoja päiviä. Vuonna 2024 ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksillä arvioituna pääosin joko hyvää tai tyydyttävää vähintään 81 % ajasta. Vuosi 2024 oli ilmanlaadultaan useimmilla asemilla aavistuksen heikompi kuin edellisenä vuotena.

Ilmanlaatuindeksin huonot ja erittäin huonot vuorokaudet aiheutuivat kaikilla asemilla hiukkaspitoisuuksien kohoamisesta. Useimmiten syynä olivat karkeammat hengittävät hiukkaset, mutta Raisiossa myös pienhiukkaset aiheuttivat huonoa ja erittäin huonoa ilmanlaatua.

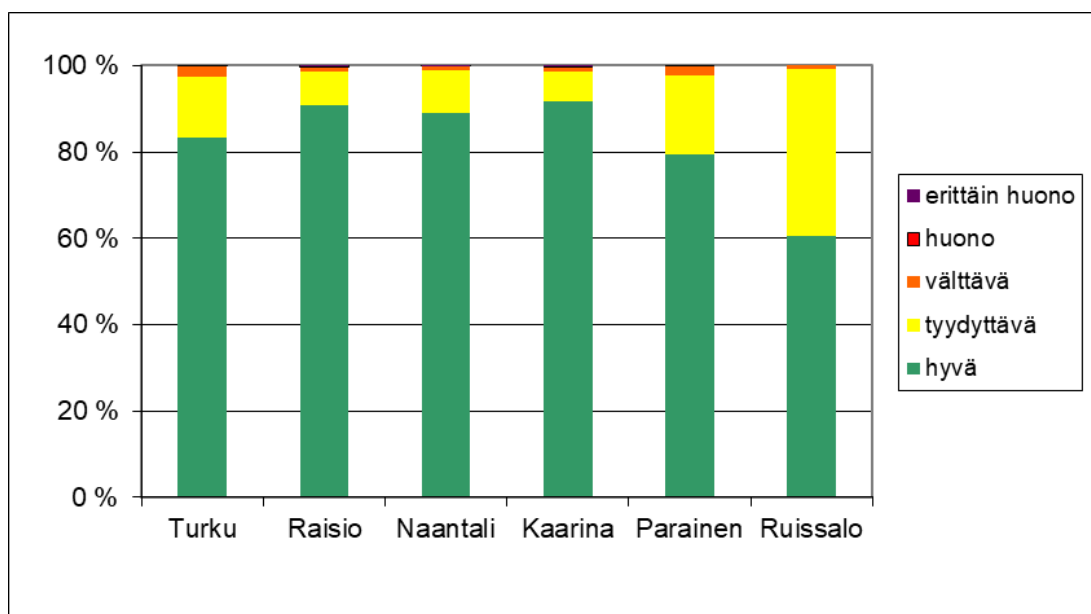
Taulukko 10. Ilmanlaatuindeksin päivittäisten maksimiarvojen jakautuminen eri luokkiin vuosina 2024 ja 2023 (suluissa)

Luokka	Turku	Raisio	Naantali	Kaarina	Parainen	Ruissalo
erittäin huono	0 (3)	1 (0)	3 (2)	3 (2)	0 (3)	0(0)
huono	6 (5)	8 (5)	0 (3)	5 (4)	7 (7)	0(0)
välttävä	41 (18)	31 (12)	17 (16)	17 (22)	61 (45)	13(21)
tydyttävä	122 (120)	110 (109)	120 (96)	88 (89)	147 (139)	263(194)
hyvä	197 (218)	216 (239)	226 (248)	253 (248)	151 (166)	89(150)



Kuva 29. Ilmanlaatuindeksin päivittäisten maksimiarvojen jakautuminen eri luokkiin vuonna 2024

Kuvassa 30 on esitetty indeksien jakautuminen tunneittain eri luokkiin. Ilmanlaatu oli suurimman osan (60 %) ajasta hyvää kaikilla mittausasemilla, kun tarkasteltiin indeksien jakautumista tunneittain. Erittäin huonoja ja huonoja ilmanlaatatunteja oli enintään 0,3 % tunneista.



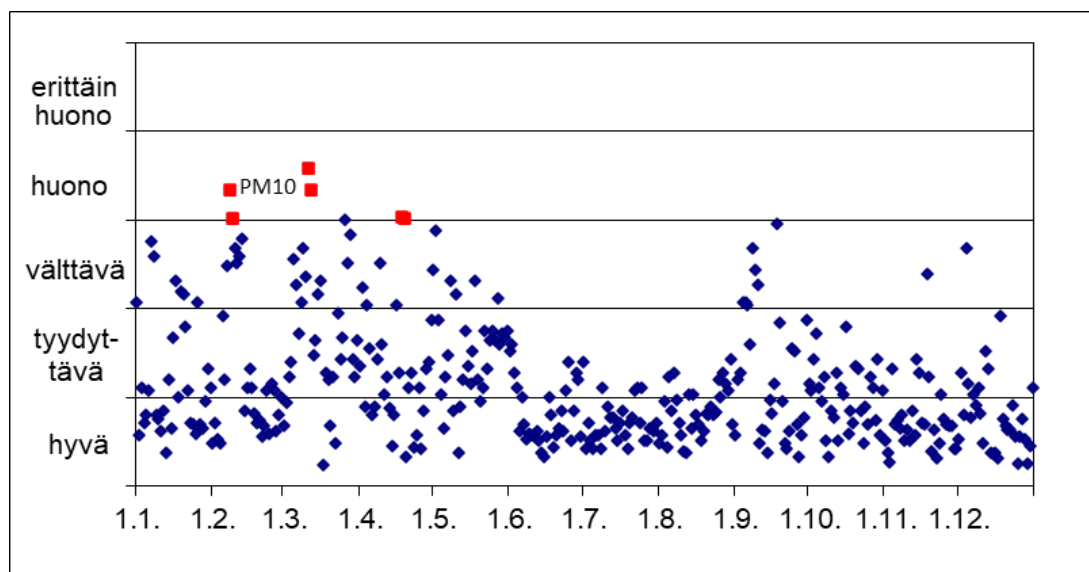
Kuva 30. Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain eri luokkiin vuonna 2024

5.3 Ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna asemittain

5.3.1 Turun ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

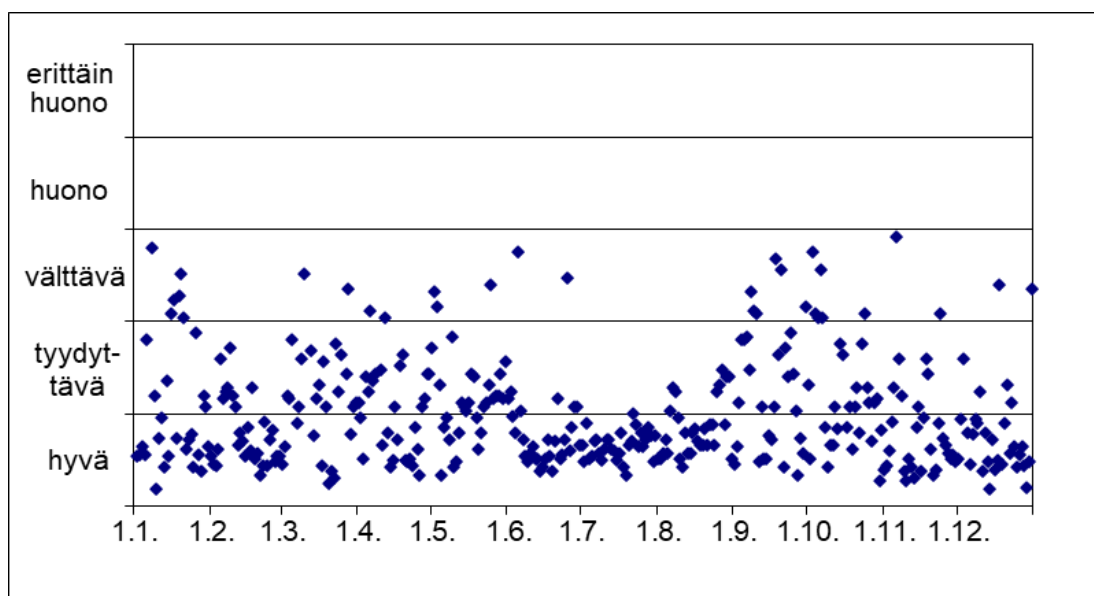
Turun keskustassa ilmanlaatuun vaikuttavat pääosin liikenteen päästöt sekä tuulen ja liikenteen maasta nostattama pöly. Teollisuuden päästöjen vaikutus Turun keskustan ilmanlaatuun on liikennettä pienempi. Ruissalossa ilmanlaatuindeksiin vaikuttaa lähinnä otsonipitoisuus.

Turun keskustan ilmanlaatu oli vuonna 2024 vuorokausi-indeksillä luonnehdittuna yleensä hyvää (kuva 31). Ilmanlaatu luokiteltiin huonoksi kuutena vuorokautena. Erittäin huonoja vuorokausia ei havaittu lainkaan. Ilmanlaadun heikkeneminen huonoksi johtui aina hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kohoamisesta. Turun Kauppatorin ilmanlaatuindeksi on laskettu typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista.



