

**ILMANLAADUN
MITTAUSTEN
VUOSIRAPORTTI
2025
Savonlinna**





ILMANLAADUN MITTAUSTEN VUOSIRAPORTTI

SAVONLINNAN ILMANLAATU VUONNA 2025

Erkki Pärjälä & Olli Pärjälä
Raportti A10332026
Savonlinnan ilmanlaatu vuonna 2025
22.3.2026
Versio 1.0
Aeri Oy

TIIVISTELMÄ

Vuonna 2025 ilmanlaadun mittauksia Savonlinnassa tehtiin Olavinkadulla liikenneympäristössä. Mittausvalikoimaan kuuluivat hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset. Ilmanlaadun seurantasopimuksen mukaisesti typen oksideja vuonna 2025 ei mitattu.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Olavinkadulla vuonna 2025 olivat huomattavasti korkeampia kuin vuonna 2024. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä oli $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ korkeampi kuin vuonna 2024 ja korkein, mitä Savonlinnassa on kymmeneen vuoteen mitattu. Vuoden 2025 katupölytilanne oli huono ja hengitettävien hiukkasten kansallinen vuorokausiohjearvo ylittyi maalisi- ja huhtikuussa selvästi, huhtikuussa yli kaksinkertaisesti. Katupölytilannetta kuvaava hengitettävien hiukkasten raja-arvotasoa $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi 21 kertaa. Tämä oli kolme kertaa enemmän kuin vuonna 2024, jolloin ylityksiä oli 7 kpl. Hengitettävien hiukkasten pitoisuus ylitti myös Maailman terveysjärjestön vuorokausiohjearvon ja EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin mukaisen hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon. Vuosikeskiarvo lisäksi sivusi WHO:n vuosiohjearvoa.

Pienhiukkaspitoisuudet olivat ajoittain myös hyvin korkeita. Pienhiukkaspitoisuudet olivat selvästi koholla kevään katupölykauden aikana maalisi-huhtikuussa. Pitoisuudet kohosivat myös heinäkuun lopun pitkän hellejakson aikana, samoin kuin syyskuun alun lämpimällä sääjaksolla. Pitkin vuotta oli useita hiukkasten kaukokulkeumaepisodeja, jolloin pienhiukkaspitoisuus kohosi. Voimakkain niistä oli helmikuun loppupuolella. Pienhiukkaspitoisuudet ylittivät WHO:n vuorokausi- ja vuosiohjearvon, mutta nykyiset ja EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvot alittuivat.

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksien perusteella Savonlinnan keskustan ilmanlaatu vuonna 2025 oli 82 % ajasta hyvä. Selvästi huonoimmillaan ilmanlaatu oli maalisi-huhtikuun katupölyjakson aikana sekä muutamina päivinä vuoden mittaan, kun pienhiukkasten kaukokulkeuma oli pahimmillaan. Ilmanlaatu luokitui Olavinkadun mittausasemalla huonoksi tai erittäin huonoksi yhteensä 176 tunnin ajan.

Vuonna 2025 hiukkaspäästöt Savonlinnassa olivat noin 240 tonnia ja typen oksidien päästöt noin 540 tonnia. Hiukkaspäästöt olivat valtaosin peräisin kiinteistökohtaisesta lämmityksestä sekä työkoneista ja katupölystä. Typen oksidien päästöistä suurin osa oli peräisin tieliikenteestä ja työkoneista sekä kiinteistökohtaisesta lämmityksestä. Päästöt ovat olleet laskussa 2000-luvulla.

Asiasanat: ilmanlaatu, hengitettävät hiukkaset, pienhiukkaset, Savonlinna

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	ILMANLAATU VUONNA 2025	6
3	ILMANLAADUN MITTAUKSET VUONNA 2025	9
4	MITTAUSTULOSTEN VERTAAMINEN OHJE- JA RAJA-ARVOIHIN	10
5	HIUKKASET	11
5.1	Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin	11
5.2	Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet suhteessa EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvoihin	14
5.3	Pienhiukkasten (PM _{2,5}) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin	15
5.4	Pienhiukkasten (PM _{2,5}) pitoisuudet suhteessa EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvoihin	17
6	PITOISUUKSIIN VAIKUTTANEET TEKIJÄT	18
6.1	Pitoisuudet suhteessa tuulensuuntiin ja päästölähteisiin.....	18
6.2	Katupölykausi	20
6.3	Pienhiukkasepisodit	21
6.4	Eri päästölähteiden merkitys mitattuihin pitoisuuksiin.....	22
7	ILMANLAATUINDEKSI	24
7.1	Yleistä	24
7.2	Ilmanlaatu luokat Savonlinnassa vuonna 2025.....	25
8	PÄÄSTÖT	26
8.1	Yleistä	26
8.2	Hiukkaspäästöt	27
8.3	Typen oksidien päästöt	28
	LÄHTEET	30
	LIITTEET	31

Liite 1	Ilmanlaatuindeksi ja ilmanlaatu luokat
Liite 2	Mittausaseman kuvaus
Liite 3	Mittaus- ja analyysimenetelmät ja tulosten laadunvarmistus
Liite 4	Päästöt vuosina 2009-2025
Liite 5	Tunnusluvut mittauksista vuosina 2006-2025
Liite 6	Sääolosuhteet vuonna 2025
Liite 7	Ilmanlaadun ohje-, raja- ja tavoitearvot sekä arviointikynnykset
Liite 8	Taustatietoa ilmansaasteista
Liite 9	Lyhenteitä ja määritelmiä

1 JOHDANTO

Etelä-Savon alueen ilmanlaadun seuranta toteutetaan vuosina 2024–2027 kahden vuoden mittausjaksoina Mikkelin ja Savonlinnan kaupungeissa. Mittauksia tehdään Savonlinnassa vuosina 2024–2025 ja Mikkelissä vuosina 2026–2027. Mitattavia epäpuhtauksia ovat hengitettävät hiukkaset, pienhiukkaset ja typen oksidit. Hiukkaspitoisuuksia mitataan jokaisena vuonna ja typenoksideja yhtenä vuotena kummassakin kaupungissa. Mittausten järjestämisestä, ylläpidosta ja raportoinnista vastaa Aeri Oy.

Tähän raporttiin on koottu tulokset ja yhteenveto Savonlinnassa vuonna 2025 tehdyistä ilmanlaadun mittauksista. Raportin ovat laatineet Aeri Oy:llä FM Erkki Pärjälä ja ins. AMK Olli Pärjälä.

2 ILMANLAATU VUONNA 2025

Vuonna 2025 ilmanlaatu Savonlinnan keskustassa Olavinkadun mittausasemalla hiukkaspitoisuuksien perusteella luokitettiin hyväksi 82 % ajasta. Huono tai erittäin huono ilmanlaatu oli vuoden aikana yhteensä 176 tunnin ajan. Huonoimmillaan ilmanlaatu oli maaliskuussa kevään katupölykauden aikana.

Keväällä katupölytilanne Savonlinnassa oli edellisiin vuosiin verrattuna huono. Katupölykausi kesti pitkään ja mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat ajoittain erittäin korkeita. Yhtä korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Savonlinnassa on mitattu aiemmin 2010-luvun lopulla. Huhtikuussa hengitettävien hiukkasten kansallinen vuorokausiohjearvo ylittyi yli kaksinkertaisesti ja myös maaliskuussa ohjearvo ylittyi reilusti. Hengitettävien hiukkasten pitoisuus ylitti myös Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjearvon ja sivusi vuosiohjearvoa.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuus ei kuitenkaan ylittänyt nykyisen ilmanlaatuasetuksen raja-arvoja, mutta vuorokausiarvo ylitti EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin vuonna 2030 voimaan tulevan vuorokausiraja-arvon. Mikäli raja-arvon ylitys toistuu vuosina 2026–2029, tulee kuntaan tehdä uuden direktiivin mukainen ilmanlaadun etenemissuunnitelma.

Vuonna 2025 myös pienhiukkasten pitoisuudet olivat korkeampia kuin vuonna 2024, jolloin pienhiukkasia Savonlinnassa mitattiin ensimmäisen kerran. Pienhiukkaspitoisuudet olivat huomattavan korkeita koko kevään katupölykauden ajan. Lisäksi pienhiukkaspitoisuudet olivat koholla heinäkuun lopun hellejaksolla ja syyskuun alun niin ikään lämpimällä sääjaksolla sekä useaan otteeseen vuoden aikana hiukkasten kaukokulkeumaepisodien aikana. Näistä kaukokulkeumista, jotka olivat peräisin Etelä- ja Itä-Euroopasta sekä Venäjältä, voimakkain oli helmikuun lopulla. Pienhiukkaspitoisuus ylitti WHO:n vuorokausi- ja vuosiohjearvon, mutta nykyiset ja EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvot kuitenkin alittuivat.

Olavinkadun mittausaseman tulokset kuvastavat hyvin Savonlinnan keskustan vilkkaimmin liikennöidyn ja siten kuormitetuimman alueen ilmanlaatua, missä epäpuhtauksille altistutaan eniten.

Vuonna 2025 Savonlinnassa ei mitattu typen oksideja, joten arvio ilmanlaadusta pohjautuu pelkästään mitattuihin hiukkaspitoisuuksiin.

Taulukko 1. Yhteenveto mittaustuloksista Savonlinnan Olavinkadulla vuonna 2025 suhteessa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Ohje- tai raja-arvo	Hengitettävät hiukkaset	Pienhiukkaset
Kansallinen vuorokausiohje-arvo	Ylittyy	
Nykyinen vuorokausiraja-arvo	Alittuu	
Nykyinen vuosiraja-arvo/kriittinen taso	Alittuu	Alittuu
Tuleva vuorokausiraja-arvo	Ylittyy	Alittuu
Tuleva vuosiraja-arvo/kriittinen taso	Alittuu	Alittuu
WHO: n vuorokausiohje-arvo	Ylittyy	Ylittyy
WHO: n vuosiohje-arvo	Sivuaa	Ylittyy

Taulukoissa 2 ja 3 on esitetty hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten eräitä keskeisiä tunnuslukuja Savonlinnan Olavinkadulta verrattuna muutamien lähikaupunkien keskusta-alueilla sijaitsevien mittausasemien tuloksiin vuodelta 2025. Tämän karkean vertailun perusteella hiukkaspitoisuudet Savonlinnassa vuonna 2025 olivat korkeampia kuin näissä lähikaupungeissa.

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Savonlinnan Olavinkadun mittausasemalta verrattuna eräiden lähikaupunkien mittausasemien tuloksiin vuodelta 2025.

Paikkakunta/mittausasema	36. korkein vuorokausiakeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Raja-arvotason ylitykset (kpl)	Vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Savonlinna, Olavinkatu	33	21	15
Imatra, Mansikkala	16	5	10
Joensuu, Koskikatu	19	0	10
Kouvola, Kankaan koulu	23	14	13
Kuopio, Maaherrankatu	20	5	11
Kuopio, Tasavalankatu	27	12	14
Lappeenranta, keskusta	22	1	12
Varkaus, Päiviönsaari	21	11	12
Ilmanlaatuasetuksen raja-arvo	50	35	40
WHO:n ohje-arvo			15

Taulukko 3. Pienhiukkasten pitoisuuksia Savonlinnan Olavinkadun mittausasemalta verrattuna eräisen lähikaupunkien mittausasemien tuloksiin vuodelta 2025.

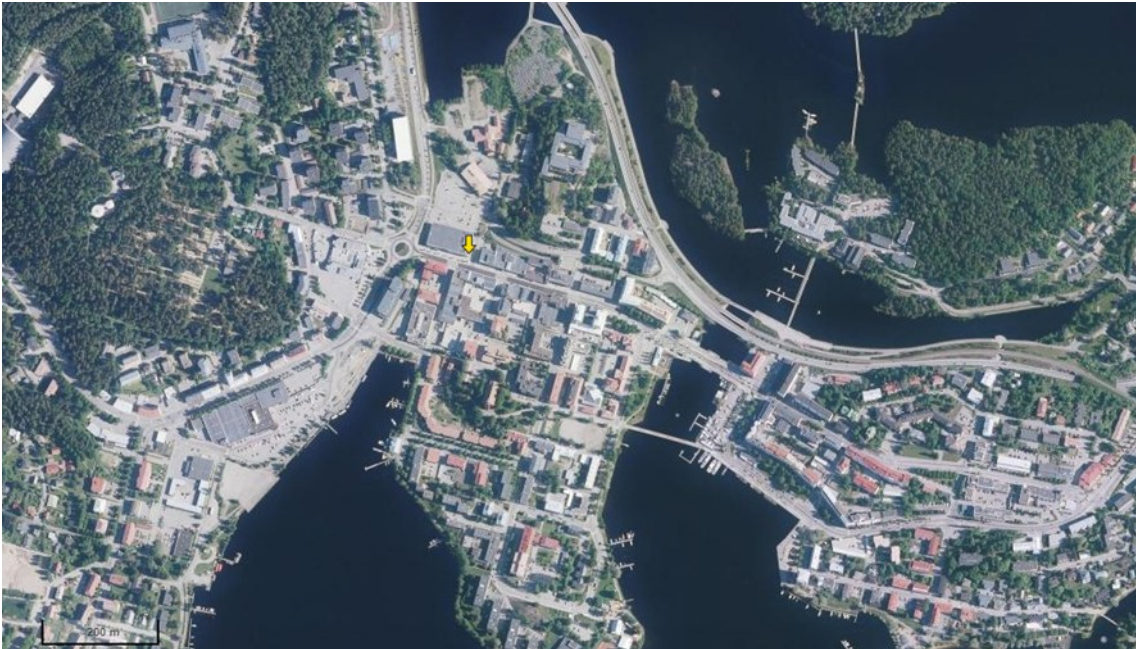
Paikkakunta/mittausasema	4. korkein vuorokausiakeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	WHO:n ohje-arvotason ylitykset (kpl)	Vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Savonlinna, Olavinkatu	21,7	16	5,1
Imatra, Teppanala	22,6	17	5,9
Joensuu, Koskikatu	17,2	7	4,6

Paikkakunta/mittausasema	4. korkein vuorokausiakeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	WHO:n ohjearvotason ylitykset (kpl)	Vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Kouvola, Kankaan koulu	13,5	3	4,5
Kuopio, Maaherrankatu	17,0	7	4,5
Kuopio, Tasavalankatu	21,6	21	5,2
Lappeenranta, keskusta	18,0	12	5,3
Varkaus, Päiviönsaari	20,9	11	5,0
Ilmanlaatuasetuksen raja- arvo			25
WHO:n ohjearvo	15	3-4	5

3 ILMANLAADUN MITTAUKSET VUONNA 2025

Vuonna 2025 ilmanlaatua Savonlinnassa mitattiin keskustassa Olavinkatu 55-57:ssä. Asemalla mitattiin hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia. Sätiedot on saatu käyttöön Ilmatieteen laitoksen Savonlinnan lentoaseman ja Punkaharjun Laukansaaren sääasemilta.

Ilmanlaatuasetuksen mukaan Olavinkadun mittausasema luokitellaan liikenneasemaksi. Aseman mittaustulokset kuvastavat Savonlinnan keskustan ilmanlaatua liikenneympäristössä, jossa ilman epäpuhtauksille altistutaan eniten.



Kuva 1. Ilmanlaadun mittauspiste Olavinkadulla (keltainen nuoli osoittaa sijainnin).

4 MITTAUSTULOSTEN VERTAAMINEN OHJE- JA RAJA-ARVOIHIN

Vuoden 2025 mittausten tuloksia on verrattu

- ilmanlaadun ohjearvoja koskevan valtioneuvoston päätöksen 480/1996 mukaisesti kansallisiin ohjearvoihin
- ilmanlaatua koskevan valtioneuvoston asetuksen 79/2017 mukaisesti raja-arvoihin
- vuonna 2024 annetun ilmanlaatua ja sen parantamista koskevan Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2024/2881 mukaisesti uusiin raja-arvoihin
- Maailman terveysjärjestön (WHO) vuonna 2021 antamiin globaaleihin ilmanlaadun ohjearvoihin.

Edellä mainitut ohje- ja raja-arvot on kuvattu yksityiskohtaisesti liitteessä 7.

EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin 2024/2881 raja-arvot tulevat voimaan 1.1.2030, mutta jo vuosien 2026–2029 mittaustuloksia tulee verrata näihin uusiin raja-arvoihin ja mikäli ne tällöin ylittyvät, tulee ryhtyä toimenpiteisiin ilmanlaadun parantamiseksi laatimalla ilmanlaadun etenemissuunnitelma.

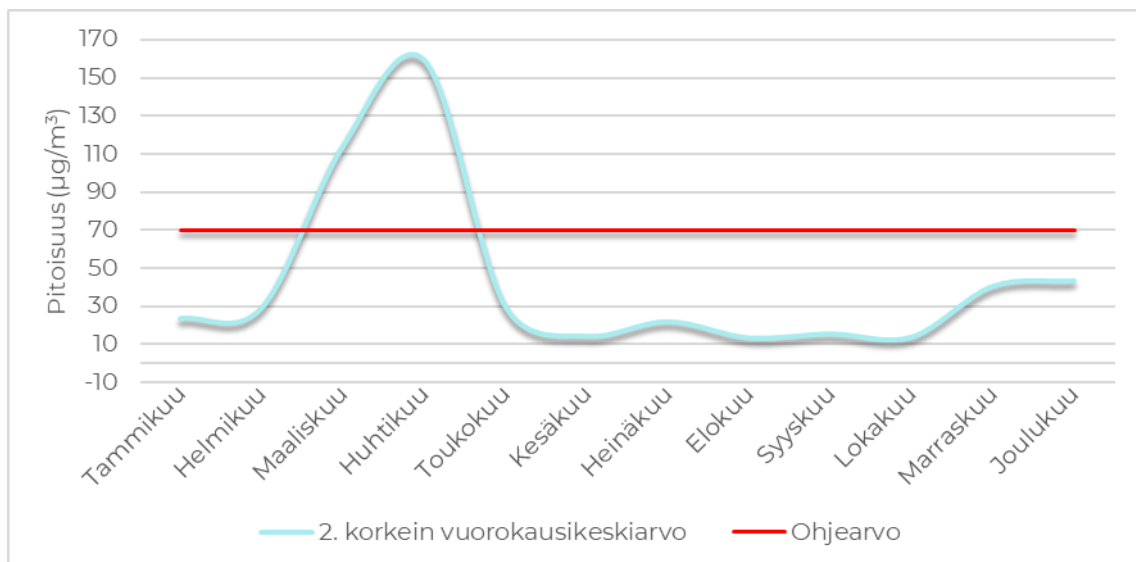
Maailman terveysjärjestön ohjearvot eivät ole juridisesti sitovia, mutta niitä nykyisellään käytetään mm. EU:ssa epävirallisina ilmanlaadun pitkän ajan tavoitearvoina.

Vuoden 2025 mittaustuloksia on verrattu Savonlinnassa vuosina 2006–2007, 2011–2021, 2016–2017 ja 2022–2024 tehtyjen mittausten tuloksiin, pääpainon ollessa kuitenkin mittauksissa, jotka on tehty vuoden 2016 jälkeen. Vuosina 2006–2017 mittaukset on tehty eri paikassa kuin vuosina 2022–2025, mistä syystä näiden vanhempien mittausten tuloksia voidaan verrata vuosien 2022–2025 tuloksiin vain suuntaa-antavasti. Ohje- ja raja-arvoihin verrannolliset mittaustulosten tunnusluvut vuosilta 2016–2025 on koottu liitteeseen 5.

5 HIUKKASET

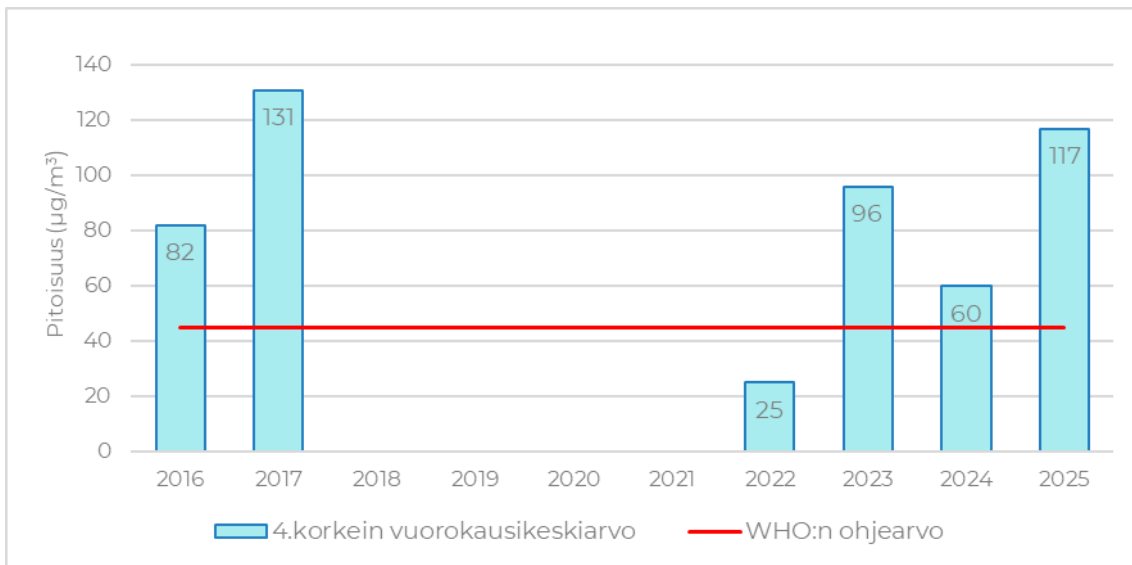
5.1 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) Olavinkadun mittausasemalla olivat korkeimmillaan maaliskuussa, pitoisuushuipun ajoittuessa maaliskuun vaihteeseen. Sekä maaliskuussa että huhtikuussa hengitettävien hiukkasten kansallinen vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ylittyi erittäin reilusti, huhtikuussa jopa yli kaksinkertaisesti. Kevään korkeat pitoisuudet aiheutuivat katupölystä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat jonkin verran koholla myös loppuvuodesta marras-joulukuussa, tällöinkin katupölystä johtuen.

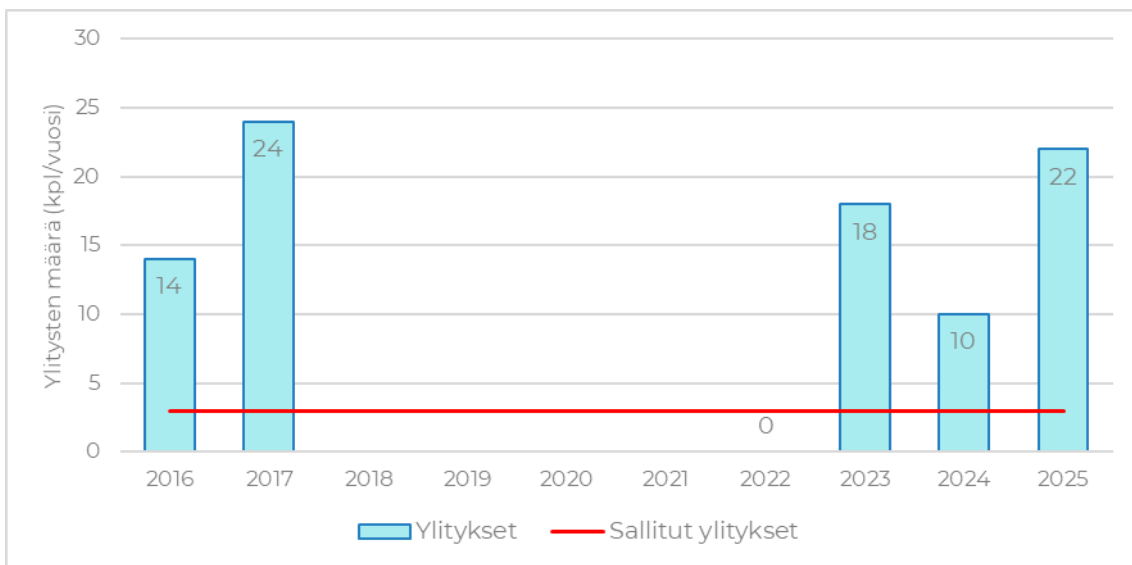


Kuva 2. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa kansalliseen vuorokausiohjearvoon Olavinkadulla vuonna 2025.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) ylitti vuonna 2025 Maailman terveysjärjestön vuorokausiohjearvon 45 µg/m³ yli kaksinkertaisesti. Vuonna 2025 vuorokausiohjearvon ylitys oli suurin, mitä nykyisellä mittauspaikalla Olavinkadulla on mitattu. Vuorokausiarvo ylitti ohjearvotason 45 µg/m³ yhteensä 22 kertaa. Ylitysten määrä vuonna 2025 oli yli kaksinkertainen vuoden 2024 ylitysten määrään verrattuna.



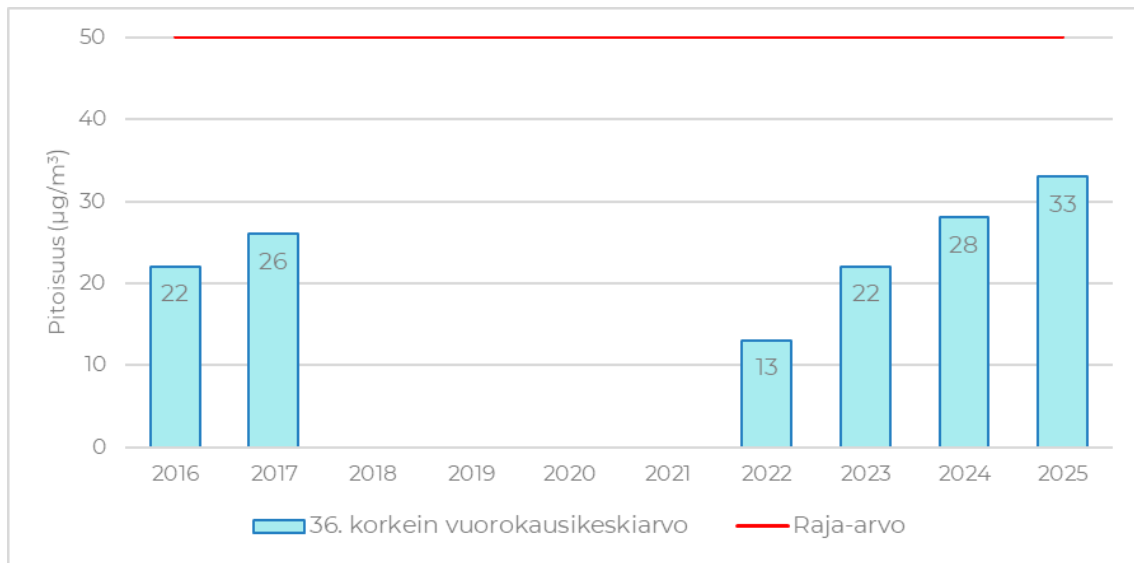
Kuva 3. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa WHO:n vuorokausiohjearvoon Savonlinnassa vuosina 2016-2025.



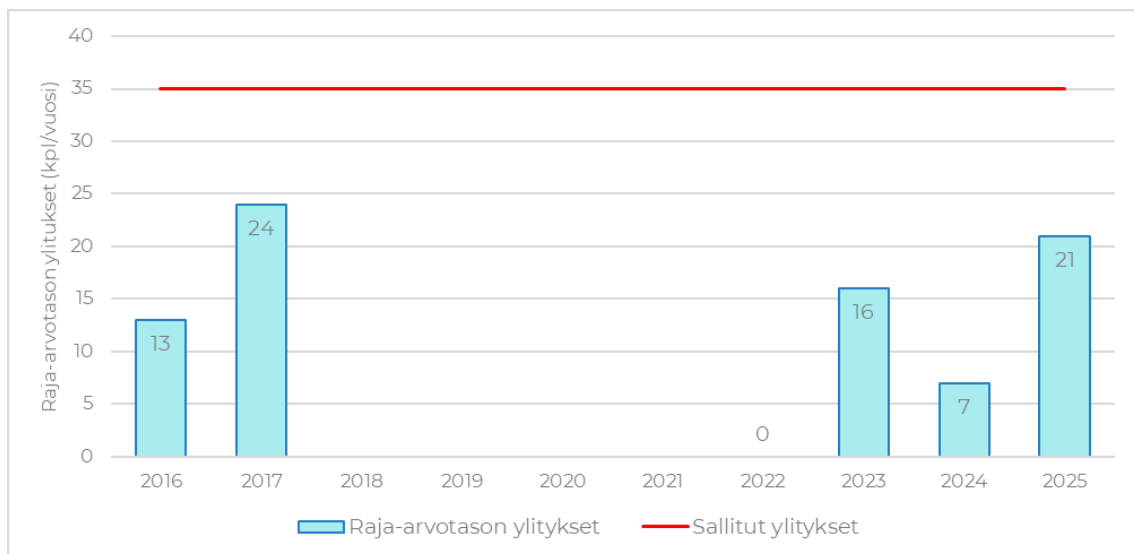
Kuva 4. Hengitettävien hiukkasten Maailman terveysjärjestön ohjearvotason ylitysten määrä Savonlinnassa vuosina 2016-2025.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) alitti ilmanlaatuasetuksen raja-arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selvästi. Raja-arvoon verrannollinen pitoisuus oli kuitenkin korkein, mitä viimeisen kymmenen vuoden aikana Savonlinnassa on mitattu. Raja-arvoon verrannollinen vuorokausiarvo on ollut selvässä nousussa vuodesta 2022. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi vuonna 2025 yhteensä 21 kertaa, kun vuonna 2024 ylityksiä oli seitsemän (7). Yhtä ylitystä lukuun ottamatta kaikki

ylitykset mitattiin kevään katupölykaudella maaliskuun vaihteessa. Yksi ylitys mitattiin 23.12., sekin katupölystä johtuen.

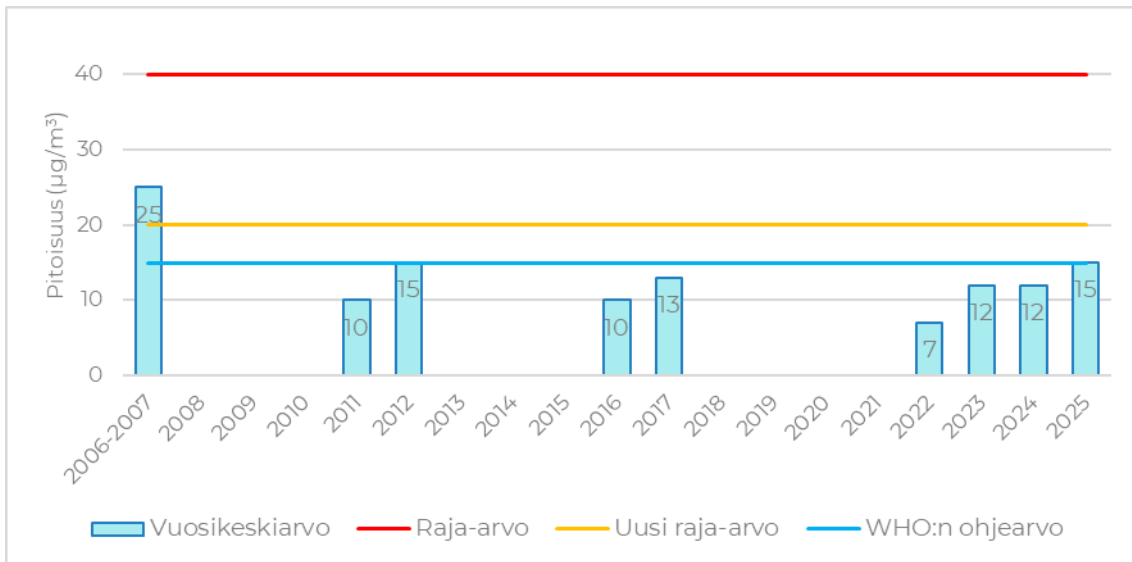


Kuva 5. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon Savonlinnassa vuosina 2016–2025.



Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitykset suhteessa ilmanlaatuasetuksen raja-arvoon Savonlinnassa vuosina 2016–2025.

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ovat selvästi alittaneet ilmanlaatuasetuksen raja-arvon vuosina 2006–2025. Myös EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin mukainen uusi raja-arvo on alittunut 2010- ja 2020-luvuilla. Vuonna 2025 vuosikeskiarvo sivusi Maailman terveysjärjestön vuosiohjetta 15 µg/m³. Vuonna 2025 vuosikeskiarvo oli 3 µg/m³ korkeampi kuin vuosina 2023–2024.