Kuva 31. Kauppatorin ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024

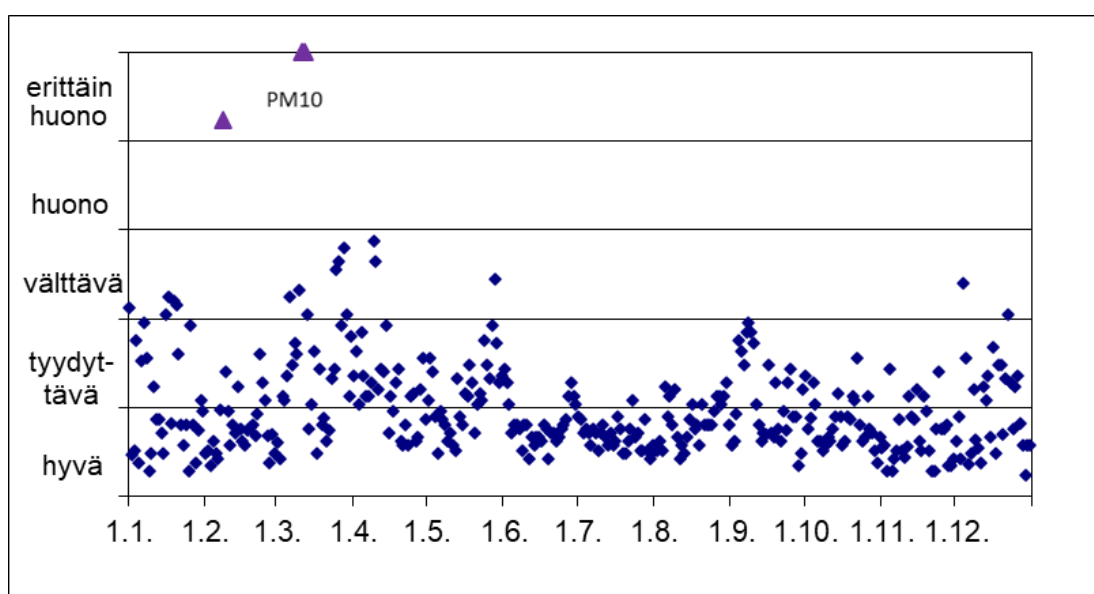
Ruissalon ilmanlaatu oli vuonna 2024 vuorokausi-indeksillä luonnehdittuna yleensä tyydyttävää (kuva 32). Ilmanlaatu luokiteltiin huonoimmillaankin Ruissalossa välttäväksi. Huonoja tai erittäin huonoja vuorokausia ei havaittu lainkaan. Välttävän ilmanlaadun päivät johtuivat aina otsonista. Ruissalon ilmalaatuindeksi on laskettu typpidioksidin, rikkidioksidin ja otsonin pitoisuuksista.



Kuva 32. Ruissalon ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024

5.3.2 Naantalin ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

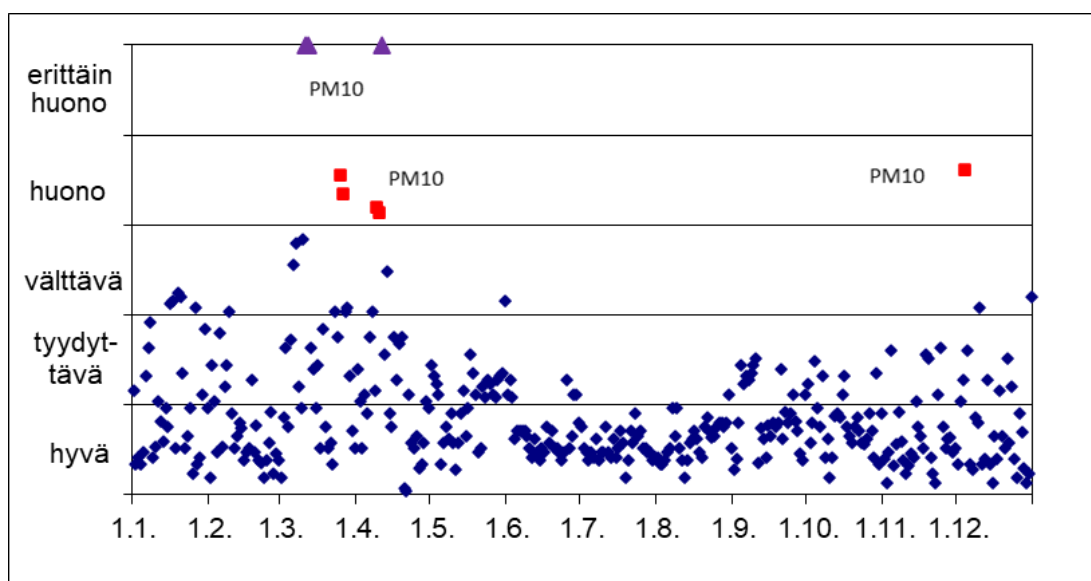
Naantalin ilmanlaatuun vaikuttavat energiantuotannon ja liikenteen päästöt. Naantalin ilmanlaatu oli indeksillä kuvattuna yleensä hyvää (kuva 32). Ilmanlaatu luokiteltiin Naantalin keskustassa heikoimmillaan erittäin huonoksi kolmena vuorokautena. Huonoja vuorokausia ei havaittu. Suurimmat indeksiarvot johtuivat aina kohonneista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista kevään katupölyaikana. Naantalin ilmanlaatuindeksi on laskettu rikkidioksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista.



Kuva 33. Naantalin ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024

5.3.3 Kaarinan ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

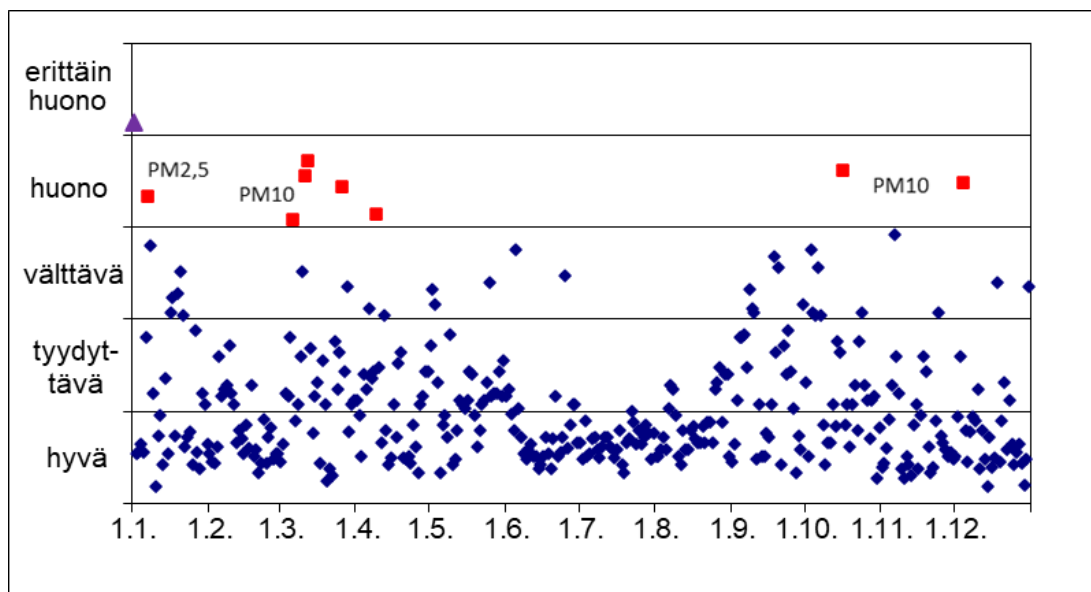
Kaarinan ilmanlaatuun vaikuttavat lähinnä liikenteen typen oksidien päästöt. Keväisin myös katupöly huonontaa Kaarinan ilmanlaatua. Mittaukset nykyisellä paikalla aloitettiin maaliskuussa 2004. Kaarinan ilmanlaatu vuonna 2024 oli vuorokausi-indeksillä kuvattuna yleensä hyvää (kuva 33). Ilmanlaatu luokiteltiin erittäin huonoksi kolmena ja huonoksi viitenä vuorokautena. Korkeimmat indeksin arvot aiheutuivat kohonneista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista katupölyaikaan keväällä sekä yhtenä päivänä joulukuussa. Kaarinan ilmanlaatuindeksi on laskettu typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista.



Kuva 34. Kaarinan ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024

5.3.4. Raision ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

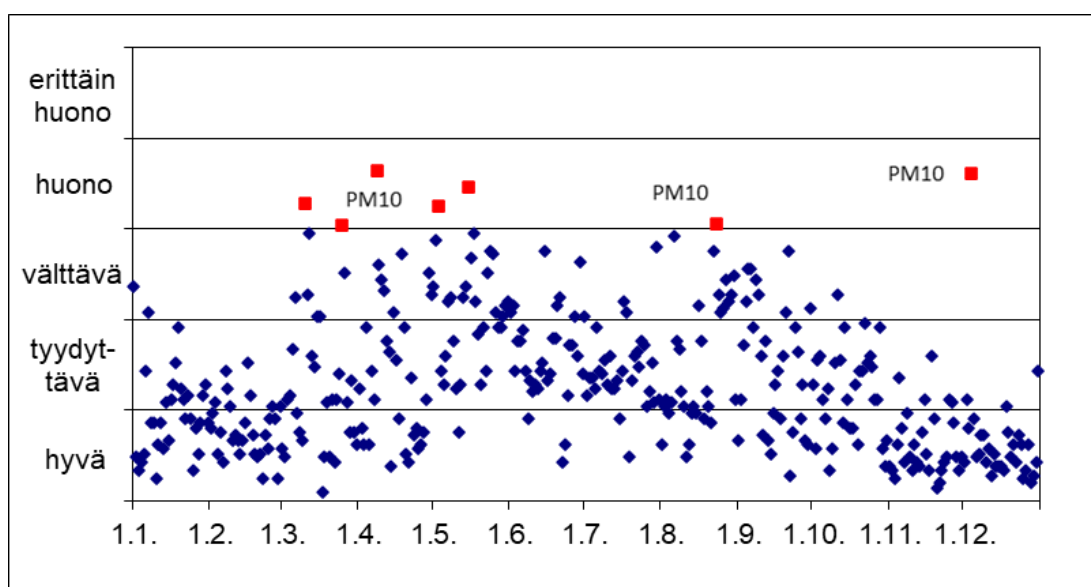
Raision nykyinen mittauspaiikka sijaitsee Ihalassa pien- ja rivitaloalueella. Mittaukset ovat luonteeltaan kaupunkitaustatyypisiä. Ilmanlaatuun vaikuttavat lähinnä liikenteen typen oksidien päästöt, hengitettävien hiukkasten pitoisuudet erityisesti kevätpölyaikaan sekä pienhiukkasten pitoisuudet lämmityskautena. Mittaukset nykyisellä paikalla aloitettiin vuoden 2017 elokuussa. Raision ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksillä kuvattuna yleensä hyvää (kuva 34). Ilmanlaatu luokiteltiin huonoksi viitenä vuorokautena. Erittäin huonoja vuorokausia ei havaittu lainkaan. Raision huonon ilmanlaadun päivät aiheutuivat kohonneista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista keväällä katupölyaikaan sekä marras- ja joulukuussa. Lokakuussa pitoisuuksien kohoamiseen saattoi vaikuttaa myös aseman lähellä suoritettut maankaivuutyöt. Pienhiukkaset huononsivat ilmanlaatua uudenvuodenpäivänä ja tammikuussa. Raision ilmanlaatuindeksi on laskettu typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista.



Kuva 35. Raision ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024

5.3.5 Paraisten ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Paraisten ilmanlaatuun vaikuttavat lähinnä teollisuuden ja liikenteen hiukkaspäästöt. Paraisten ilmanlaatu oli indeksillä kuvattuna yleensä hyvää (kuva 35). Huonoksi ilmanlaatu luokiteltiin seitsemänä vuorokautena. Erittäin huonoja vuorokausia ei havaittu lainkaan. Korkeimmat indeksin arvot aiheutuivat kohonneesta hengitettävien hiukkasten pitoisuudesta pääosin katupölyaikaan keväällä. Huonoksi ilmanlaatu heikkeni ajoittain myös elo- ja joulukuussa. Paraisten ilmanlaatuindeksi laskettiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista.



Kuva 36. Paraisten ilmanlaatu vuorokausi-indeksillä kuvattuna vuonna 2024

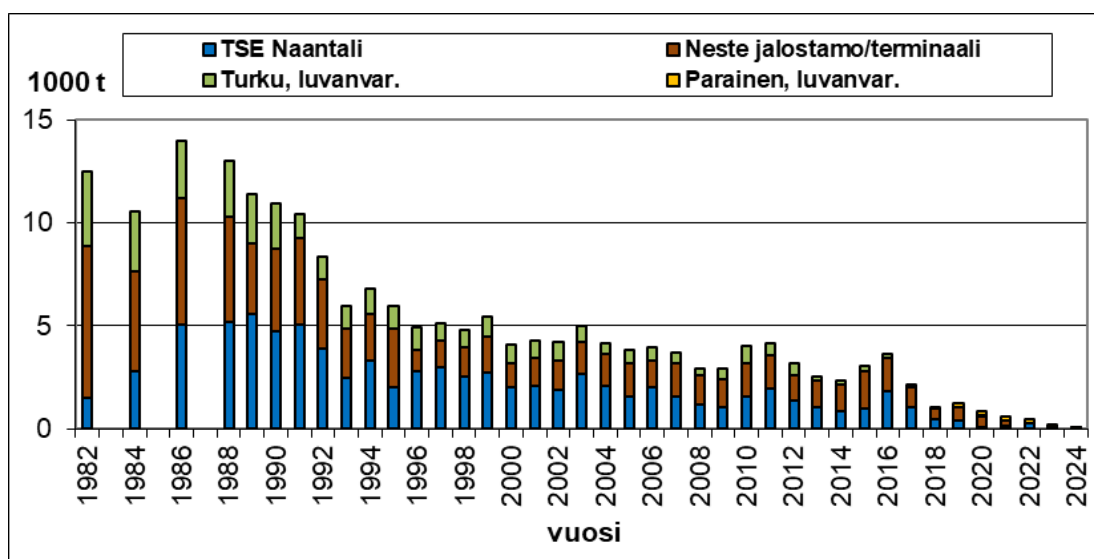
6 Päästöt

Tässä luvussa on esitetty päästötietoja ympäristöluvanvaraisilta ja rekisteröidyiltä laitoksilta, jotka ovat velvoitettu ilmoittamaan rikkidioksidi-, typen oksidi- ja hiukkas-päästönsä. Paraisten laitokset on otettu mukaan laskentaan vuodesta 2011 lähtien. Luvussa on kerrottu myös liikenteen päästötietoja. Kunnittaisia liikenteen päästötietoja ei ole ollut saatavilla useampaan vuoteen, siksi esitetyt liikenteen päästötiedot ovat vuodelta 2021. Viimeisessä kappaleessa on esitetty myös kuntalaisten mahdollisuuksia vähentää päästöjä ilmaan.

6.1 Rikkidioksidi

Ympäristönsuojelulain nojalla luvanvaraisten laitosten rikkidioksidipäästöt olivat vuonna 2024 Turussa, Raisiossa, Naantalissa, Kaarinassa ja Paraisilla yhteensä noin 76 tonnia (liite 7). Laitosten sijaintikunnan mukaan kokonaispäästö jakaantui siten, että Paraisilla sijaitsevien laitosten osuus oli noin 58 %, Naantalissa laitosten noin 32 % ja Turun laitosten noin 10 % päästöistä. Liikenteestä aiheutuvat rikkidioksidipäästöt olivat vuonna 2021 Turun kaupunkiseudulla yhteensä noin 1,3 tonnia (VTT: Liisa 2021).

Rikkidioksidipäästöt ovat pienentyneet merkittävästi 2000-luvulla 1980-luvun päästöistä (kuva 37). Kuvajaan on lisätty vuodesta 2019 lähtien myös Paraisten luvanvaraisten laitosten päästöt. Vuoden 2024 päästöt vähenivät 63 % edellisestä vuodesta. Vuotuiset vaihtelut laitosten päästöissä aiheutuvat yleensä tuotantomääristä, käytetystä polttoaineesta, kehittyneistä puhdistusmenetelmistä sekä mahdollisista häiriötilanteista. Nesteen jalostamatoiminta päättyi vuonna 2021 ja jatkui terminaalina.



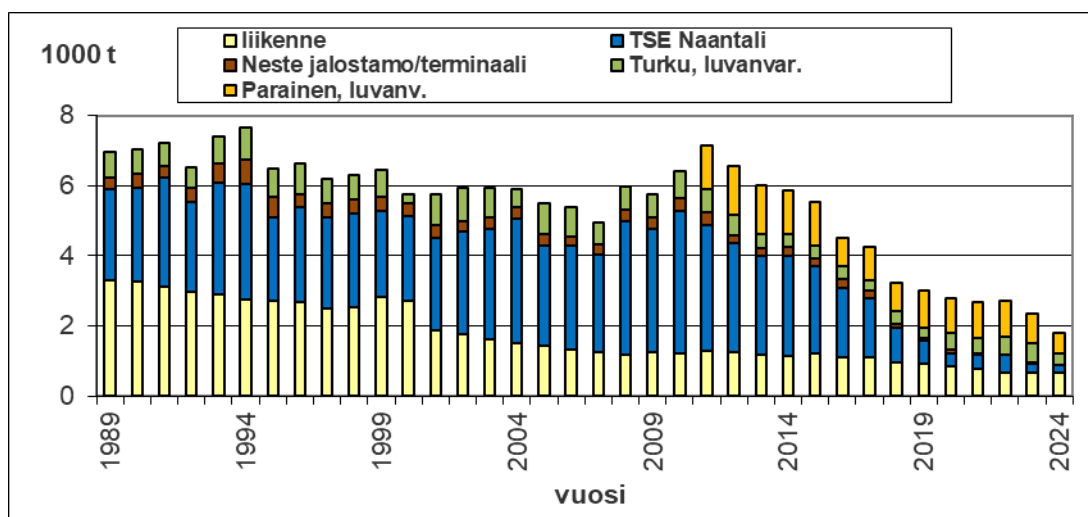
Kuva 37. Rikkidioksidipäästöjen kehitys Turun seudulla

6.2 Typen oksidit

Vuonna 2024 Turussa, Raisiossa, Naantalissa, Kaarinassa ja Paraisilla sijaitsevien luvanvaraisten sekä rekisteröityjen laitosten, jotka ovat velvoitettu ilmoittamaan päästönsä ilmaan, typen oksidien kokonaispäästöt olivat noin 1290 tonnia (liite 7). Laitosten typenoksidien päästöt pienenivät n. 34 % vuonna 2024 edellisvuoteen verrattuna.