Kuva 7. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon, EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvoon ja WHO:n ohjearvoon Savonlinnassa vuosina 2006–2025.

5.2 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet suhteessa EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvoihin

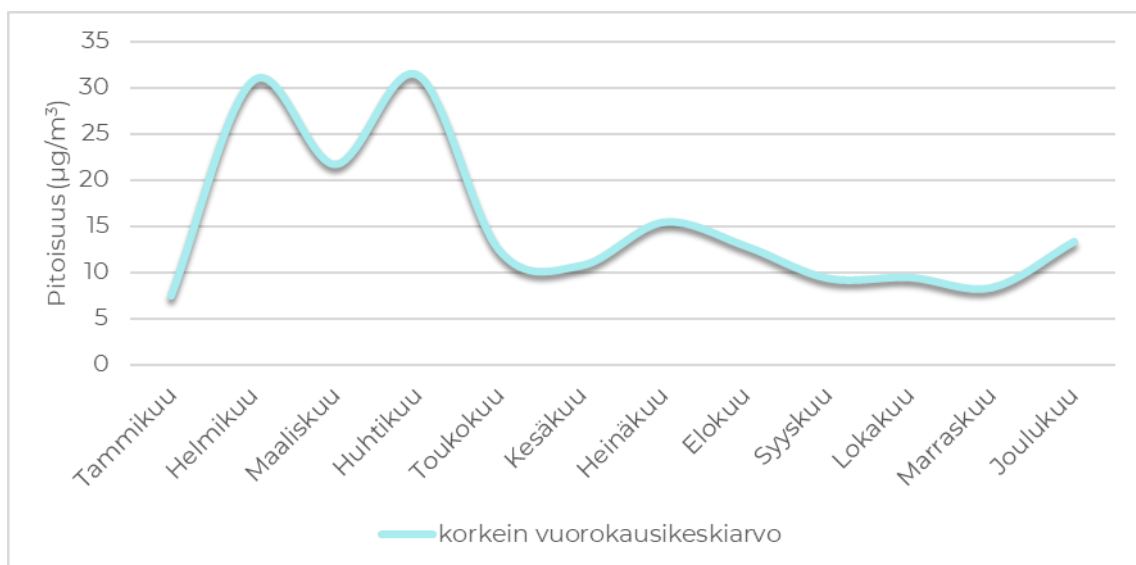
Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo alitti EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin mukaisen, 1.1.2030 voimaan tulevan raja-arvon 20 µg/m³, mutta vuorokausiarvo (vuoden 19. korkein vuorokausikeskiarvo) ylitti raja-arvon. Vuorokausiraja-arvotason 45 µg/m³ ylityksiä mitattiin vuoden aikana 22 kappaletta, kun uuden raja-arvon ylityksiä sallittaisiin 18 kappaletta.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Savonlinnassa vuosina 2016–2025 suhteessa EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvoihin.

	19. korkein vuorokausikeskiarvo [µg/m ³]	Raja-arvotason 45 µg/m ³ ylitykset [kpl/vuosi]	Vuosikeskiarvo [µg/m ³]
2016	38	14	10
2017	58	24	13
2022	17	0	7
2023	43	18	12
2024	36	10	12
2025	54	22	15
Uusi raja-arvo	45		20
Sallitut ylitykset		18	

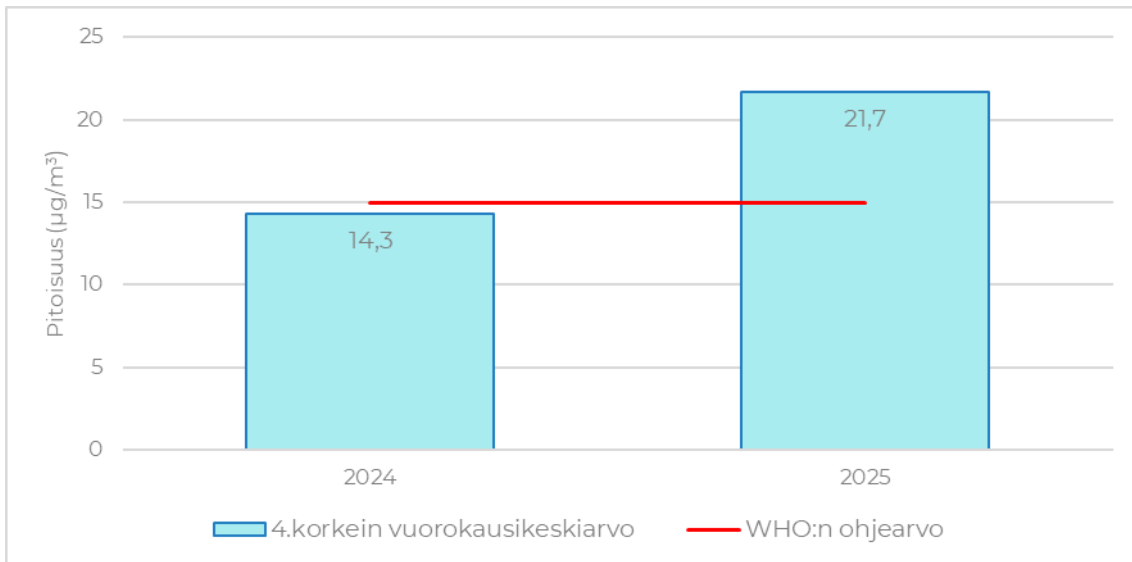
5.3 Pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin

Pienhiukkasten pitoisuudet (kuukauden korkein vuorokausikeskiarvo) olivat korkeimmillaan helmi- ja huhtikuussa. Helmikuussa pienhiukkaspitoisuutta kohotti ennen kaikkea kuukauden lopulle ajoittunut voimakas kaukokulkeuma etelästä ja idästä. Huhtikuun pitoisuushuippu puolestaan pääosin liittyi katupölyyn. Heinäkuussa pienhiukkaspitoisuus kohosi kesän pisimmän hellejakson aikana, tällöinkin osin kaukokulkeumasta johtuen. Joulukuussa pitoisuuden kohoaminen puolestaan liittyi katupölyyn pakkaspäivänä.

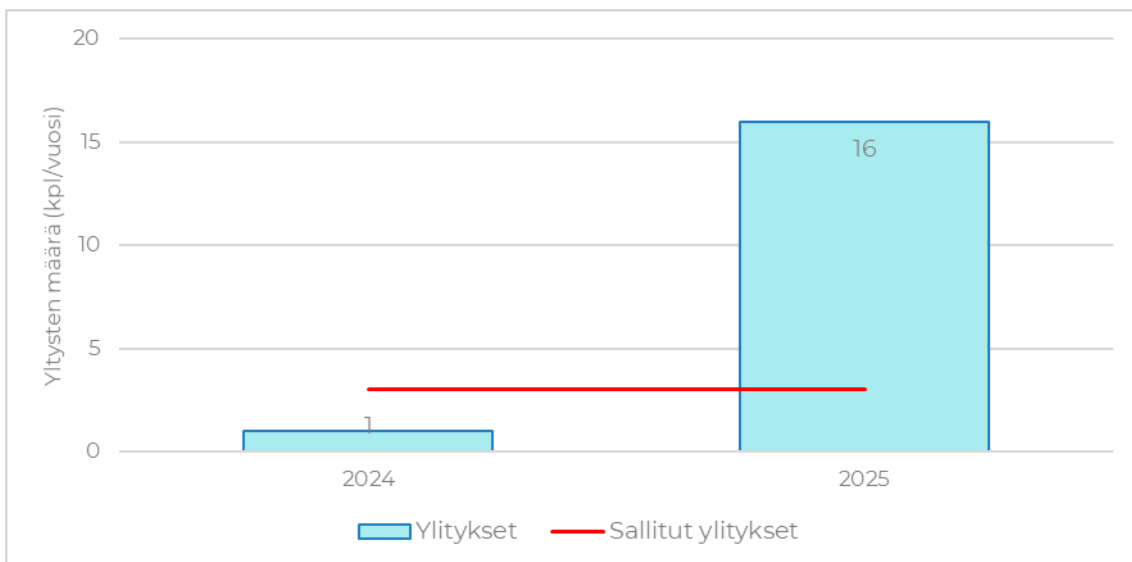


Kuva 8. Pienhiukkasten korkeimmat vuorokausikeskiarvot Olavinkadulla vuonna 2025.

Pienhiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) vuonna 2025 oli 21,7 µg/m³ ja se ylitti selvästi Maailman terveysjärjestön vuorokausiohjeearvon, mikä on 15 µg/m³. Ohjeearvotaso ylittyi vuonna 2025 yhteensä 16 kertaa. Ohjearvo ylittyy virallisesti, kun ylityksiä on yli 3 kappaletta vuodessa. Vuonna 2024 ylityksiä mitattiin vain yksi.

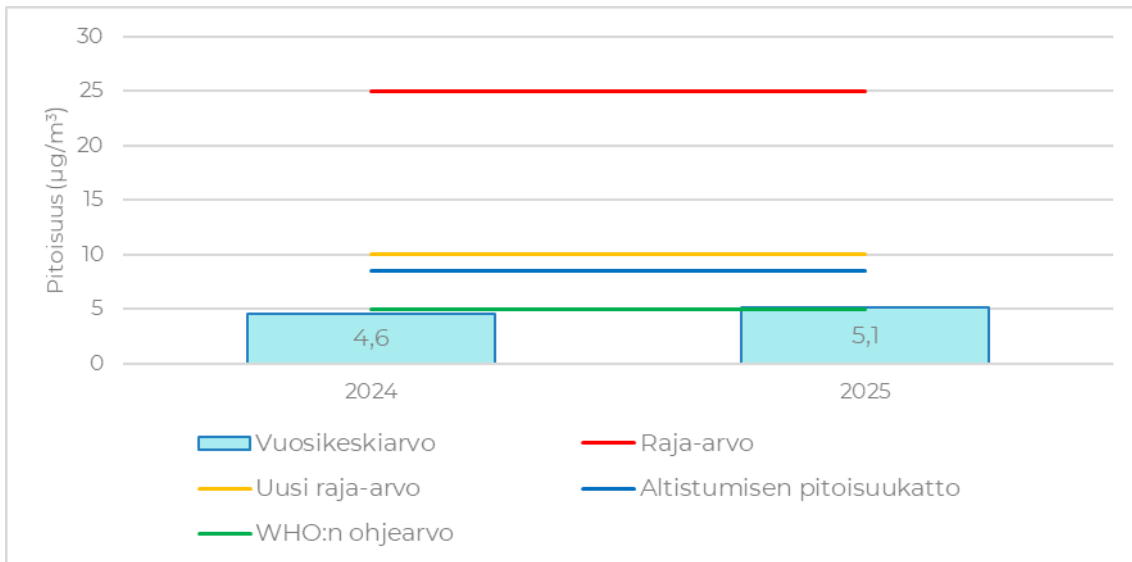


Kuva 9. Pienhiukkasten vuorokausiarvot suhteessa Maailman terveysjärjestön ohjearvoon Olavinkadulla vuosina 2024–2025.



Kuva 10. Pienhiukkasten Maailman terveysjärjestön ohjearvotason ylitysten määrä Olavinkadulla vuosina 2024–2025.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli 5,1 µg/m³. Vuosikeskiarvo alitti selvästi ilmanlaatuasetuksen nykyisen raja-arvon, EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvon sekä kansallisen pienhiukkasten altistuskaton. Sen sijaan Maailman terveysjärjestön vuosiohjearvo 5 µg/m³ ylittyi, tosin hyvin niukasti. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo vuonna 2025 oli hieman korkeampi kuin vuonna 2024.



Kuva 11. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot suhteessa ilmanlaatuasetuksen raja-arvoon, EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvoon, kansalliseen altistumisen pitoisuuskatoon ja Maailman terveysjärjestön ohjearvoon Olavinkadulla vuosina 2024–2025.

5.4 Pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuudet suhteessa EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvoihin

EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin mukainen pienhiukkasten vuorokausiraja-arvo (vuoden 19. korkein vuorokausikeskiarvo) ja vuosiraja-arvo alittuivat vuonna 2025 selvästi, kuten edellisenäkin vuonna.

Taulukko 5. Pienhiukkasten pitoisuudet Savonlinnassa vuosina 2024–2025 suhteessa EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvoihin.

	19. korkein vuorokausikeskiarvo [µg/m³]	Raja-arvotason 25 µg/m³ ylitykset [kpl/vuosi]	Vuosikeskiarvo [µg/m³]
2024	11,6	0	4,6
2025	14,0	3	5,1
Uusi raja-arvo	25		10
Sallitut ylitykset		18	

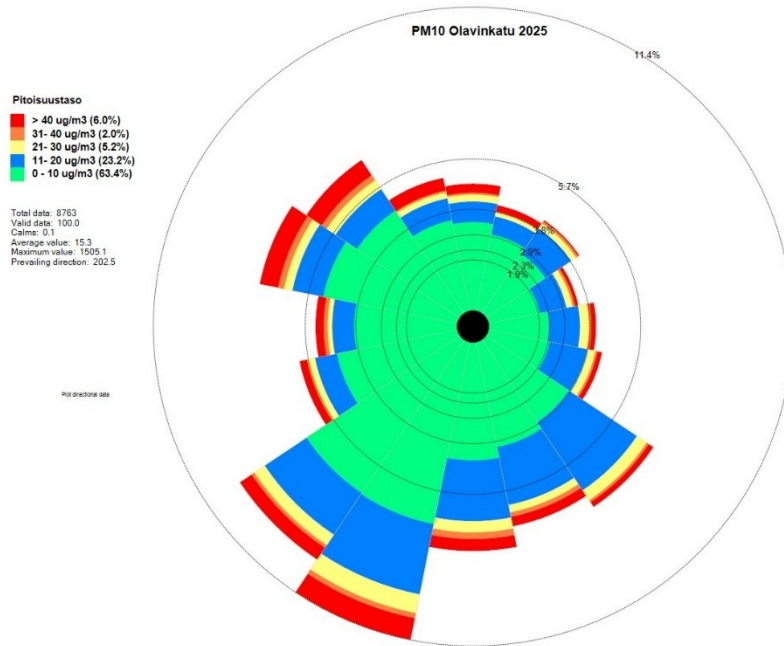
6 PITOISUUKSIIN VAIKUTTANEET TEKIJÄT

6.1 Pitoisuudet suhteessa tuulensuuntiin ja päästölähteisiin

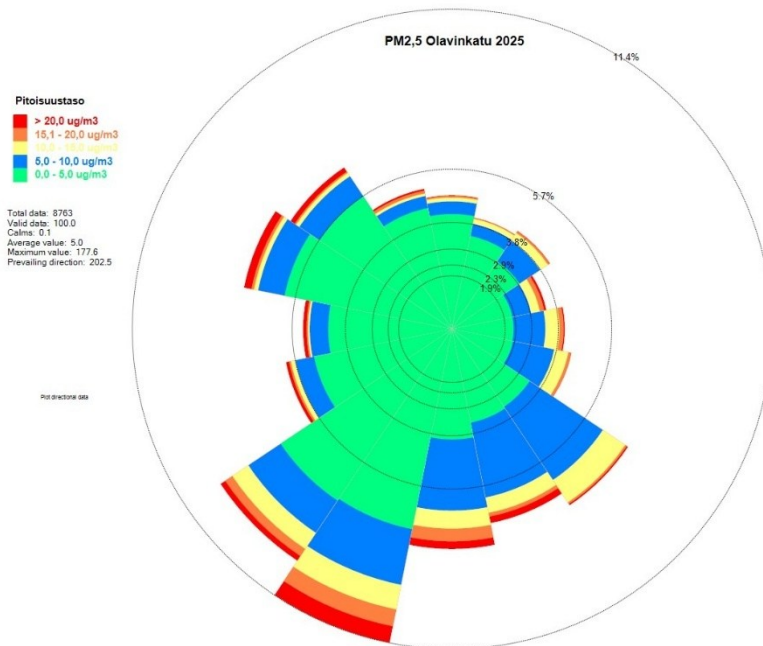
Kuvissa 12 ja 13 on esitetty, miten Olavinkadun mittausasemalla vuonna 2025 mitatut hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten tuntikeskiarvot jakautuivat mittaushetkellä vallinneiden tuulensuuntien suhteen. Kuvat havainnollistavat, mistä tuulensuunnista korkeimmat ja vallitsevat pitoisuudet mittausasemalla ovat olleet peräisin. Tuulianalyysi on suuntaa-antava, koska tuulitiedot ovat Savonlinnan lentoasemalta, eikä mittausasemalla ei ollut omaa paikallista sääasemaa. Tuulianalyysin tuloksista voidaan kuitenkin havaita, että Olavinkadun mittausasemalla mitatut vallitsevat ja korkeimmat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet painottuvat jonkin verran tilanteisiin, kun tuuli on ollut viereisen Olavinkadun suunnasta. Mitattujen pitoisuuksien riippuvuus tuulensuunnista ei kuitenkaan ole ollut kovin selkeä, mikä viittaa siihen, että mitattuihin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin on vaikuttanut laajemmin katupöly Savonlinnan keskustassa.