Vuoden 2021 laskennalliset typenoksidien päästöt liikenteestä olivat Turun seudulla yhteensä noin 675 tonnia (VTT: Liisa 2021). Liikenteestä aiheutuvat typen oksidien päästöt olivat Turussa 330 t/a, Raisiossa 100 t/a, Naantalissa 44 t/a, Kaarinassa 151 t/a ja Paraisilla 50 t/a. Matalan päästökorkeutensa vuoksi liikenteen päästöjen merkitys paikalliseen ilmanlaatuun on kuitenkin suurempi kuin teollisuuden.

Luvanvaraisten sekä laitosten ja liikenteen typpioksidipäästöjen kehitys vuodesta 1989 alkaen on esitetty kuvassa 38. Laitosten päästöt vaihtelevat vuosittain tuotantomäärien ja käytettyjen polttoaineiden mukaan. Liikenteen osuudessa on mukana Kaarinan liikenteestä aiheutuneet päästöt vuodesta 1999 alkaen. Liikenteen päästöjen laskentatapa on muuttunut vuonna 2001 ja laskentamallit uudistettiin perusteellisesti jälleen vuosina 2013–2015. Aikaisempien versioiden lukuja ei voida näin ollen enää verrata keskenään. Vuodesta 2009 lähtien liikenteen päästöissä on Naantalinsa osalta mukana entisten Rymättylän, Merimaskun sekä Velkuan kuntien liikennepäästöt ja Kaarinan päästöissä entisen Piikkiön kunnan liikennepäästöt. Paraisten laitosten ja liikenteen päästöt on otettu mukaan laskentaan vuodesta 2011 lähtien. Nesteen jalostamatoiminta päättyi vuonna 2021 ja jatkui terminaalina.



Kuva 38. Typpioksidipäästöjen kehitys Turun seudulla

6.3 Hiukkaset

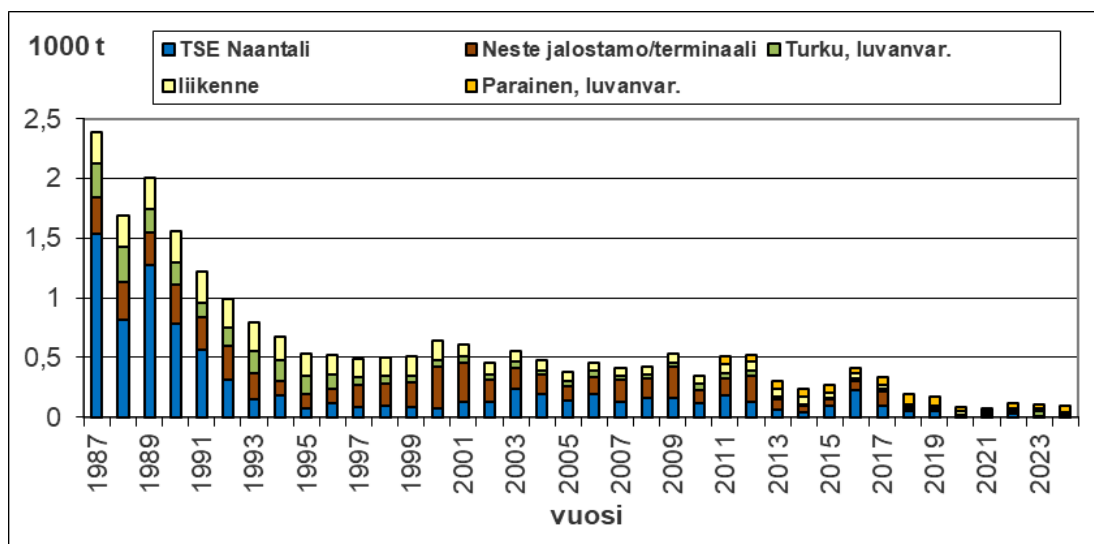
Ulkoilman hiukkaspitoisuuksiin vaikuttaa eniten liikenteen ja tuulen maasta nostattama pöly. Keväällä ja alkutalvella pitoisuudet kasvavat kesään verrattuna moninkertaisiksi kaduille ja jalkakäytävälle levitetyn hiekoitushiekan pölytessä. Hiekoitushiekan lisäksi leijuva pöly sisältää tien pinnasta, autojen renkaista ja jarruista irronneita sekä autojen pakokaasujen, energiantuotannon ja teollisuuden päästöjen sisältämiä hiukkasia. NASTA-tutkimusohjelman (Kupiainen ym. 2013) tulosten mukaan merkittävin selittäjä kevätkaudella havaittavalle päälysteperäiselle pölylle on nastarenkaiden aiheuttama päälysteen kuluma (40–50 %). Talvihiekoituksessa käytetystä kivimateriaalista muodostuneet hiukkaset selittivät PM₁₀-katupölystä noin 25 prosenttia. Loppu neljännes katupölystä muodostuu muista lähteistä mm. tiesuolasta sekä jarrujen ja renkaiden kulumatuoiteista. Myös Tervahatun (2005) mukaan pääosa pölystä on peräisin asfaltista, vaikka hiekoitus lisää suuresti hienojakoisen pölyn määrää.

Liikenteen sekä energiantuotanto- ja teollisuuslaitosten päästöjen osuus ulkoilman hiukkaspitoisuuksissa on vähäinen. Pienen kokonsa vuoksi pakokaasuhiukkasten terveydellinen merkitys on kuitenkin suuri. Vuonna 2024 ympäristönsuojelulain mukaan luvanvaraisten laitosten sekä ilmapäästöjä ilmoittamaan velvoitettujen rekisteröityjen laitosten hiukkaspäästöt olivat Turun seudulla yhteensä noin 86 tonnia (liite 5). Hiukkaspäästöt vähenivät n. 11 % edellisestä vuodesta. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna hiukkaspäästöt ovat vähentyneet huomattavasti (ks. kuva 39). Energiantuotannon ja teollisuuden ilmoittamat hiukkaspäästöt sisältävät koko hiukkasaineksen eivätkä siten ole verrattavissa mitattuihin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) eivätkä pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksiin. Paraisten laitokset on otettu mukaan laskentaan vuodesta 2011 lähtien.

Liikenteen pakokaasuista aiheutuvat laskennalliset hiukkaspäästöt Turun seudulla olivat vuonna 2021 yhteensä noin 17 tonnia (VTT: Liisa 2021). Liikenteestä aiheutuvat hiukkaspäästöt olivat Turussa noin 9 t/a, Raisiossa noin 2 t/a, Naantalissa noin 1 t/a, Kaarinassa noin 4 t/a ja Paraisilla noin 1 t/a. Liikenteen ja tuulen kadun pinnasta uudelleen nostattaman pölyn ns. resuspension määrää on vaikea arvioida.

Kuvassa 39 on esitetty hiukkaspäästöjen kehitys Turun seudulla vuodesta 1987 alkaen. Hiukkaspäästöt ovat alentuneet merkittävästi viimeisten vuosikymmenien aikana. Liikenteen päästöihin on laskettu mukaan Kaarinan hiukkaspäästöt vuodesta 1999 alkaen. Liikenteen päästöjen laskentatapa on muuttunut vuonna 2001 sekä uudistettu jälleen vuosina 2013–2015. Tämän vuoksi aiemmat liikenteen päästöluvut eivät ole vertailukelpoisia keskenään. Vuodesta 2009 lähtien liikenteen päästöissä on Naantalin päästöissä mukana lisäksi entisten Rymättylän, Merimaskun sekä Velkuan kuntien liikennepäästöt ja Kaarinan päästöissä entisen Piikkiön kunnan

liikennepäästöt. Paraisten laitosten ja liikenteen päästöt on otettu mukaan laskentaan vuodesta 2011 lähtien. Nesteen jalostamatoiminta päättyi vuonna 2021 ja jatkui terminaalina.



Kuva 39. Hiukkaspäästöjen kehitys Turun seudulla

6.4 Kuntalaisen mahdollisuudet vähentää päästöjä

Jokainen kuntalainen voi omalla käyttäytymisellään vaikuttaa paikalliseen ilmanlaatuun. Ohessa on lueteltu muutamia yksinkertaisia jokapäiväisiä toimenpiteitä, joilla yksittäinen ihminen voi myötävaikuttaa parempaan ilmanlaatuun (Hengitysliitto):

- Valitse mahdollisimman ympäristöystävällinen liikkumistapa
 - kävele tai pyöräile
 - suosi julkista liikennettä
- Autoilija
 - valitse vähäpäästöinen auto ja nastattomat talvirenkaat
 - vältä joutokäyntiä
 - esilämmitä moottori, kun ulkolämpötila on alle +5 °C
 - noudata taloudellista ajotapaa
- Vähennä tulisijasi savuhaittoja
 - valitse vähäpäästöinen tulisija
 - polta vain kuivaa ja puhdasta puuta
 - älä polta roskia
 - sytytä puut päältä
 - hoida tulisijan nuohoaminen säännöllisesti, vähintään kerran vuodessa (vakituinen asunto)
- Ehkäise katupölyongelmaa kiinteistönomistajana tai taloyhtiössäsi
 - vältä turhaa katujen hiekoitusta
 - käytä hiekoitukseen pestyä sepeliä
 - poista hiekka kadulta kosteana tai lumen mukana
- Mieti kulutuksessa myös hankintojen ilmanlaatuvaikutuksia
 - suosi kasvispainotteista lähiruokaa
 - vältä ylipakattuja tuotteita
 - lainaa tai vuokraa ostamisen sijaan
 - kierrätä

7 Yhteenveto

Vuonna 2024 Turun seudun ilmanlaatua tarkkailtiin seitsemällä mittauspisteellä, jotka sijaitsivat Turun (Kauppatori), Kaarinan ja Naantalın keskustoissa, Ruissalossa, Paraisilla, Raision Ihalassa ja Kaanaalla. Vuorokausi-indeksillä tarkasteltuna ilmanlaatu oli vuoden 2024 aikana pääosin hyvää muilla asemilla paitsi Ruissalossa tyydyttävää. Hyväksi luonnehdittuja vuorokausia oli lähes kaikilla asemilla vähemmän kuin edellisenä vuotena 2023. Ainoastaan Kaarinassa hyviä vuorokausia oli enemmän kuin edellisenä vuotena. Vuonna 2024 mitattiin ilmanlaadultaan erittäin huonoja vuorokausia sekä Kaarinassa että Naantalissa kolme ja Raisiossa yksi. Muilla asemilla ei havaittu erittäin huonoja vuorokausia. Ilmanlaadultaan huonoja vuorokausia mitattiin kaikilla muilla asemilla muutamia paitsi Naantalissa ja Ruissalossa ei lainkaan. Tunti-indeksillä luonnehdittuna ilmanlaatu oli kaikilla asemilla hyvää vähintään 60 % ajasta. Indeksilaskennan perusteella voidaan sanoa, että vuosi 2024 oli useimmilla asemilla ilmanlaadultaan hieman heikompi kuin vuosi 2023.

Raja-arvot eivät ylittyneet Turun seudulla vuonna 2024. Yhteenveto raja-arvoihin verrannollisista mittaustuloksista on esitetty liitteessä 6. Hengitettävälle hiukkasille annettu raja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitettiin viisi kertaa Kaarinassa, neljä kertaa Turun Kauppatorilla, kaksi kertaa Naantalissa ja kerran Raisiossa. Ruissalossa ja Paraisilla ylityksiä ei havaittu lainkaan. Sallittujen ylitysten lukumäärä on 35 kalenterivuodessa. Ylitykset tapahtuivat pääosin keväällä katupölyaikaan. Typpidioksidin tai rikkidioksidin raja-arvon numeroarvot eivät ylittyneet Turun seudulla. Myöskään pienhiukkasten vuosiraja-arvoa ei ylitetty vuonna 2024. Rikkidioksidin tai typpidioksidin ohjearvoja ei ylitetty Turun seudulla vuonna 2024. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo ylittyi Kaarinassa maaliskuussa. Ylityksen syy oli katupöly. Otsonin tavoitearvo saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona, ennen kuin tavoitearvo katsotaan ylittyneeksi. Vuonna 2024 ei havaittu ylityksiä. Vuonna 2023 otsonin tavoitearvo ylittyi kerran toukokuussa. Vuonna 2022 tavoitearvo ei ylittynyt.

7.1 Ilmanlaatu Turussa

Ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksillä tarkasteltuna Turun keskustassa enimmäkseen hyvää. Ilmanlaatu luokiteltiin Kauppatorilla hyväksi 197 vuorokautena. Hyvät vuorokaudet olivat vähentyneet 21 päivällä edelliseen vuoteen verrattuna. Ilmanlaadultaan huonoja vuorokausia oli kuusi, kun taas erittäin huonoja vuorokausia ei havaittu lainkaan. Huonojen ja erittäin huonojen vuorokausien lukumäärä oli pienentynyt edelliseen vuoteen verrattuna. Huono ilmanlaatu aiheutui aina kohonneista hengitettävistä hiukkasista. Tunti-indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli Kauppatorilla hyvää 83 % ajasta.

Indeksillä tarkasteltuna Turun Kauppatorin ilmanlaatu vuonna 2024 oli hieman heikentynyt edellisestä vuodesta.

Ruissalossa ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksillä tarkasteltuna enimmäkseen tyydyttävää. Hyväksi ilmanlaatu luokiteltiin Ruissalossa 89 vuorokautena. Huonoja tai erittäin huonoja vuorokausia ei havaittu lainkaan. Ruissalossa välttävä ilmanlaatu aiheutui aina otsonipitoisuuksien kohoamisesta. Tunti-indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli Ruissalossa hyvää 60 % ajasta.

Vuonna 2024 ohjearvoja ei ylitetty minkään epäpuhtauden osalta Turun Kauppatorilla. Raja-arvot eivät myöskään ylittyneet Turussa minkään epäpuhtauden kohdalla. Hengitettävälle hiukkasille annettu raja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sen sijaan ylittyi neljä kertaa Turun Kauppatorilla. Sallittujen ylitysten lukumäärä on 35 kalenterivuodessa. Rikkidioksidin pitoisuudet Ruissalossa olivat pääosin hyvin alhaisia, eikä raja- tai ohjearvoja ylitetty. Ruissalon otsonipitoisuus ei ylittänyt terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettua tavoitearvoa ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vuonna 2024. Vuonna 2023 tavoitearvo ylittyi kerran toukokuussa. Vuonna 2022 otsonin tavoitearvo ei ylittynyt. Tavoitearvo saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona.

7.2 Ilmanlaatu Raisiossa

Raision ilmanlaatuindeksi on laskettu lhalan mittausaseman tiedoista. Raision ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksillä kuvattuna yleensä hyvää. Ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi 216 vuorokautena. Heikennystä edelliseen vuoteen havaittiin 23 vuorokauden verran. Huonoksi ilmanlaatu luokiteltiin kahdeksana vuorokautena ja erittäin huonoksi yhtenä vuorokautena. Raision huonon ilmanlaadun päivät aiheutuivat kohonneista hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista. Tunti-indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli hyvää 91 % ajasta. Vuonna 2024 Ilmanlaatu oli Raisiossa aavistuksen heikompa kuin edellisenä vuotena.

Typpidioksidin, rikkidioksidin tai hengitettävien hiukkasten ohjearvoja ei ylitetty Raisiossa vuonna 2024. Typpidioksidin, rikkidioksidina, pienhiukkasten tai hengitettävien hiukkasten raja-arvoja ei ylitetty. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi Raisiossa kerran.

7.3 Ilmanlaatu Naantalissa

Ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksillä tarkasteltuna Naantalissa vuonna 2024 enimmäkseen hyvää. Hyväksi ilmanlaatu luokiteltiin 226 vuorokautena, heikennystä edelliseen vuoteen verrattuna oli 22 vuorokauden verran. Erittäin huonoksi ilmanlaatu luokiteltiin kolmena vuorokautena, kun taas huonoja vuorokausia ei havaittu lainkaan.

Suurimmat indeksiarvot johtuivat aina kohonneista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista kevättalven katupölyaikana. Tunti-indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli hyvää 89 % ajasta. Indeksillä tarkasteltuna Naantalın ilmanlaatu vuonna 2024 oli hieman heikentynyt edelliseen vuoteen verrattuna.

Typpidioksidin tai hengitettävien hiukkasten ohje- tai raja-arvoja ei ylitetty Naantalissa vuonna 2024. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi kaksi kertaa vuonna 2024. Ylitykset johtuivat katupölystä. Rikkidioksidin pitoisuudet Naantalissa olivat pääosin hyvin pieniä, eikä raja- tai ohje-arvoja ylitetty.

7.4 Ilmanlaatu Kaarinassa

Ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksillä tarkasteltuna Kaarinassa vuonna 2024 enimmäkseen hyvää 253 vuorokautena. Parannusta edelliseen vuoteen havaittiin viiden vuorokauden verran. Erittäin huonoksi ilmanlaatu luokiteltiin kolmena ja huonoksi viitenä vuorokautena. Korkeimmat indeksin arvot aiheutuivat kohonneista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista katupöly aikaan sekä joulukuussa. Vuonna 2024 Tunti-indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli 92 % ajasta hyvää. Indeksillä tarkasteltuna Kaarinan ilmanlaatu vuonna 2024 oli pysynyt yhtä hyvänä kuin edellisenä vuotena.

Typpidioksidin raja- tai ohje-arvoja ei ylitetty Kaarinassa vuonna 2024. Hengitettävien hiukkasten ohje-arvoja ylittyi kerran maaliskuussa. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi viisi kertaa. Ylitykset johtuivat katupölystä.

7.5 Ilmanlaatu Paraisilla

Ilmanlaatu oli vuorokausi-indeksillä tarkasteltuna Paraisilla vuonna 2024 enimmäkseen hyvää. Ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi 151 vuorokautena. Heikennystä edelliseen vuoteen havaittiin 15 vuorokauden verran. Huonoksi ilmanlaatu luokiteltiin seitsemänä vuorokautena, kun taas erittäin huonoja vuorokausia ei havaittu lainkaan. Korkeimmat indeksin arvot aiheutuivat kohonneesta hengitettävien hiukkasten pitoisuudesta keväällä katupölyaikana sekä elo- ja joulukuussa. Vuonna 2024 Tunti-indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli 79 % ajasta hyvää. Indeksillä tarkasteltuna Paraisien ilmanlaatu vuonna 2024 oli pysynyt melko samanlaisena kuin edellisenä vuotena.

Hengitettävien hiukkasten raja- tai ohje-arvoja ei ylitetty Paraisilla vuonna 2024. Myöskään hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt.

Lähteet

Ilmatieteenlaitos. Ilmasto: Kuukausitilastot. <http://ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>, luettu 11.3.2025

Kupiainen K., Pirjola L., Ritola R., Stojiljkovic A., Malinen A. 2013. Talvirenkaidenpölypäästöt ja eri katupölylähteiden osuudet kadunvarrella kerätyissä hiukkasnäytteissä. HSY julkaisuja 3/2013.