Pienhiukkasten tuulianalyysissä korostuu selkeämmin kaakon ja lounaan välisten tuulien vaikutus kohonneisiin pienhiukkaspitoisuuksiin. Tämä viittaa siihen, että Olavinkadun mittausasemalla pienhiukkaspitoisuuksiin ovat vaikuttaneet Olavinkadun liikenteen ja katupölyn lisäksi kaakosta ja etelästä vuoden aikana tulleet hiukkasten kaukokulkeumat.

Molemmissa tuulianalyyseissä korostuvat myös luoteistuulien vaikutukset. Mittausaseman länsi/luoteispuolella kulkevat Brahenkatu ja Tulliportinkatu, joiden liikenne on vaikuttanut pitoisuuksiin. Lisäksi on huomattava, että tuulimittausten tulokset ovat Savonlinnan lentoasemalta ja ilmavirtaukset Olavinkadun mittausaseman ympäristössä ovat voineet paikallisesti poiketa lentoasemalla vallitsevista tuuliolosuhteista. Mittausaseman välittömässä läheisyydessä on korkeita rakennuksia ja lähistöllä vesistöjä, jotka todennäköisesti vaikuttavat mittausaseman ympäristön ilmavirtauksiin.



Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvot Olavinkadulla vuonna 2025 suhteessa vallinneisiin tuulensuuntiin.



Kuva 13. Pienhiukkasten tuntikeskiarvot Olavinkadulla vuonna 2025 suhteessa vallinneisiin tuulensuuntiin.

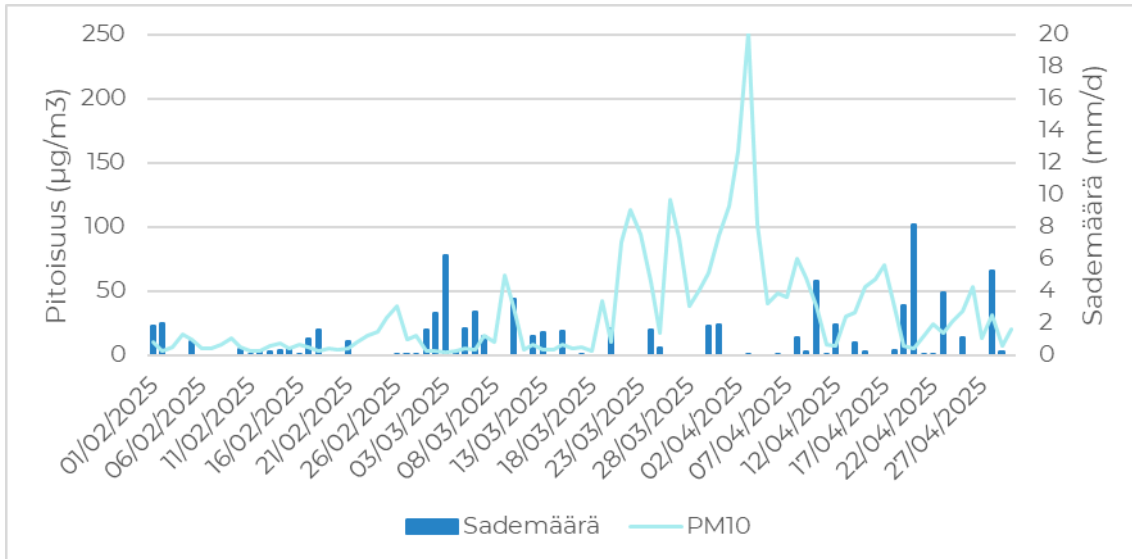
6.2 Katupölykausi

Taulukossa 6 on esitetty hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvot maalishuhtikuussa vuorokauden eri tunneilla jaoteltuna eri ilmanlaatuolueisiin. Taulukosta havaitaan, että pahimpina katupölypäivinä esimerkiksi maaliskuun lopulla hengitettävien hiukkasten pitoisuus oli koholla lähes koko vuorokauden ajan. Pitoisuudet ovat yleensä lähteneet nousuun aamun tunteina, kun liikenne kaduilla on vilkastunut. Varsin yleisesti pitoisuudet ovat kohonneet loppuiltapäivää ja alkuiltaa kohti ja korkeimmat tuntikeskiarvot on usein saatettu mitata illalla klo 18-23 välisellä ajalla. Näiden korkeimpien pitoisuuksien esiintyminen joinakin vuorokausina vasta myöhemmin ilta-aikaan selittyy sillä, että päivällä liikenne on nostanut katupölyä ilmaan ja pöly on jäänyt leijailemaan katu ympäristöön pidemmäksi aikaa. Näin tyypillisesti käy, kun tuuli illalla tyyntyy, eikä katupöly pääse laimenemaan ympäristöön yhtä tehokkaasti kuin päivällä.

Taulukko 6. Hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvot vuorokauden eri tunneilla maalishuhtikuussa vuonna 2025 Olavinkadulla jaoteltuna eri ilmanlaatuolueisiin. Vihreä = hyvä, keltainen = tyydyttävä, oranssi = välttävä, punainen = huono, violetti = erittäin huono.

Pvm/kl/loikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
01/03/2025	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
02/03/2025	7	5	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	5	5	4	3	3	3	4	3	2	2	2	
03/03/2025	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	
04/03/2025	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	
05/03/2025	4	4	4	4	5	6	8	11	7	3	2	2	3	4	5	5	7	7	6	6	5	5	4	3	
06/03/2025	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	5	5	6	6	6	6	6	5	5	
07/03/2025	3	2	2	2	2	3	8	30	47	55	46	37	15	15	12	9	17	14	11	9	9	8	12	12	
08/03/2025	13	17	9	7	9	10	10	10	10	10	12	12	12	10	8	7	6	7	7	9	10	8	9	25	
09/03/2025	33	36	33	30	25	20	18	24	59	66	59	65	44	36	37	23	26	54	152	248	158	121	106	43	
10/03/2025	26	34	45	31	29	29	147	226	190	48	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	
11/03/2025	4	4	4	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	6	6	6	5	4	6	7	6	
12/03/2025	7	5	4	7	6	5	13	21	7	3	13	9	4	5	3	7	5	5	10	7	9	11	12	5	
13/03/2025	6	5	5	5	6	6	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	
14/03/2025	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	5	7	10	7	7	6	4	4	4	
15/03/2025	5	4	4	3	5	4	4	5	6	6	5	6	5	4	5	5	6	7	14	16	21	21	21	19	
16/03/2025	15	9	5	3	3	5	2	3	2	3	3	4	4	5	4	5	5	6	9	10	9	7	5	5	
17/03/2025	4	4	4	4	5	6	7	7	9	10	10	10	8	6	5	5	5	8	6	5	5	4	4	4	
18/03/2025	3	4	3	4	4	3	5	3	3	3	3	3	4	3	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	
19/03/2025	3	3	3	2	3	3	3	5	7	8	9	14	14	14	21	26	34	65	105	178	187	194	90	41	10
20/03/2025	8	7	4	4	4	5	7	16	19	16	12	11	10	9	11	7	6	5	5	4	3	3	3	3	
21/03/2025	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	8	12	15	23	50	143	240	247	509	328	308	194	
22/03/2025	217	208	175	78	35	12	38	42	62	107	84	78	94	82	78	61	92	69	84	213	208	173	162	187	193
23/03/2025	19	9	16	11	16	66	226	214	136	24	112	119	81	86	50	38	15	10	10	11	11	10	10	10	
24/03/2025	7	6	8	12	15	15	16	16	17	16	17	21	19	18	19	20	23	21	20	19	19	20	21	22	
25/03/2025	21	21	19	17	14	13	11	10	9	11	15	33	57	73	70	126	131	226	381	455	470	508	199	31	
26/03/2025	13	23	18	9	37	54	106	238	288	74	136	139	172	134	150	159	137	78	64	32	39	45	44	14	
27/03/2025	11	8	7	5	522	132	33	24	11	8	9	9	13	17	22	19	13	8	7	7	5	5	7	11	
28/03/2025	13	13	14	13	15	20	18	17	17	18	23	40	64	110	122	120	89	80	59	68	92	81	63	38	
29/03/2025	38	21	23	17	16	17	15	18	23	26	38	130	141	112	99	78	77	57	63	164	187	81	50	50	
30/03/2025	24	19	16	13	11	11	20	52	20	15	13	15	26	45	80	200	226	224	253	332	349	119	80	27	
31/03/2025	27	34	13	14	27	16	13	14	9	7	8	8	26	150	202	256	215	341	359	514	225	176	117	30	
01/04/2025	16	11	14	8	26	21	56	104	89	106	249	410	424	380	235	265	228	265	196	203	161	106	51	63	
02/04/2025	25	17	16	19	45	57	147	298	151	151	257	304	374	391	365	373	367	236	239	155	158	363	1506	226	
03/04/2025	28	30	74	37	32	29	65	154	168	244	225	217	153	86	141	198	138	168	31	89	34	19	25	27	
04/04/2025	27	32	55	30	16	7	16	14	25	35	54	59	65	67	43	47	30	35	32	20	47	59	64	16	
05/04/2025	58	64	40	32	31	14	16	19	19	48	35	40	51	70	60	50	48	85	59	70	157	48	10	10	
06/04/2025	12	9	13	6	17	31	68	63	56	96	58	50	57	14	44	132	71	60	48	44	14	14	13	8	
07/04/2025	14	8	5	6	37	38	96	178	152	67	59	52	50	65	66	104	111	104	74	126	272	51	31	12	
08/04/2025	12	13	6	30	11	6	4	3	3	4	6	26	154	232	191	136	125	219	130	71	23	6	13	11	
09/04/2025	22	26	20	19	27	29	26	60	46	39	42	48	45	45	35	36	36	31	54	57	46	44	26	32	
10/04/2025	33	8	6	5	5	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	6	20	20	26	20
11/04/2025	31	23	22	10	5	4	5	8	15	5	5	4	4	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4
12/04/2025	5	5	5	5	6	5	7	12	8	8	11	16	21	38	44	64	55	57	63	92	78	43	40	10	10
13/04/2025	11	7	8	11	8	10	12	37	58	58	80	63	50	53	17	11	32	86	84	58	39	16	14	11	
14/04/2025	12	13	11	12	12	12	10	10	10	9	12	55	74	44	41	52	54	57	54	518	450	107	41	16	
15/04/2025	11	17	8	13	12	34	36	66	102	80	104	96	146	76	84	86	46	65	47	21	9	30	26	24	
16/04/2025	53	17	20	17	24	62	64	132	154	85	66	104	104	101	133	66	69	52	78	53	53	43	35	30	
17/04/2025	30	26	20	13	12	15	18	17	24	26	30	44	34	40	50	58	59	48	70	135	44	43	27	27	
18/04/2025	26	18	20	10	8	6	6	6	5	5	5	4	5	5	6	6	5	5	5	5	5	6	6	6	
19/04/2025	6	5	4	4	4	4	3	3	4	8	10	17	10	14	6	5	4	4	3	3	3	3	2	2	
20/04/2025	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	9	11	14	11	15	17	16	23	35	54	34	44	37	14	
21/04/2025	8	6	6	6	15	12	20	39	43	38	22	32	35	37	25	25	33	43	36	23	22	22	7	7	
22/04/2025	6	6	7	5	24	13	16	10	6	5	4	4	5	32	32	29	35	47	35	44	34	19	3	3	
23/04/2025	3	4	4	4	5	5	10	26	37	30	57	29	31	44	53	49	56	54	22	12	29	40	23	18	
24/04/2025	17	20	8	9	17	21	15	45	46	30	27	171	31	17	8	6	43	30	45	42	46	51	49	42	
25/04/2025	36	76	35	21	13	10	20	19	62	74	24	96	146	76	84	86	46	65	47	21	9	30	26	24	
26/04/2025	20	13	12	11	14	5	10	13	12	8	7	10	9	8	10	12	20	21	26	29	32	10	7	7	
27/04/2025	7	6	7	7	7	16	28	54	60	52	33	36	43	47	67	51	49	36	39	31	22	21	14	12	
28/04/2025	11	9	7	6	5	5	5	3	4	4	4	4	5	8	15	11	14	12	7	10	11	6	5	7	
29/04/2025	7	4	9	11	9	14	13	17	13	17	18	16	16	20	20	23	18	21	23	19	12	29	85	50	

Vuoden 2025 katupölykausi ajoittui maaliskuuhuhtikuulle. Tällöin Savonlinnassa satoi varsin vähän, mikä osaltaan vaikutti hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien nousuun. Tätä havainnollistaa kuva 14, missä on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot ja vuorokauden sademäärät helmi-huhtikuulta.



Kuva 14. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot Olavinkadulla ja vuorokautinen sademäärä Savonlinnassa helmi-huhtikuussa 2025.

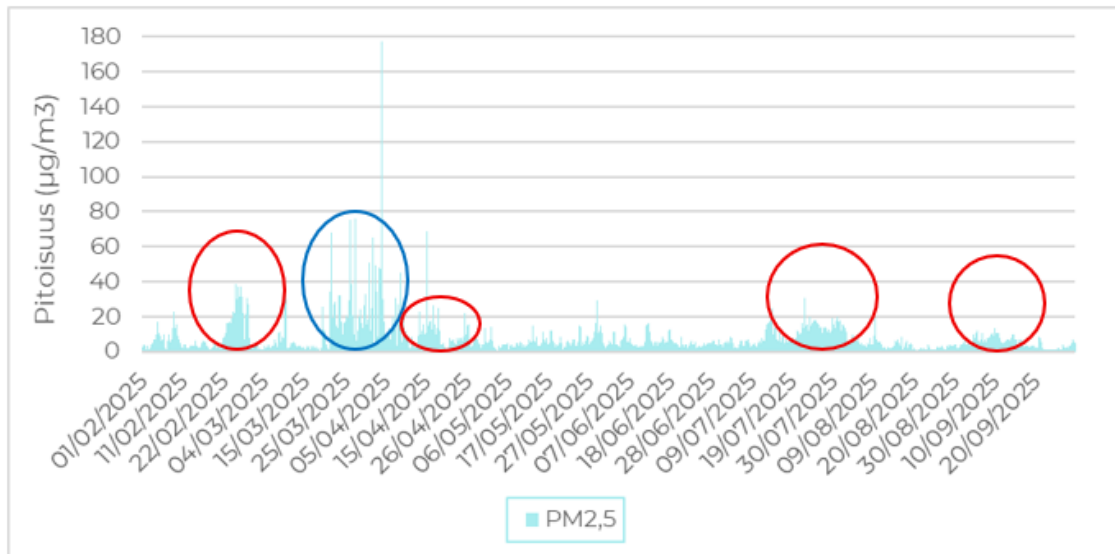
6.3 Pienhiukkasepisodit

Vuonna 2025 oli useita pienhiukkasepisodeja, jotka aiheutuivat osin erisyistä. Merkittävimmät niistä on esitetty kuvassa 15. Kestoltaan pisin ja voimakkain näistä oli kevään katupölykaudella maaliskuussa. Tällöin pienhiukkaspitoisuudet olivat ajoittain erittäin korkeita. Vaikka katupöly pääosin onkin karkeampaa pölyä, joka ilmenee ensisijaisesti hengitettävien hiukkasten pitoisuuksissa, joukossa oli vuonna 2025 paljon myös hienompijakoista pölyä, pienhiukkasia.

Pienhiukkaspitoisuudet kohosivat myös kesän hellejaksoilla. Näistä ensimmäinen alkoi heinäkuun puolivälissä ja jatkui aina elokuun alkupäiviin. Koko tämän ajan pienhiukkaspitoisuus oli koholla. Toinen lyhempi hyvin lämminsääjakso oli syyskuun alussa. Tällöinkin pienhiukkaspitoisuus nousi pidemmäksi aikaa.

Vuoden 2025 mittaan oli useita hiukkasten kaukokulkeumaepisodeja, jolloin pienhiukkaspitoisuus kohosi huomattavasti. Nämä kaukokulkeumat olivat peräisin Itä- ja Etelä-Euroopasta sekä Venäjältä. Voimakkain kaukokulkeumaepisoodi ajoittui helmikuun loppupuolelle. Pienhiukkasten

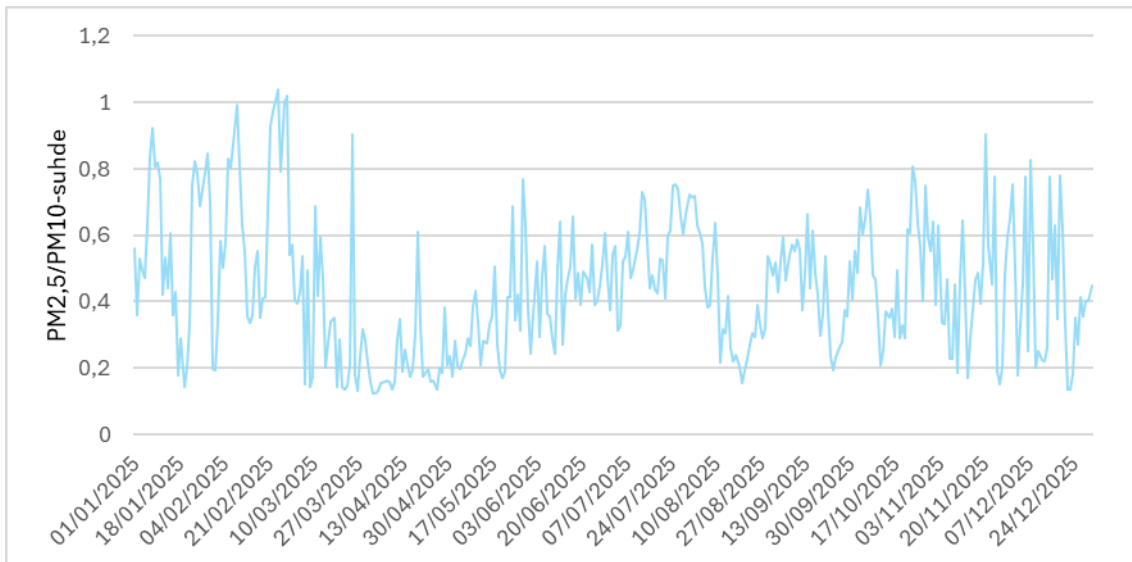
kaukokulkeumaa oli jonkin verran myös kevään katupölykaudella sekä kesän ja alkusyksyn lämpimillä sääjaksoilla.



Kuva 15. Tärkeimmät pienhiukkasepisodit helmi-syyskuussa 2025 Olavinkadulla. Kaukokulkeumiin ja hellejaksoihin liittyvät episodit on merkitty punaisilla ympyröillä ja katupölykauteen liittyvä episodi sinisellä ympyrällä.

6.4 Eri päästölähteiden merkitys mitattuihin pitoisuuksiin

Vallitseviin hiukkaspitoisuuksiin vaikuttavia päästölähteitä voidaan jossain määrin arvioida tarkastelemalla eri hiukkaskokoluokkien pitoisuuksia suhteessa toisiinsa. Esimerkiksi vertaamalla pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) suhdetta voidaan päätellä, missä määrin pitoisuuksiin vaikuttavat esimerkiksi lähialueen tieliikenteen pakokaasupäästöt tai katupöly. Kuvassa 16 on esitetty $PM_{2,5}/PM_{10}$ -suhde Olavinkadulla vuonna 2025 mitatuista vuorokausikeskiarvoista. Kuvasta voidaan havaita, että kevään katupölykaudella karkean pölyn osuus oli suuri ja vastaavasti kaukokulkeumaepisodien ja hellejaksojen aikana pienhiukkasten suhteellinen osuus kasvoi selvästi. Keskimääräinen $PM_{2,5}/PM_{10}$ -suhde Olavinkadulla vuonna 2025 oli 0,33, mikä vastaa tyypillistä suhdetta, mitä on mitattu keskisuomalaisissa kaupungeissa, kuten Kuopiossa ja Jyväskylässä, vilkkaissa liikenneympäristöissä.



Kuva 16. Pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvojen suhde Olavinkadulla vuonna 2025.

7 ILMANLAATUINDEKSI

7.1 Yleistä

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvataan ilmanlaatua yksinkertaistetussa ja helposti omaksuttavassa muodossa. Indeksi on tarkoitettu erityisesti ilmanlaadusta tiedottamiseen.

Indeksin avulla ilmanlaatu jaetaan viiteen laatuluokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indeksi lasketaan kunkin mitattavan epäpuhtauden (rikkidioksidi, typpidioksidi, hiilimonoksidi, otsoni, hengitettävät hiukkaset, pienhiukkaset, musta hiili ja pelkistyneet rikkiyhdisteet) tuntikeskiarvosta. Kullakin mittausasemalla jokaiselle mitattavalle epäpuhtaudelle lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeimman arvo määrää mittausaseman lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatuluokan. Indeksin määrittäminen perustuu pääosin ennakoitaviin terveysvaikutuksiin, mutta sen luonnehdinnassa on otettu huomioon myös materiaali ja luontovaikutuksia. Taulukossa 7 on kuvattu mahdollisia terveys- ja muita vaikutuksia sen mukaan, mikä on vallitseva ilmanlaatuluokka.

Taulukko 7. Ilmanlaatuindeksin ilmanlaatuluokat

Väri	Ilmanlaatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Vihreä	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Keltainen	tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Oranssi	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Punainen	huono	Mahdollisia herkillä ihmisillä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Violetti	erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä

7.2 Ilmanlaatuluokat Savonlinnassa vuonna 2025

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksien perusteella määritetyn ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna Savonlinnan keskustan ilmanlaatu vuonna 2025 oli 82 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono yhteensä 176 tunnin ajan. Huonoimmillaan ilmanlaatu oli maaliskuuhuhtikuussa, jolloin ilmassa oli ajoittain erittäin paljon katupölyä eli hengitettäviä hiukkasia. Pienhiukkaset heikensivät ilmanlaatua yksittäisinä tunteina hiukkasten kaukokulkeumien aikoina, etenkin helmikuussa. On kuitenkin huomattava, että tämä ilmanlaatuluokitus on pohjautunut vain hiukkaspitoisuuksiin, koska esimerkiksi typen oksideja Savonlinnassa ei vuonna 2025 mitattu.

Taulukko 8. Ilmanlaatuluokat Savonlinnassa vuonna 2025.

Ilmanlaatuluokka	Tuntien lukumäärä	% vuoden tunteista
hyvä	7206	82,4
tydyttävä	1092	12,5
välttävä	275	3,1
huono	114	1,3
erittäin huono	62	0,7

8 PÄÄSTÖT

8.1 Yleistä

Ympäristönsuojelulain mukaan raportointivelvollisten teollisuus- ja energiantuotantolaitosten päästötiedot ovat peräisin ympäristöhallinnon YLVA-tietokannasta. Tieliikenteen päästöt ovat vuoteen 2023 saakka saatu käyttöön VTT:n LIISA-tietokannasta ja vuodesta 2024 eteenpäin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tietokannasta. Tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskennassa on vuosina 2015 ja 2024 tehty muutoksia, mistä syystä tieliikenteen päästöjen aikasarjan tiedot eri vuosilta eivät välttämättä ole täysin vertailukelpoisia toisiinsa.

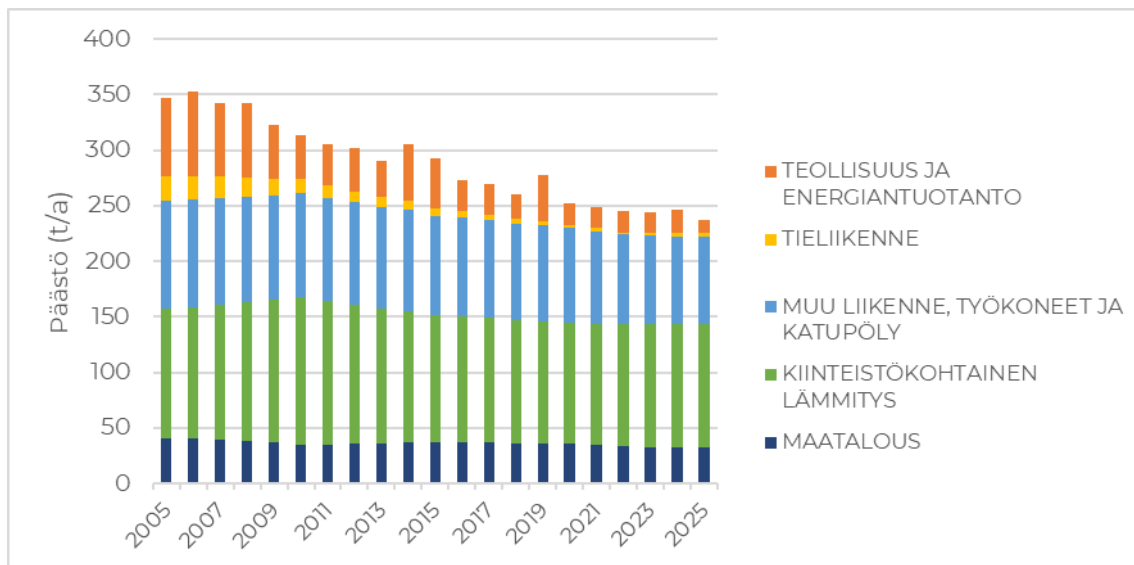
Muun liikenteen (raide- ja vesiliikenne), työkoneiden, kiinteistökohtaisen lämmityksen, maatalouden, katupölyn ja muiden hajapäästölähteiden päästömäärät perustuvat Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tietoihin. Nämä tiedot ovat saatavilla vuosilta 2005, 2010, 2015, 2020 ja 2024. Puuttuvilta välivuosilta päästöt on arvioitu olettaen niiden muuttuneen lineaarisesti kullakin aikavälillä.

Päästötiedoissa ovat mukana päästöt koko Savonlinnan kaupungin alueelta, eivät vain taajama-alueen päästöt. Yksityiskohtaiset päästötiedot vuosilta 2009–2025 on esitelty liitteessä 4. Liitteessä muun teollisuuden ja energiantuotannon päästöihin sisältyvät pienten ja keskisuurten teollisuus- ja energiantuotantolaitosten päästöt. Ne on arvioitu vähentämällä SYKE:n tietokannan energiantuotanto ja teollisuus -sektorin kokonaispäästöistä ympäristönsuojelulain mukaan raportointivelvollisten teollisuus- ja energiantuotantolaitosten päästöt. Tarkastelutavasta johtuen muun teollisuuden ja energiantuotannon päästötiedot ovat suuntaa antavia.

Ilmoitetut hiukkaspäästöt ovat kokonaispölypäästöjä (TSP, total suspended particles) ja ne sisältävät siis pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten lisäksi karkeamman pölyn määrät.

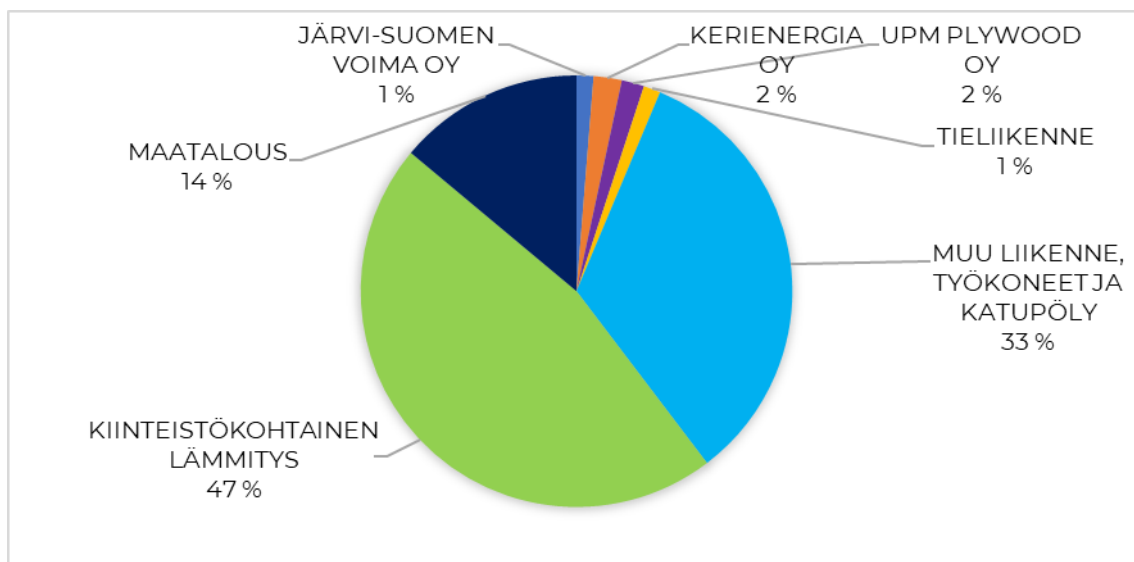
8.2 Hiukkaspäästöt

Hiukkaspäästöt Savonlinnassa vuonna 2025 olivat noin 240 tonnia. Pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta päästöt ovat olleet laskussa 2000-luvulla, erityisesti teollisuudessa ja energiantuotannossa sekä tieliikenteessä. Suomen ympäristökeskuksen päästötietojen perusteella Savonlinnan kokonaishiukkaspäästöistä (TSP) 69 % on hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}) ja 41 % pienhiukkasia ($PM_{2,5}$).



Kuva 17. Hiukkaspäästöt Savonlinnassa vuosina 2005–2025.

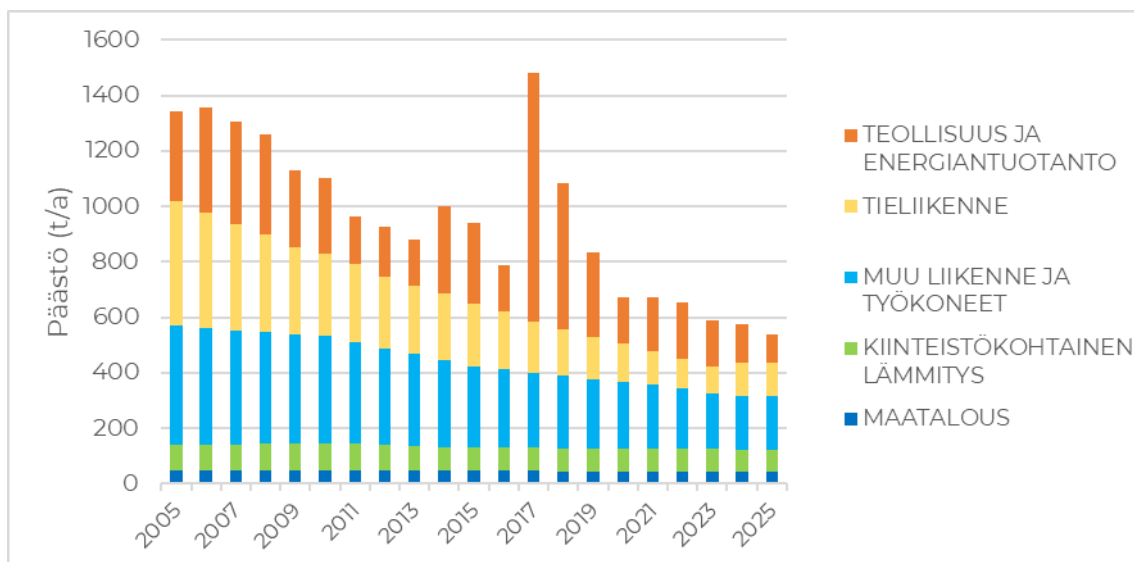
Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten hiukkaspäästöt Savonlinnassa ovat hyvin vähäiset. Valtaosa hiukkaspäästöistä vuonna 2025 oli peräisin kiinteistökohtaisesta lämmityksestä ja erilaisista työ- ja maatalouskoneista sekä katupölystä.