Metsäntutkimuslaitos, 2014. Metsätilastollinen vuosikirja 2014. http://stat.luke.fi/sites/default/files/vsk14_koko_julkaisu.pdf

Pekkanen, Juha 2004. Kaupunki-ilman pienhiukkasten terveysvaikutukset. Duodecim 2004; 120:1645 - 52.

SFS-EN 14211–Ambient air quality. Standard method for the measurement of the concentration of nitrogen dioxide and nitrogen monoxide by chemiluminescence

SFS-EN 14212–Ambient air quality. Standard method for the measurement of the concentration of sulfur dioxide by ultraviolet fluorescence

SFS-EN 14625–Ambient air quality. Standard method for the measurement of the concentration of ozone by ultraviolet photometry

Skye, E. & Hallberg, I., 1969. Changes in lichen flora following air pollution. Oikos 20:2, 547–552.

Tervahattu Heikki, 2005. Kevät toi taas katupölyn. Ilmansuojelu 1/2005. Teemanumero: Pöly.

THL Ilmansaasteet 2020. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet>, luettu 7.4.2024

Ympäristöhallinnon verkkopalvelu, Ilmansuojelun parhaat käytännöt. <https://www.ymparisto.fi/fi/saasteettomuus-ja-ymparistoriskit/puhdas-ilma/ilmansuojelun-parhaat-kaytannot/tietoa-ja-vinkkejajokaiselle-meista>, luettu 7.4.2024

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (79/2017)

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta
nro: 480/1996

Vestenius, M. 2016. Suomen ilmansaasteongelmina liikenteen päästöt ja puun poltto. Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti 1/2016. s. 4–7.

VTT, Liisa. Lipasto, kunnittaiset päästöt 2021. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>,
29.4.2023

World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.

Ympäristöministeriö, 2016. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/74861>, luettu 3.4.2025

LIITE 1. Turun seudun ilmanlaadun mittauspisteet kartalla vuonna 2024



LIITE 2

Ilmansaasteiden terveys- ja ympäristövaikutuksia

Epäpuhtaus	Terveyshaitat suurina pitoisuuksina	Ympäristövaikutukset
Typen oksidit NO ja NO ₂	Supistavat keuhkoputkia ja voivat lisätä herkkyttä kylmälle ilmalle tai siitepölylle. Voivat lisätä hengityselinoireita erityisesti astmaattikoilla ja lapsilla.	Vaurioittavat kasvien lehtiä ja neulasia. Happamoittavat ja rehevöittävät vesistöjä sekä maaperää. Osallistuvat alailmakehän otsonin muodostukseen.
Rikkidioksidi SO ₂	Ärsyttää voimakkaasti ylähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia. Lisää hengitystieinfektioita ja astmaattikkojen kohtauksia. Tyypillisiä oireita ovat yskä, hengenahdistus ja keuhkoputkien supistuminen.	Happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Vaurioittaa lehtiä ja neulasia.
Otsoni O ₃	Tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytys. Voi lisätä hengityssairailta yskää ja hengenahdistusta sekä toimintakyvyn heikkenemistä. Voi pahentaa siitepölyn aiheuttamia allergiaoireita.	Aiheuttaa vaurioita kasvien lehtiin ja neulasiin. Heikentää metsien kasvua ja aiheuttaa viljelyksille satotappioita. Ilmastovaikutukset
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	Tyypillisiä oireita ovat silmien ja ylähengitysteiden ärsytysoireet. Voi pahentaa astmaa ja keuhkohtaumaa.	Ilmastovaikutukset
Pienhiukkaset PM _{2,5}	Lyhytaikainen altistuminen voi lisätä hengitystieinfektioita ja pahentaa astmaa, keuhkohtaumatautia sekä sepelvaltimotautia. Pitkäaikainen altistuminen saattaa jopa lyhentää elinikää.	Ilmastovaikutukset Kokonaisvaikutus viilentävä
Hiilimonoksidi eli häkä CO	Aiheuttaa elimistössä hapenpuutetta. Myrkytyksen oireita ovat mm. päänsärky, huimaus, pahoinvointi ja uneliaisuus. Herkkiä väestöryhmiä ovat sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemiasairastavat sekä vanhukset, vastasyntyneet ja raskeana olevat.	Osallistuu alailmakehän otsonin muodostukseen.
Haisevat rikkidisteet (TRS)	Aiheuttavat viihtyvyyshaittoja. Tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireet, hengenahdistus, päänsärky ja pahoinvointi.	

LIITE 3 (1/8)

Mittausasemakuvaukset

Turku, Kauppatori

Osoite:	Kauppatori
Koordinaatit:	60.451828;22.267829
Mittausparametrit:	NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5}
Näytteenottokorkeus:	3,5 m
Korkeus merenpinnasta:	5 m
Ympäristö:	kaupungin keskusta
Toiminnan aloitus:	1.1.1981
Mittalaitteet:	Menetelmät:
Environnement AC32M (NO _x)	kemiluminesenssi
TEOM 1400A (PM ₁₀)	värähtelevä mikrovaaka
Fidas 200S	aerosolispektrometri

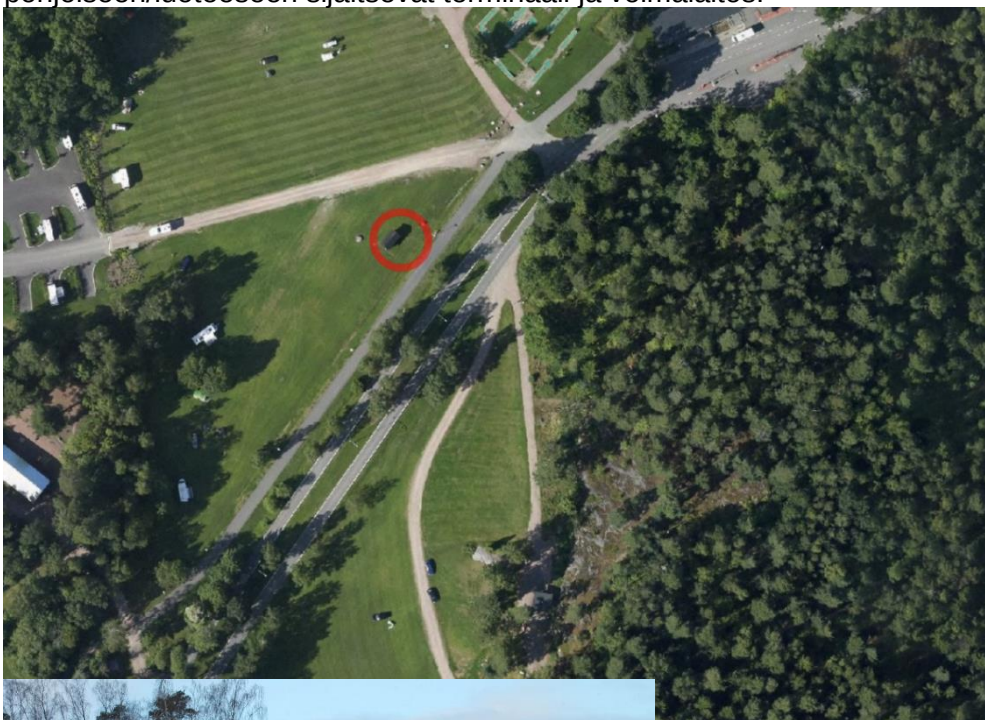


LIITE 3 (2/8)

Turku, Ruissalo

Osoite:	Saarontie, Saaronniemi Ruissalo Camping
Koordinaatit:	60.42532:22.09611
Mittausparametrit:	NO _x , O ₃ , SO ₂
Näytteenottokorkeus:	3 m
Korkeus merenpinnasta:	6 m
Ympäristö:	maaseutu/luonnonsuojelualue
Toiminnan aloitus:	1.1.1999
Mittalaitteet:	Menetelmät:
Environnement AC32M (NO _x)	kemiluminesenssi
Environnement O342e (O ₃)	UV-absorptio
Environnement AF22e (SO ₂)	UV-fluoresenssi
Vaisala WXT 520	

Asema sijaitsee kesällä leirintäalueena toimivalla Saaronniemellä. Asemalta 3,5–5 km pohjoiseen/luoteeseen sijaitsevat terminaali ja voimalaitos.



LIITE 3 (3/8)

Turun Juhannuskukkula, sääasema

Osoite:	Kukkulakuja 3
Koordinaatit:	60.4592:22.2565
Mittausparametrit:	tuulen suunta ja nopeus, ilmanpaine, sadanta, lämpötila sekä suhteellinen kosteus
Näytteenottokorkeus:	70 m
Korkeus merenpinnasta:	70 m
Ympäristö:	kaupunki
Toiminnan aloitus:	1.1.1989
Mittalaite:	Vaisala WXT 520

Sääasema sijaitsee mäen päällä, korkean rakennuksen katolla.



LIITE 3 (4/8)

Kaarina

Osoite:	Kärriykatu
Koordinaatit:	60.40831:22.37835
Mittausparametrit:	NO _x , PM ₁₀
Näytteenottokorkeus:	3,5 m
Korkeus merenpinnasta:	13 m
Ympäristö:	kaupunki
Toiminnan aloitus:	1.3.2004
Mittalaitteet:	Menetelmät:
Thermo Electron TE42i (NO _x)	kemiluminesenssi
Environnement MP101M (PM ₁₀)	beta-säteilyn absorptio

Asema sijoittuu Kaarinan keskustan alueelle. Lähistöllä sijaitsevat mm. terveyskeskus sekä päiväkot.