Kuva 18. Hiukkaspäästöjen jakautuminen eri päästölähteiden kesken Savonlinnassa vuonna 2025.

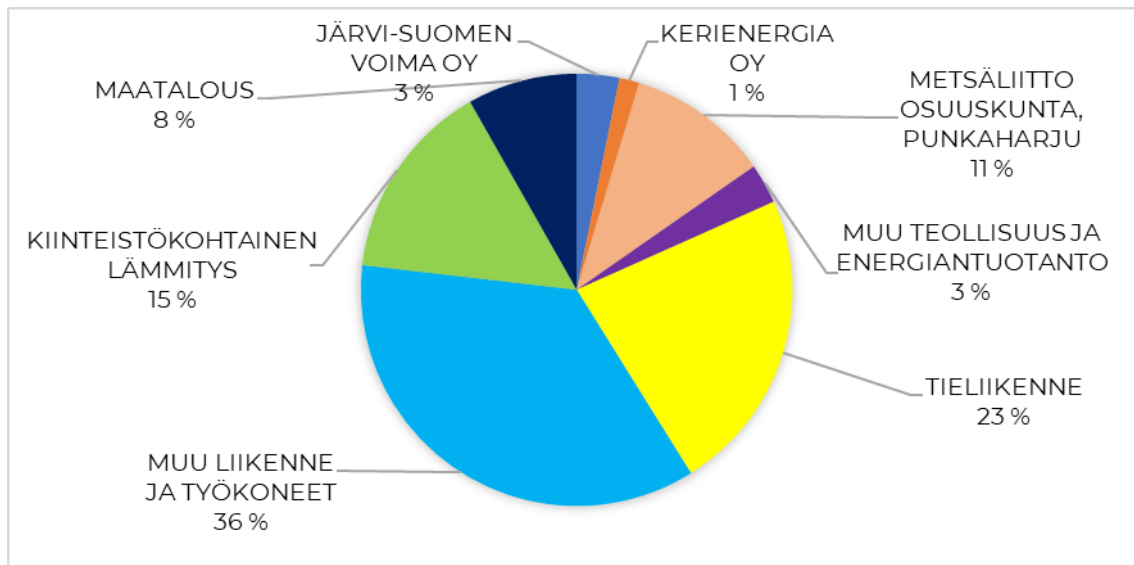
8.3 Typen oksidien päästöt

Typen oksidien päästöt Savonlinnassa vuonna 2025 olivat vajaa 540 tonnia. Pienin poikkeuksin päästöt ovat olleet laskussa 2000-luvulla. Päästöt ovat pienentyneet etenkin tieliikenteessä, mutta myös työkoneiden sekä teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet.



Kuva 19. Typen oksidien päästöt Savonlinnassa vuosina 2005–2025.

Vuonna 2025 tärkeimmät typenoksidien päästölähteet Savonlinnassa olivat tieliikenne, muu liikenne sekä erilaiset työkoneet. Suurin pistemäinen päästölähde oli Metsäliitto Osuuskunnan Punkaharjun vaneritehdas.



Kuva 20. Typenoksidipäästöjen jakautuminen eri päästölähteiden kesken Savonlinnassa vuonna 2025.

LÄHTEET

- Eurooppa-neuvosto: [Ilmansaasteet EU:ssa: faktatietoa](#) (6.2.2025)
- Hänninen, O., Korhonen, A., Lehtomäki, H., Asikainen, A. ja Rumrich, I., 2016: Ilmansaasteiden terveysvaikutukset, Ympäristöministeriön raportteja 16/2016
- Ilmatieteen laitos: [Havaintojen lataus - Ilmatieteen laitos](#) - vuoden 2025 säätiedot Ilmatieteen laitoksen Savonlinnan Laukansaaren ja Savonlinnan lentoaseman sääasemilta. (25.1.2026)
- Ilmatieteen laitos: [Ilmastokatsaus - Ilmatieteen laitos](#) - vuoden 2025 ilmastokatsaukset (15.3.2025)
- Ilmatieteen laitos 2025: Ilmanlaadun mittausohje 2025, Ilmatieteen laitoksen raportteja 2025:1
- Suomen ympäristökeskus: [Päästöt kartalla](#) (13.3.2026)
- Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (Vna 79/2017)
- Valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (Vna 113/2017)
- Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (Vnp 480/1996)
- World Health Organization 2021: WHO global air quality guidelines

LIITTEET

- Liite 1 Ilmanlaatuindeksi ja ilmanlaatuluokat
- Liite 2 Mittausaseman kuvaus
- Liite 3 Mittaus- ja analyysimenetelmät ja tulosten laadunvarmistus
- Liite 4 Päästöt vuosina 2009–2025
- Liite 5 Tunnusluvut mittauksista vuosina 2006–2025
- Liite 6 Sääolosuhteet vuonna 2025
- Liite 7 Ilmanlaadun ohje-, raja- ja tavoitearvot sekä arviointikynnykset
- Liite 8 Taustatietoa ilmansaasteista
- Liite 9 Lyhenteitä ja määritelmiä

LIITE 1 ILMANLAATUINDEKSI JA ILMANLAATULUOKAT

Ilmanlaatuindeksissä ilmanlaatuiluokka määräytyy eri epäpuhtauksien tuntikeskiarvon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pohjalta. Kullakin mittausasemalla jokaiselle mitattavalle epäpuhtaudelle lasketaan kullekin tunnille tuntipitoisuuden perusteella oma ali-indeksi. Korkein ali-indeksi määrää mittausaseman lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatuiluokan kyseiselle tunnille.

Taulukko 9. Ilmanlaatuindeksin ilmanlaatuiluokat ja eri epäpuhtauksien pitoisuusrajat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) eri laatuiluokille.

Ilmanlaatuiluokka	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	CO	BC	TRS
hyvä	≤ 20	≤ 40	≤ 20	≤ 10	≤ 60	≤ 4000	≤ 1,0	≤ 5
tydyttävä	21-80	41-70	21-50	11-25	61-100	5000- 8000	1,1- 3,0	6-10
välttävä	81-250	71-150	51-100	26-50	101-140	9000- 20000	3,1- 7,0	11-20
huono	251-350	151-200	101-200	51-75	141-180	21000- 30000	7,1- 12,0	21-50
erittäin huono	≥ 351	≥ 201	≥ 201	≥ 76	≥ 181	≥ 31 000	≥ 12,1	≥ 51

LIITE 2 MITTAUSASEMAN KUVAUS

Osoite: Olavinkatu 55-57, SAVONLINNA

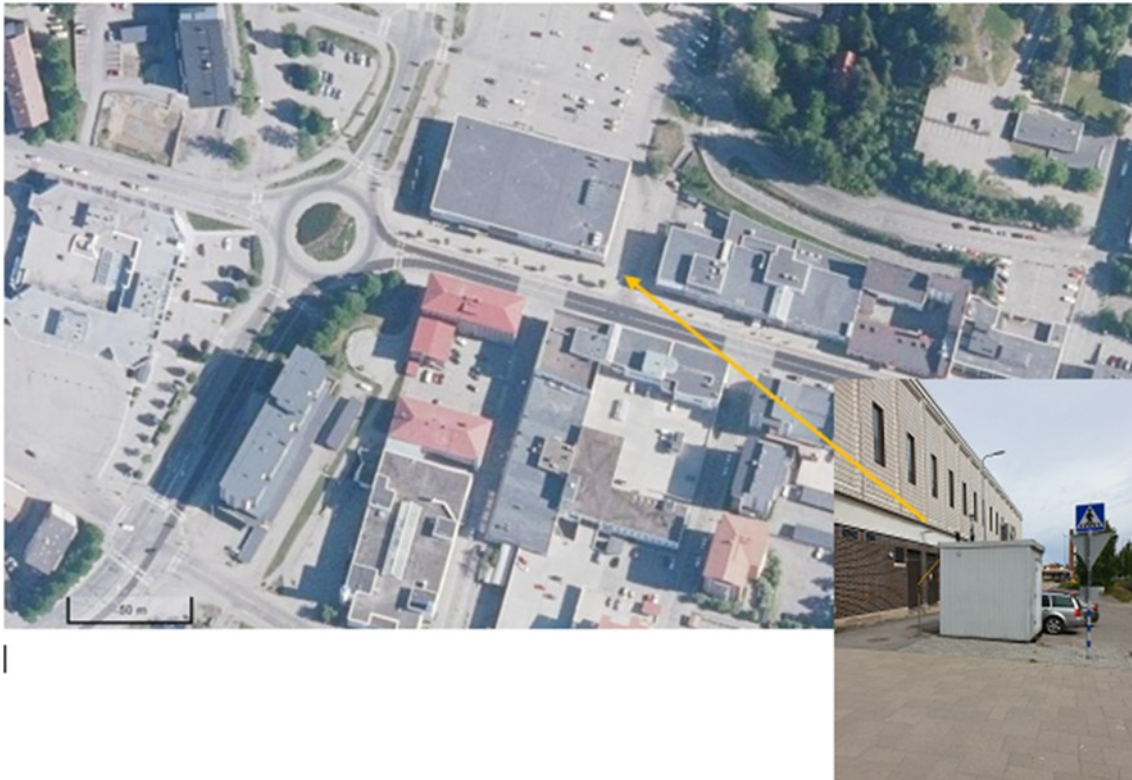
Koordinaatit: 61.87058: 28.87665

Mittausparametrit: PM_{10} , $PM_{2,5}$

Näytteenottokorkeus: 3 m maanpinnasta, 79 m merenpinnasta

Ympäristö: Mittausasema sijaitsee kaupungin keskustassa vilkkaan Olavinkadun varrella Sokoksen tavaratalon takana sijaitsevalle pysäköintialueelle johtavalla väylällä. Lähistöllä on pysäköintialueita. Lähiympäristössä on lähinnä liikekiinteistöjä ja julkisia rakennuksia.

Aseman toiminta on aloitettu 13.04.2004. $PM_{2,5}$ -mittaus on aloitettu 11.1.2024.



LIITE 3 MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN LAADUNVARMISTUS

Mittauksissa on noudatettu Aeri Oy:n laatujärjestelmää.

Käytetyt mittalaitteet ja mittausmenetelmät on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Mittalaitteet ja mittausmenetelmät

Parametri	Valmistaja/ malli	Menetelmä	Menetelmän hyväksyntä	Tulosten korjaaminen	Epävarmuus
PM ₁₀	Palas/ Fidas 200	valon sironta	ekvivalentti menetelmä	korjausyhtälö 0,836y + 1,388 ja kalibrointi	13,1 %
PM _{2.5}	Palas/ Fidas 200	valon sironta	ekvivalentti menetelmä	korjauskerroin 1,0 ja kalibrointi	12,1 %

Hiukkaspitoisuuksia (0.18–18 µm, kokoluokat TSP, PM₁₀, PM₄, PM_{2.5} ja PM₁) mitattiin valon sirontaan perustuvalla optisella mittalaitteella Palas Fidas 200 E. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet on ilmoitettu pitoisuutena vallitsevissa olosuhteissa.

Mittaustenhallinta, tiedonkeruu ja datan käsittely toteutettiin Envista ARM ja Envidas Ultimate -ohjelmistoilla.

Hiukkasmittalaitteen kalibrointeihin/laitetestit kuuluvat mm. tiiveystesti, nollatason ja nollapisteen tarkistus, näytevirtauksen tarkistus ja massapitoisuuden mittaussysteemin tarkistus sekä tarvittaessa säädöt. Hiukkasmittalaitteen kalibrointeihin/laitetesteihin kuuluvat mm. tiiveystesti, nollatason ja nollapisteen tarkistus, näytevirtauksen tarkistus, massapitoisuuden mittaussysteemin tarkistus ja sääparametrien mittausten tarkistukset sekä tarvittaessa säädöt. Mittaustuloksia korjattiin tai liputettiin tarvittaessa kalibrointitulosten ja muiden laadunvarmistustoimien perusteella

Mittausten epävarmuus, mittausten ajallinen kattavuus ja mittausaineiston määrä (validiteetti) täyttivät ilmanlaatuasetuksen 79/2017 liitteen 8 mukaiset jatkuvien mittausten vaatimukset. Mittaustulokset ovat ajallisesti edustavia, kun kultakin kuukaudelta on käytettävissä vähintään 75 % tuntikeskiarvoista.

Taulukko 11. Vuoden 2025 mittaustulosten validiteetti (%).

Kuukausi	PM ₁₀	PM _{2,5}
1	100	100
2	100	100
3	100	100
4	99	99
5	100	100
6	100	100
7	100	100
8	100	100
9	100	100
10	100	100
11	100	100
12	100	100

LIITE 4 PÄÄSTÖT VUOSINA 2009-2025

Taulukko 12. Hiukkaspäästöt(t/a) Savonlinnassa vuosina 2009-2025.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Järvi-Suomen Voima Oy	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	4	3
Kerienergia Oy																4	5
Lempeä Lämpö Oy																6	<1
Nordkalk Oy Ab	7			4		20	17				19						
Metsäliitto	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	8	2	2	2	
Osuuskunta, Punkaharju																	
Suur-Savon Sähkö Oy		<1	<1						1	1	1	<1	1	<1	0	0	
UPM Plywood Oy	4	4	3	4	4	6	5	6	6	4	5	4	5	5	5	5	4
Muu teollisuus ja energiantuotanto	29	27	27	24	21	18	15	14	12	11	10	9	1	7	7	0	0
Tieliikenne	15	13	11	10	9	8	7	6	5	4	4	3	3	2	2	3	3
Muu liikenne, työkoneet ja katupöly	94	93	93	92	92	91	90	89	88	87	86	85	83	81	80	79	79
Kiinteistökohtainen lämmitys	128	133	129	125	121	118	114	113	112	111	110	109	109	109	110	110	110
Maatalous	37	35	35	36	36	37	37	37	37	36	36	36	35	34	33	33	33

Taulukko 13. Typen oksidien päästöt(t/a) Savonlinnassa vuosina 2009-2025.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Järvi-Suomen Voima Oy	171	181	89	87	88	87	87	87	89	88	89	84	88	103	20	15	17
Kerienergia Oy																7	8
Lempeä Lämpö Oy																11	1
Nordkalk Oy Ab	27			17		147	128		721	355	138						
Metsäliitto	58	67	61	61	64	70	66	74	76	71	67	77	93	92	92	91	57
Osuuskunta, Punkaharju																	
Suur-Savon Sähkö Oy		<1	<1						7	9	7	2	11	6	<1	<1	
UPM Plywood Oy	1	1	1	1													
Muu teollisuus ja energiantuotanto	19	25	21	17	13	9	7	6	5	5	4	3	0	0	54	16	16
Tieliikenne	316	299	280	256	248	240	228	210	182	168	152	137	123	110	97	122	122
Muu liikenne, työkoneet ja katupöly	393	386	368	350	332	314	294	283	272	261	250	241	228	215	202	191	191
Kiinteistökohtainen lämmitys	97	98	95	92	89	86	83	83	83	83	83	83	83	82	81	80	80
Maatalous	48	48	48	47	47	46	46	46	46	45	45	45	45	45	44	44	44

LIITE 5 TUNNUSLUVUT MITTAUKSISTA VUOSINA 2006-2025

Taulukko 14. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) Savonlinnassa vuosina 2006-2025.

Kuukausi	2006	2007	2011	2012	2016	2017	2022	2023	2024	2025
1		60		13	31	56	7	10	8	24
2		29	18	18	12	9	9	17	11	29
3			16	27	89	119	16	22	54	114
4	135		81	126	68	102	30	102	79	159
5	77		14	32	16	35	13	32	36	30
6	28		14	16	15	15	18	15	25	14
7	62		14	23	18	15	13	10	17	22
8	31		14	20	12	12	17	12	15	14
9	24		9	15	15	14	8	18	30	16
10	47		14	12	19	18	11	19	17	14
11	17		15	14	47	8	12	30	15	41
12	86	60	17	13	9	10	13	11	10	43
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

Taulukko 15. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Savonlinnassa vuosina 2006-2025, osa 1/2.

	4. korkein vuorokausikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	19. korkein vuorokausikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Raja-arvotason 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylitykset [kpl/vuosi]
2006-2007			
2011			
2012	110	35	14
2016	82	38	14
2017	131	58	24
2022	25	17	0
2023	96	43	18
2024	60	36	10
2025	117	54	22
WHO:n ohjearvo	45		
Raja-arvo			
Uusi raja-arvo		45	
Sallitut ylitykset			18

Taulukko 16. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Savonlinnassa vuosina 2006–2025, osa 2/2.

	36. korkein vuorokausikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Raja-arvotason 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylitykset [kpl/vuosi]	Vuosikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2006–2007		32	25
2011	17	3	10
2012	25	13	15
2016	22	13	10
2017	22	24	13
2022	13	0	7
2023	22	16	12
2024	28	7	12
2025	33	21	15
WHO:n ohjearvo			15
Raja-arvo	50		40
Uusi raja-arvo			20
Sallitut ylitykset		35	

Taulukko 17. Pienhiukkasten vuorokausiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (kuukauden korkein vuorokausikeskiarvo) Savonlinnassa vuosina 2024–2025.

Kuukausi	2024	2025
1	7,8	7,4
2	9,6	30,8
3	17,5	21,7
4	9,8	31,4
5	13,9	12,3
6	14,4	10,7
7	11,3	15,4
8	10,2	12,8
9	14,7	9,3
10	7,1	9,4
11	6,9	8,3
12	8,9	13,3

Taulukko 18. Pienhiukkasten pitoisuudet Savonlinnassa vuosina 2024–2025, osa 1/2.

	4. korkein vuorokausikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Raja-arvotason 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylitykset [kpl/vuosi]
2024	14,3	1
2025	21,7	16
WHO:n ohjearvo	15	
Sallitut ylitykset		3

Taulukko 19. Pienhiukkasten pitoisuudet Savonlinnassa vuosina 2024–2025, osa 2/2.

	19. korkein vuorokausikeskiarvo [µg/m ³]	Raja-arvotason 25 µg/m ³ ylitykset [kpl/vuosi]	Vuosikeskiarvo [µg/m ³]
2024	11,6	0	4,6
2025	14,0	3	5,1
WHO:n ohjearvo			5
Raja-arvo			25
Uusi raja-arvo	25		10
Sallitut ylitykset		18	

LIITE 6 SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2025

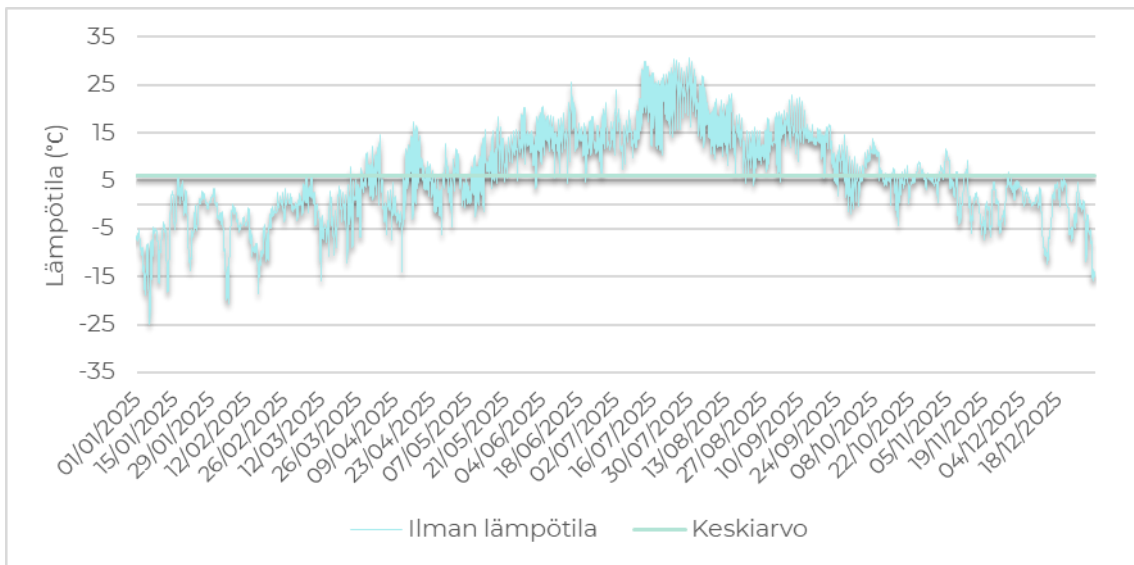
Tammikuussa oli reilu 3 astetta leudompaa kuin keskimäärin 30-vuotiskaudella 1991–2020. Tammikuun kylmin sääjakso osui heti kuukauden alkuun, kun vuosi alkoi pakkasviikolla. Tällöin esiintyi 20–25 asteen yöpakkasia. Kuukauden puolivälissä sää oli kuitenkin erittäin leutoa, kun lännestä levisi lämmin ilmavirtaus. Leudoimmillaan sää oli 16.–18. tammikuuta, jolloin lämpötila nousi jopa +5 asteen vaiheille. Tämän jälkeen oli jälleen joku kylmä pakkaspäivä. Tammikuussa satoi melko paljon ja lunta oli enimmillään reilu 30 senttiä. Helmikuu oli alkutalven tapaan tavanomaista leudompi. Vain kuukauden puolen välin paikkeilla oli noin viikon pituinen pakkasjakso. Helmikuu oli myös tavanomaista vähäsateisempi ja lumipeite oli monin paikoin ohut.

Kevät alkoi maaliskuussa varhain. Kuukusi olikin ennätysellisen lämmin. Keskilämpötila oli noin 3 astetta normaalikauden 1991–2020 keskiarvoa korkeampi. Vain kuukauden puolivälissä oli muutamia kylmiä päiviä. Huhtikuu alkoi maaliskuun tapaan hyvin lämpimänä, ja 2.–3.4. lämpötila nousi korkeammalle kuin koskaan ennen yhtä varhain keväällä. Pääsiäisviikolla huhtikuun puolivälin jälkeen mitattiin uudestaan vuodenaikaan nähden ennätysellisen korkeita lämpötiloja. Pääsiäisen jälkeen pohjoisesta virtasi viileää ilmaa, ja kolea säätyyppi jatkui kuukauden loppuun asti. Huhtikuussa sateet jäivät melko vähäisiksi ja lumet sulivat jo ennen huhtikuun puoltaväliä. Kevät päättyi melko tavanomaiseen kevätsäähän toukokuussa.

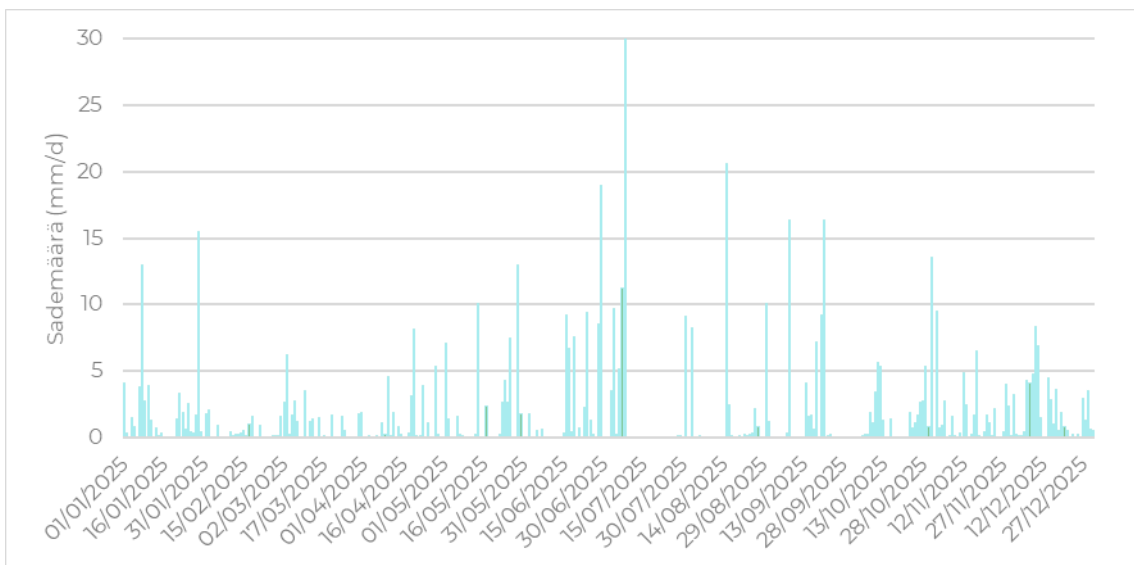
Suuren osan kesäkuusta vallitsi epävakainen sää, eikä kesäisen lämpimiä päiviä ollut montaakaan. Erityisesti kesäkuun loppupuoli oli viileä. Kesäkuussa sateet painottuivat kuukauden lopulle. Heinäkuun alussa oli vielä melko viileitäkin päiviä, mutta kuukauden 10. päivän jälkeen alkoi elokuun puolelle asti jatkunut hellejakso. Heinäkuun alussa tuli paikallisesti hyvinkin rankkoja sateita. Savonlinnan Laukansaaressa satoi 8.7. 62,0 mm vuorokaudessa. Elokuun puolivälissä sää viileni merkittävästi ja jatkui vuodenaikaan nähden koleana käytännössä koko loppukuun. Sademäärä jäi selvästi tavanomaista pienemmäksi.

Kesäisen lämmin sää jatkui vielä syyskuun kahden ensimmäisen viikon ajan. Sateet ajoittuivat kuukauden puoleen väliin. Syyskuun lopulla sää viileni huomattavasti, mutta lokakuussa sää jatkui taas selvästi tavanomaista lämpimämpänä. Lokakuussa sateet jäivät taas melko vähiin. Marraskuu oli edelleen 2–3 astetta normaalikauden 1991–2020 keskiarvoa lämpimämpi. 5.11.

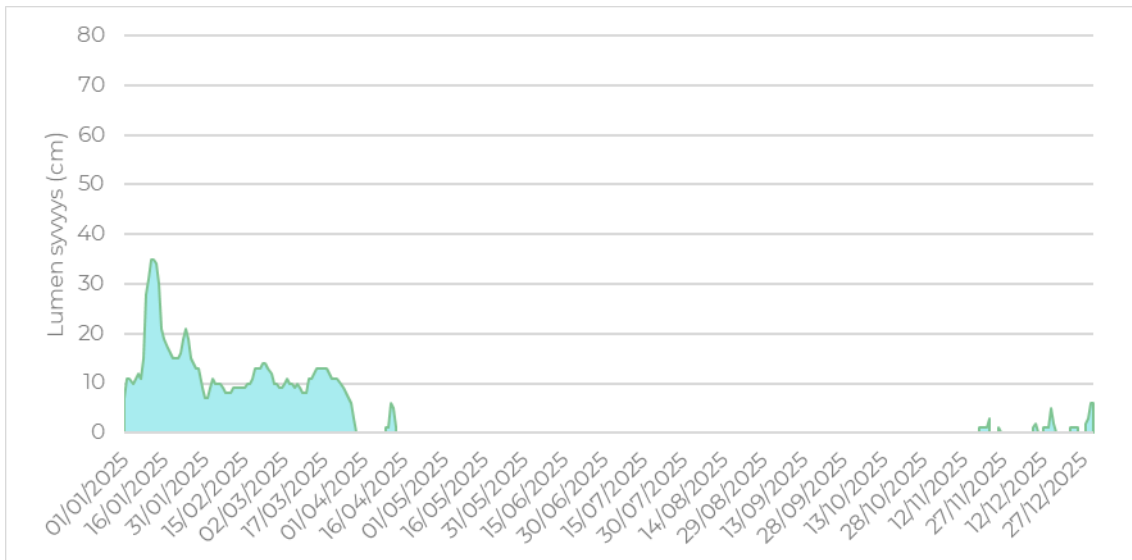
mitatut noin 11-12 asteen lämpötilat olivat havaintohistorian ylimpiä marraskuun lämpötiloja. Sademäärä jäi marraskuussa keskimääräistä pienemmäksi. Kuukauden puolenvälin vähän viileämmällä jaksolla maassa oli muutama sentti lunta, mutta se sulii nopeasti loppukuusta. Joulukuu oli paljon keskimääräistä leudompi ja suurelta osin lumeton. Erittäin lauhan sään katkaisivat vain lyhyet pakkasjaksot kuukauden 12.-14. päivinä, joulun alla 22.-24. päivinä sekä kuukauden lopussa, jolloin sää pakastui juuri vuodenvaihteen alla. Itsenäisyyspäivän jälkeen maahan muodostui ohut lumipeite, mutta koko loppuvuoden lunta oli hyvin vähän.



Kuva 21. Ilman lämpötila Savonlinnassa vuonna 2025.

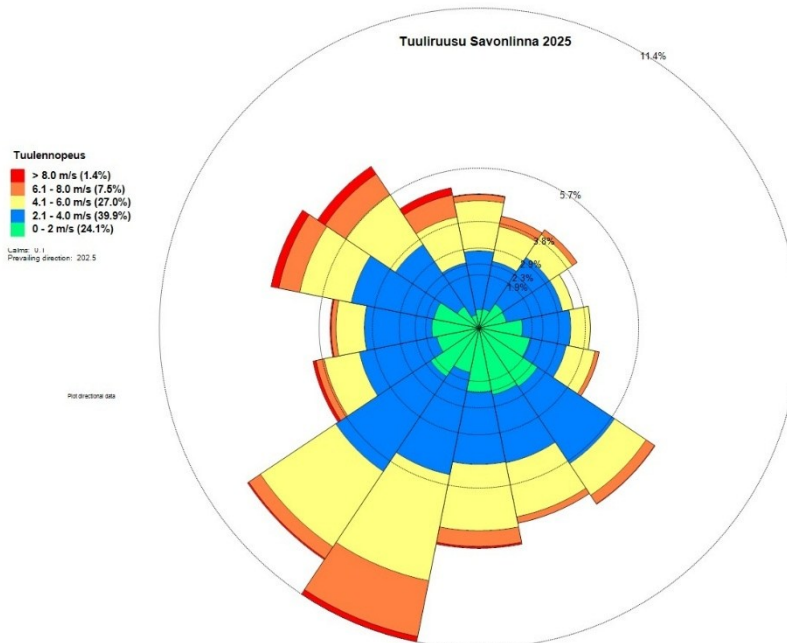


Kuva 22. Sademäärä Savonlinnassa vuonna 2025.



Kuva 23. Lumen syvyys Savonlinnassa vuonna 2025.

Kuvassa 24 on esitetty tuuliruusu Savonlinnan lentoaseman sääasemalta vuodelta 2025. Tuuliruusu kuvaa, mistä päin vallitsevat tuulet ovat olleet, ja mikä on ollut eri tuulienopeusluokkien prosenttiosuus kullakin tuulensuunnalla. Vallitsevat tuulensuunnat olivat vuonna 2025 lounaasta, etelä-kaakosta sekä luoteesta.



Kuva 24. Tuulen suunta ja nopeus Savonlinnassa vuonna 2025.

LIITE 7 ILMANLAADUN OHJE-, RAJA- JA TAVOITEARVOT SEKÄ ARVIOINTIKYNNYKSET

Ilmanlaadun arviointi perustuu ensisijaisesti kansallisessa lainsäädännössä annettuihin ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Lisäksi ilmanlaadun arvioinnissa voidaan soveltaa myös sellaisia viitearvoja, joita ei ole lainsäädännössä. Näistä merkittävimmät ovat Maailman terveysjärjestön (WHO) antamat globaalit ilmanlaadun ohjearvot.

Ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on annettu kansalliset ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Päätöksen mukaiset ohjearvot on otettava huomioon ilman pilaantumisen ehkäisemiseksi suunnittelussa, kuten maankäytön ja liikenteen suunnittelussa, rakentamisen muussa ohjauksessa ja ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa ja lupakäsittelyssä. Ohjearvojen ylittyminen on pyrittävä estämään ennakolta ja pitkällä aikavälillä sellaisilla alueilla, joilla ilmanlaatu voi olla ohjearvoa huonompi. Ohjearvoilla on tilastollinen määritelmä ja jotkut niistä sallivat tietyn määrän ylityksiä ilman, että ohjearvon tulkitaan ylittyvän.

Taulukko 20. Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi (VNp 480/1996).