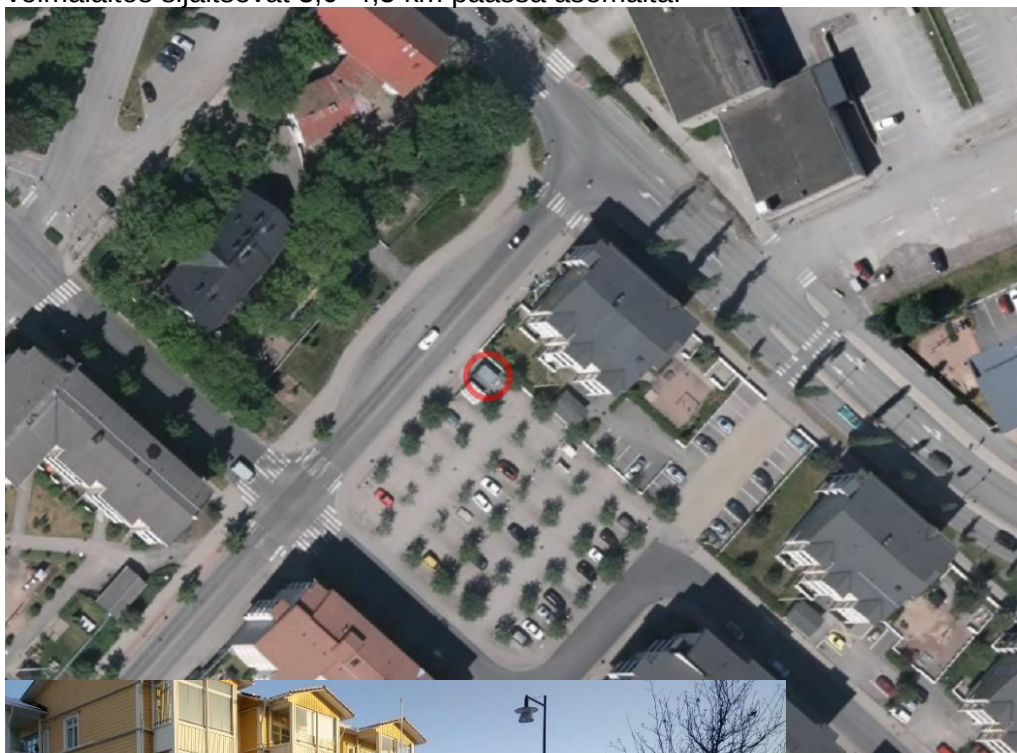


LIITE 3 (5/8)

Naantalin keskusta

Osoite:	Käsityöläiskatu
Koordinaatit:	60.46744:22.0284
Mittausparametrit:	NO _x , PM ₁₀ , SO ₂
Näytteenottokorkeus:	3 m
Korkeus merenpinnasta:	14 m
Ympäristö:	kaupunki
Toiminnan aloitus:	1.1.1999
Mittalaitteet:	Menetelmät:
Environnement AC32M (NO _x)	kemiluminesenssi
Environnement MP101M (PM ₁₀)	beta-säteilyn absorptio
Environnement AF22e (SO ₂)	UV-fluoresenssi
Vaisala WXT 520	

Asema sijaitsee Naantalin keskustan alueella, lähistöllä on mm. päiväkotia. Terminaali ja voimalaitos sijaitsevat 3,0–4,5 km päässä asemalta.

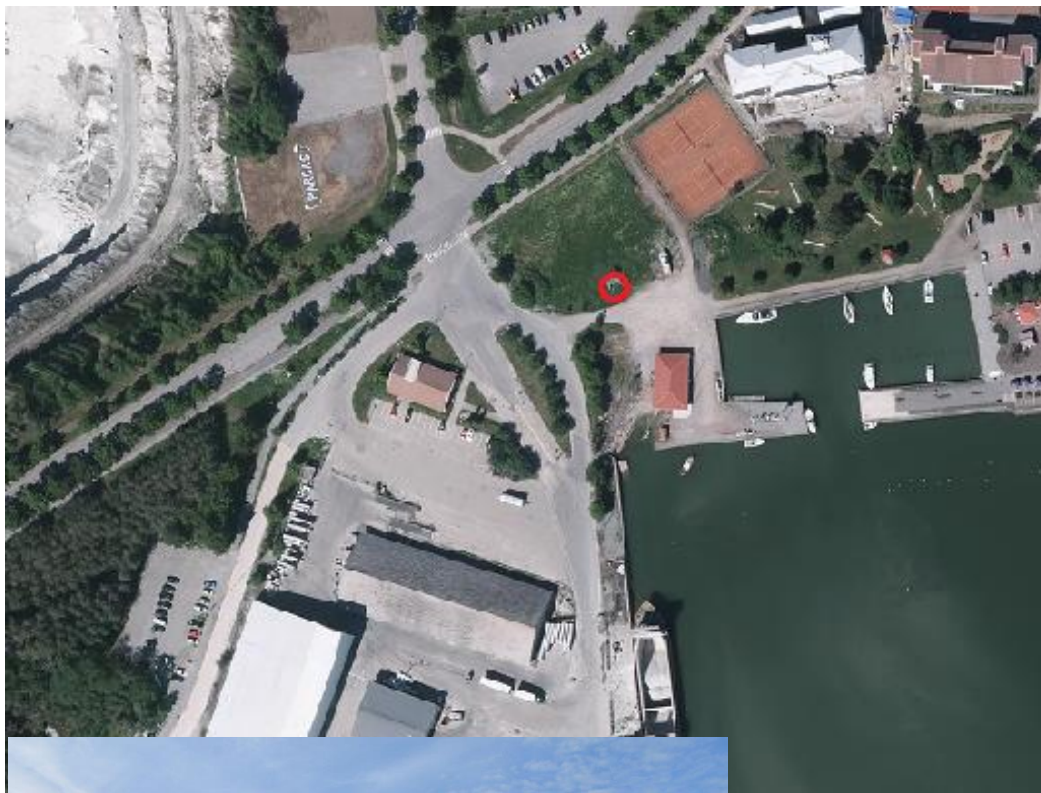


LIITE 3 (6/8)

Parainen

Osoite:	Kalkkisatamantie
Koordinaatit:	60.29678;22.29927
Mittausparametrit:	PM ₁₀
Näytteenottokorkeus:	4,5 m
Korkeus merenpinnasta:	3 m
Ympäristö:	kaupunki
Toiminnan aloitus:	29.12.2010
Mittalaitteet:	Menetelmät:
Thermo Model 5030 SHARP (PM ₁₀)	beta-säteilyn absorptio ja valon sironta
Vaisala WXT 520	

Asema sijaitsee Paraisten vierasvenesataman vieressä, lähellä keskustaa. Lähialueella on useita teollisuuslaitoksia.

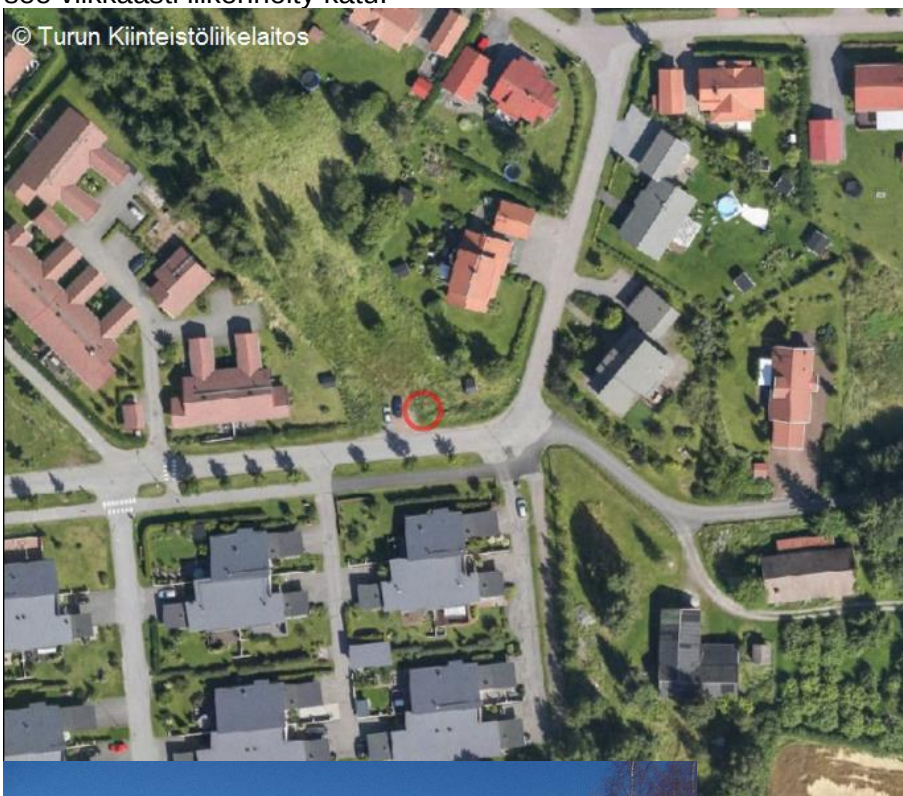


LIITE 3 (7/8)

Raisio, Ihala

Osoite:	Knuutinkatu
Koordinaatit:	67.0674: 23.4554
Mittausparametrit:	NO _x , PM ₁₀ , PM _{2.5} , SO ₂
Näytteenottokorkeus:	3 m
Korkeus merenpinnasta:	10 m
Ympäristö:	kaupunkitausta
Toiminnon aloitus:	18.8.2022
Mittalaitteet:	Menetelmät:
Environment AC32M (NO ₂)	kemiluminesenssi
ThermoESMA Andersen FH 62 I-R (PM ₁₀)	beta-säteilyn absorptio
TEOM 1400A (PM _{2.5})	värähtelevä mikrovaaka

Asema sijaitsee pientaloalueella. Noin 300 metrin päässä mittausasemasta idässä sijaitsee vilkkaasti liikennöity katu.

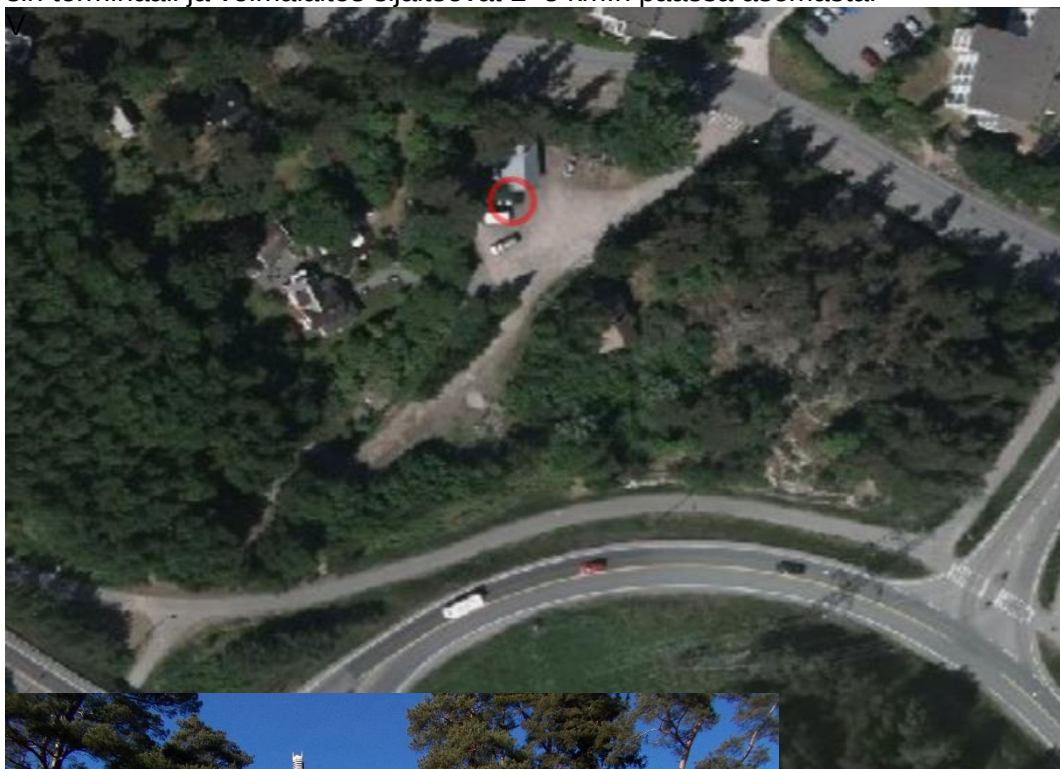


LIITE 3 (8/8)

Raisio, Kaanaa

Osoite:	Sakunpiha
Koordinaatit:	60.46574: 22.10435
Mittausparametrit:	SO ₂
Näytteenottokorkeus:	3,5 m
Korkeus merenpinnasta:	19 m
Ympäristö:	taajama
Toiminnan aloitus:	6.10.2022
Mittalaite:	Menetelmä:
Environnement AF22e	UV-fluoresenssi
Vaisala WXT 520	

Asema sijaitsee Raisiossa Kaanaalla asuinalueen vieressä. Entinen öljynjalostamo, nykyisin terminaali ja voimalaitos sijaitsevat 2–3 km:n päässä asemasta.



LIITE 4

Yhteenvedo raja-arvoihin verrannollisista mittaustuloksista vuonna 2024

Aine	Raja-arvo	Tilastollinen määrittely	Mitatut pitoisuudet (suluissa osuus raja-arvosta)
Typpidioksidi (NO ₂)	Raja-arvo 40 µg/m ³ terveyden suojelemiseksi	1 vuosi	Turku, Kauppatori: 10 µg/m ³ (25 %) Turku, Ruissalo: 5 µg/m ³ (12,5 %) Raisio, Ihala: 7 µg/m ³ (17,5 %) Naantali, keskusta: 8 µg/m ³ (20 %) Kaarina, keskusta: 7 µg/m ³ (17,5 %)
	Raja-arvo 200 µg/m ³ terveyden suojelemiseksi	1 tunti sallittu ylitys 18 tuntia/vuosi	19. suurin tuntiarvo: Turku, Kauppatori: 67 µg/m ³ (33,5 %) Turku, Ruissalo: 41 µg/m ³ (20,5 %) Raisio, Ihala: 70 µg/m ³ (35 %) Naantali, keskusta: 73 µg/m ³ (36,5 %) Kaarina, keskusta: 69 µg/m ³ (34,5 %)
Rikkidioksidi (SO ₂)	Raja-arvo 350 µg/m ³ terveyden suojelemiseksi	1 tunti sallittu ylitys 24 vrk/vuosi	25. suurin tuntiarvo: Turku, Ruissalo: 2,9 µg/m ³ (0,8 %) Raisio, Kaanaa: 3,0 µg/m ³ (0,9 %) Naantali, Keskusta: 3,1 µg/m ³ (0,9 %)
	Raja-arvo 125 µg/m ³ terveyden suojelemiseksi	24 tuntia sallittu ylitys 3 vrk/vuosi	4. suurin vuorokausiarvo: Turku, Ruissalo: 1,6 µg/m ³ (1,3 %) Raisio, Kaanaa: 2,2 µg/m ³ (1,8 %) Naantali, Keskusta: 1,7 µg/m ³ (1,4 %)
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Raja-arvo 40 µg/m ³ terveyden suojelemiseksi	1 vuosi	Turku, Kauppatori: 12 µg/m ³ (30 %) Raisio, Ihala: 9 µg/m ³ (22,5 %) Naantali: 10 µg/m ³ (25 %) Kaarina: 9 µg/m ³ (22,5 %) Parainen: 14 µg/m ³ (35 %)
	Raja-arvo 50 µg/m ³ terveyden suojelemiseksi	24 tuntia sallittu ylitys 35 vrk/vuosi	36. suurin vuorokausikeskiarvo: Turku, Kauppatori: 25 µg/m ³ (50 %) Raisio, Ihala: 17 µg/m ³ (34 %) Naantali: 20 µg/m ³ (40 %) Kaarina: 17 µg/m ³ (34 %) Parainen: 28 µg/m ³ (56 %) Numeroarvon ylitysten lukumäärä (sallittu 35): Turku, Kauppatori: 4 Raisio, Ihala: 1 Naantali: 2 Kaarina: 5 Parainen: 0
Pienhiukkaset (PM _{2.5})	Raja-arvo 25 µg/m ³ terveyden suojelemiseksi	1 vuosi	Raisio, Ihala: 4,3 µg/m ³ (17 %) Turku, Kauppatori: 5,4 µg/m ³ (22 %)

LIITE 5

Ympäristöluvanvaraisten ja ilmoittamaan velvoitettujen rekisteröityjen
laitosten päästöt ilmaan vuonna 2024

2024	t	t	t
LAITOS	SO ₂	NO _x	Hiukka- set
KAARINA			
Turku Energia, Kaarinan laitokset	0,0	1,0	0,11
NAANTALI			
Turun Seudun Energiatuotanto Oy, Naantalin voimalaitos	19,0	214,0	8,00
Neste Oyj, Naantalin terminaali	0,3	3,2	0,32
Turku Energia Oy, Naantalin laitokset	0,0	0,5	0,04
<i>Turun Korjaustelakka Oy</i>	<i>1,7</i>	<i>46,5</i>	<i>1,09</i>
Naantalin satama Oy	3,0	102,5	0,37
PARAINEN			
<i>Paraisten Kaukolämpö Oy</i>	<i>1,6</i>	<i>8,8</i>	<i>10,58</i>
Finnsementti Oy	7,0	552,0	13,60
Nordkalk Oy	1,1	9,4	0
Paroc Oy	34,5	14,7	30,20
RAISIO			
Raisionkaaren Teollisuuspuisto Oy, Biokattilalaitos	0,4	7,5	1,22
Turku Energia Oy, Raision laitokset	0,0	1,0	0,08
TURKU			
Meyer Turku	2,6	153,7	2,53
Huiskulan Puutarha Oy	0,7	0,6	0,07
<i>Late-Rakenteet Oy</i>	<i>0,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,02</i>
Turku Energia Oy, Turun laitokset	0,8	46,4	0,75
Turun Seudun Energiantuotanto Oy, Orikedon lämpökeskus	1,0	39,0	17,00
Turun Satama Oy	2,4	71,1	0,30
Varissuon Lämpö Oy, lämpökeskus	0,0	14,3	0,04
Kaikki yhteensä	76	1286	86

Kursiivilla merkityt ovat vuoden 2022 tai 2023 päästötietoja.