Yhdiste	Aika	Ohjearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tilastollinen määritelmä
Rikkidioksidi, SO ₂	Tunti	250	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	Vuorokausi	80	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Typpidioksidi, NO ₂	Tunti	150	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	Vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Hiilimonoksidi, CO	Tunti	20 000	Tuntiarvo
	8 tuntia	8 000	Liukuva keskiarvo
Kokonaisleijuma, TSP	Vuorokausi	120	Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	Vuosi	50	
Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	Vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Pelkistyneet rikkiyhdisteet, TRS	Vuorokausi	10	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo rikkiä

Maailman terveysjärjestö WHO antoi vuonna 2021 uudistetut globaalit ohjearvot ilmanlaadulle. WHO:n ohjearvot edustavat viimeisintä tieteellistä näkemystä sellaisista ilmansaasteiden pitoisuustasoista, mitä pienemmillä pitoisuuksilla terveydelliset haittavaikutukset ovat epätodennäköisiä tai hyvin vähäisiä.

Taulukko 21. WHO:n ilmanlaadun ohjearvot vuodelta 2021.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa / tilastollinen määritelmä
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	Vuorokausi	15	3
	Vuosi	5	
Hengitettävät hiukkaset, PM_{10}	Vuorokausi	45	3
	Vuosi	15	
Typpidioksidi, NO_2	Tunti	200	
	Vuorokausi	25	3
	Vuosi	10	
Rikkidioksidi, SO_2	10 min	500	
	Vuorokausi	40	3
Otsoni, O_3	8 tuntia	100	
	6 kuukautta	60	vuorokauden korkeimpien 8 tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta.
Hiilimonoksidi, CO	Tunti	35 000	
	Vuorokausi	4 000	3
Lyijy, Pb	Vuosi	0,5	
Kadmium, Cd	Vuosi	0,005	

Raja- ja tavoitearvot

Raja-arvot ovat valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) annettuja ilman epäpuhtauden pitoisuuksia, jotka on alitettava määräajassa. Raja-arvot ovat voimassa koko EU:n alueella. Kun raja-arvo on alitettu, sitä ei enää saa ylittää. Jos raja-arvo ylittyy, on kunnan välittömästi toimeenpantava suunnitelmia ja ohjelmia, joilla pitoisuuksia pienennetään ja raja-arvojen ylittyminen estetään. Raja-arvot on annettu terveyshaittojen ehkäisemistä varten. Osalla raja-arvoista on tilastollinen määritelmä, joka sallii tietyn määrän ylityksiä vuosittain.

Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) on annettu erikseen kriittiset tasot rikkidioksidille ja typen oksideille. Niitä sovelletaan ensisijaisesti laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla, kuten Natura-alueilla ja muilla luonnonsuojelualueilla.

Taulukko 22. Ilmanlaadun raja-arvot ja kriittiset tasot (VNa 79/2017).

Yhdiste	Aika	Terveysten suojelun raja- arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kasvillisuuden suojelun kriittinen taso ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa
Rikkidioksidi, SO_2	Tunti	350		24
	Vuorokausi	125		3
	Vuosi		20	
	Talvikausi (1.10.- 31.3.)		20	
Typpidioksidi, NO_2	Tunti	200		18
	Vuosi	40		
Typenoksidit, $\text{NO}+\text{NO}_2$	Vuosi		30	
Hengitettävät hiukkaset, PM_{10}	Vuorokausi	50		35
	Vuosi	40		
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	Vuosi	25		
Lyijy, Pb	Vuosi	0,5		
Bentseeni, C_6H_6	Vuosi	5		
Hiilimonoksidi, CO	8 tuntia	10 000		

Pienhiukkasille on lisäksi asetettu ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) altistumisen pitoisuuskatto ja altistumisen vähennystavoite. Näiden tavoitteena on terveyshaittojen vähentämiseksi vaiheittain ja määräajassa vähentää väestön keskimääräinen pienhiukkasaltistus tasolle, joka asetuksessa on vahvistettu. Suomen kansallinen pitoisuuskatto pienhiukkaspitoisuudelle on $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosikeskiarvona.

Otsonille, arseenille, kadmiumille, nikkelimelle ja bentso(a)pyreenille (PAH-yhdiste) on annettu tavoitearvot. Otsonin tavoitearvot on annettu valtioneuvoston asetuksessa 79/2017 ja muiden yhdisteiden tavoitearvot valtioneuvoston asetuksessa 113/2017. Tavoitearvot ovat tasoja, jotka on tiettyyn aikamäärään mennessä pyrittävä alittamaan. Tavoitearvot on pääosin annettu terveyshaittojen ehkäisemiseksi, tosin otsonille myös kasvillisuuden suojelemiseksi. Tavoitearvot ovat voimassa koko EU:n alueella.

Taulukko 23. Ilmanlaadun tavoitearvot (VNa 79/2017 ja VNa 113/2017).

Yhdiste	Aika	Terveyden suojelun tavoitearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kasvillisuuden suojelun tavoitearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$)	Sallitut ylitykset vuodessa
Otsoni, O_3	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 ¹		25 kpl kolmen vuoden keskiarvona
	AOT40- altistusindeksi		18 000 ²	
Arseeni, As	Vuosi	0,006		
Kadmium, Cd	Vuosi	0,005		
Nikkeli, Ni	Vuosi	0,020		
Bentso(a)pyreeni, BaP	Vuosi	0,001		

¹ pitkän ajan tavoitearvo 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä ei saa ylittyä

² pitkän ajan tavoitearvo 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

Otsoni-, rikkidioksidi- ja typpidioksidipitoisuuksille on annettu myös varoituskyynykset. Varoituskyynnys on pitoisuus, jonka ylittyessä lyhytaikainen altistuminen vaarantaa ihmisten terveyden koko väestön osalta ja väestöä on tällöin varoitettava. Otsonipitoisuudelle on annettu myös tiedotuskynnys, jonka ylittyessä altistuminen vaarantaa ihmisten terveyden erityisen herkkien ja haavoittuvien väestöryhmien osalta ja väestöä on tällöin tiedotettava korkeasta otsonipitoisuudesta.

Taulukko 24. Ilmanlaadun tiedotus- ja varoituskyynykset (VNa 79/2017).

Yhdiste	Aika	Tiedotuskynnys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Varoituskyynnys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Rikkidioksidi, SO_2	3 peräkkäistä tuntia		500
Typpidioksidi, NO_2	3 peräkkäistä tuntia		400
Otsoni, O_3	Tunti	180	240

Euroopan Parlamentti hyväksyi marraskuussa 2024 uuden ilmanlaatudirektiivin (2024/2881/EU) ja se astui voimaan 10.12.2024. Uudistettu direktiivi pitää implementoida kansalliseen lainsäädäntöön kahden vuoden kuluessa. Tänä aikana uusi direktiivi ja nykyiset ilmanlaatuasetukset ovat voimassa rinnakkain. Uuden direktiivin myötä useat nykyiset ilmanlaadun raja- ja tavoitearvot kiristyvät huomattavasti ja osa tavoitearvoista muuttuu sitoviksi raja-arvoiksi. Lisäksi muutoksia tulee kaasumaisten epäpuhtauksien tiedotus- ja varoituskyynyksiin ja myös hengitettävälle hiukkasille ja pienhiukkasille tulee tiedotus- ja varoituskyynykset. Uudet ilmanlaadunormit on saavutettava 1.1.2030 mennessä. Kuitenkin jos uudet ilmanlaadun raja-arvot ylittyvät jo vuosina 2026–2029, kunnan velvollisuus on laatia uuden direktiivin mukainen ilmanlaadun etenemissuunnitelma viimeistään kahden vuoden kuluttua siitä

kalenterivuodesta, jona ylittyminen kirjattiin. Etenemissuunnitelmassa tulee osoittaa toimenpiteitä ilmanlaadun parantamiseksi.

Taulukko 25. Uuden ilmanlaatudirektiivin mukaiset Ilmanlaadun raja-arvot ja kriittiset tasot (2024/2881/EU) (saavutettava 1.1.2030 mennessä).

Yhdiste	Aika	Terveysten suojelun raja- arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kasvillisuuden suojelun kriittinen taso ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa
Rikkidioksidi, SO_2	Tunti	350		3
	Vuorokausi	50		18
	Vuosi	20	20	
	Talvikausi (1.10.- 31.3.)		20	
Typpidioksidi, NO_2	Tunti	200		3
	Vuorokausi	50		18
	Vuosi	20		
Typenoksidit, $\text{NO}+\text{NO}_2$	Vuosi		30	
Hengitettävät hiukkaset, PM_{10}	Vuorokausi	45		18
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	Vuorokausi	25		18
	Vuosi	10		
Arseeni, As	Vuosi	0,006		
Kadmium, Cd	Vuosi	0,005		
Lyijy, Pb	Vuosi	0,5		
Nikkeli, Ni	Vuosi	0,020		
Bentseeni, C_6H_6	Vuosi	3,4		
Bentso(a)pyreeni, BaP	Vuosi	0,001		
Hiilimonoksidi, CO	8 tuntia	10 000		
	Vuorokausi	4 000		18

Pienhiukkasille ja uutena myös typpidioksidille määritetään koko EU:n jäsenvaltiota koskeva keskimääräinen altistuksen indikaattori (AEI), jonka pohjalta määritellään keskimääräiset altistumisen vähennystavoitteet vuodesta 2030 alkaen. Pienhiukkasille keskimääräistä altistuspitoisuutta koskeva tavoite on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosikeskiarvona ja typpidioksidille $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosikeskiarvona. Altistumisen indikaattori määritetään kaupunkien tausta-alueiden keskimääräisen pitoisuuden mukaan.

Taulukko 26. Uuden ilmanlaatudirektiivin mukaiset otsonin tavoitearvot (2024/2881/EU) (saavutettava 1.1.2030 mennessä).

Yhdiste	Aika	Terveyden suojelun tavoitearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kasvillisuuden suojelun tavoitearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$)	Sallitut ylitykset vuodessa
Otsoni, O_3	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 ¹		18 kpl kolmen vuoden keskiarvona
	AOT40- altistusindeksi		18 000 ²	

¹ pitkän ajan tavoitearvo 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä saa ylittyä 3 kertaa vuodessa

² pitkän ajan tavoitearvo 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

Taulukko 27. Uuden ilmanlaatudirektiivin mukaiset ilmanlaadun tiedotus- ja varoituskynnykset (2024/2881/EU).

Yhdiste	Aika	Tiedotuskynnys ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Varoituskynnys ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Rikkidioksidi, SO_2	3 peräkkäistä tuntia	275 ¹	350 ²
Typpidioksidi, NO_2	3 peräkkäistä tuntia	150 ¹	200 ²
Otsoni, O_3	Tunti	180	240
Hengitettävät hiukkaset, PM_{10}	3 peräkkäistä vuorokautta	90 ¹	90 ²
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	3 peräkkäistä vuorokautta	50 ¹	50 ²

¹ Tiedotuskynnys ylittyy, kun rikkidioksidin tai typpidioksidin tuntikeskiarvo ylittää tason yhden tunnin aikana ja hengitettävien hiukkasten tai pienhiukkasten vuorokausikeskiarvo ylittää tason yhden päivän aikana

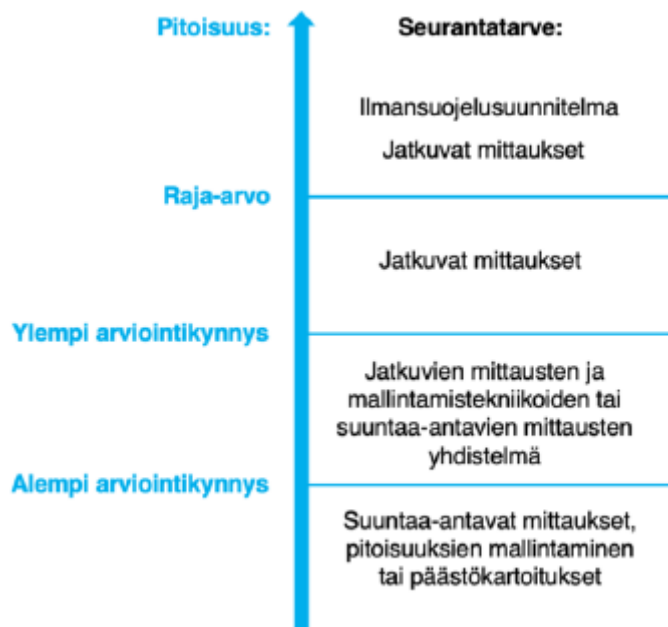
² Varoituskynnys ylittyy, kun rikkidioksidin tai typpidioksidin tuntikeskiarvo ylittää tason 3 peräkkäisen tunnin aikana ja hengitettävien hiukkasten tai pienhiukkasten vuorokausikeskiarvo ylittää tason enintään 3 peräkkäisen päivän aikana

³ Tiedotus- ja varoituskynnystä koskevan pitoisuuden tulee edustaa ilmanlaatua vähintään 100 neliökilometrin alueella tai kokonaisella ilmanlaatuvyöhykkeellä sen mukaan, kumpi on pienempi.

Arviointikynnykset

Ilmanlaadun seurantarpeen arviointia varten asetuksissa 79/2017 ja 113/2017 eri epäpuhtauksille on annettu alemmat ja ylempät arviointikynnykset. Ylemmällä arviointikynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammassa pitoisuudessa ilmanlaadun jatkuvat mittaukset ovat tarpeen ja ne ovat ensisijainen ilmanlaadun seurantamenetelmä. Pitoisuuksilla, jotka ovat ylempään ja alemman arviointikynnyksen välissä, jatkuvien mittausten tarve on vähäisempi ja ilmanlaadun arvioinnissa voidaan käyttää myös jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai suuntaa antavien mittausten yhdistelmää. Alemmalla arviointikynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ilmanlaadun arvioimiseksi riittävät

suuntaa antavat mittaukset, ilmanlaadun mallintaminen tai muut menetelmät, kuten päästökartoitukset.



Kuva 25. Ilmanlaadun seurantarave seuranta-alueella määräytyy mitattujen pitoisuuksien suhteesta ylempään ja alempaan arviointikynnykseen. (kuva Ilmatieteen laitos 2025)

Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä mittausjaksoilta saatuja tietoja yhdistettynä päästökartoituksista ja mallilaskelmista saatuihin tietoihin. Mittaustietojen tulee edustaa alueita ja vuodenaikoja, jolloin pitoisuudet ovat tyypillisesti korkeimmillaan.

Arviointikynnyksiä sovelletaan nimenomaan, kun arvioidaan ilmanlaadun seurantarvetta ilmanlaadun raja- ja tavoitearvojen seurannan kannalta ja ne kohdistuvat ensisijaisesti hajapäästölähteiden eli esimerkiksi liikenteen, kiinteistökohtaisen lämmityksen ja muiden hajapäästöjen ilmanlaatuvaikutusten seurantaan.

Taulukko 28. Ilmanlaadun arviointikynnykset (Vna 79/2017 ja VNa 113/2017).

Yhdiste	Aika	Alempi arviointikynnys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ylempi arviointikynnys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Rikkidioksidi, SO ₂	Vuorokausi	50	75
	Talvikausi (1.10.- 30.3.)	8	12
Typpidioksidi, NO ₂	Tunti	100	140
	Vuosi	26	32
Typenoksidit, NO+NO ₂	Vuosi	19,5	24
Hiilimonoksidi, CO	Vuosi	5000	7000
Bentseeni, C ₆ H ₆	Vuosi	2	3,5
Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	Vuorokausi	25	35
	Vuosi	20	28
Pienhiukkaset, PM _{2,5}	Vuosi	12	17
Lyijy, Pb	Vuosi	0,25	0,35
Arseeni, As	Vuosi	0,0024	0,0036
Kadmium, Cd	Vuosi	0,002	0,003
Nikkeli, Ni	Vuosi	0,010	0,014
Bentso(a)pyreeni, BaP	Vuosi	0,0004	0,0006

EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin myötä myös ilmanlaadun arviointikynnyksiä muutetaan ja edellä kuvattujen nykyisten alempien ja ylempien arviointikynnysten sijalle kullekin epäpuhtaudelle tulee vain yksi arviointikynnys. Uudet arviointikynnykset pohjautuvat valtaosin vuosikeskiarvoihin ja ne ovat pääosin nykyisiä alempia arviointikynnyksiä alempia. Jos pitoisuus ylittää uuden arviointikynnyksen, ilmanlaadun seurantamenetelmänä tulee olla jatkuvat mittaukset, joita voidaan täydentää ilmanlaatua mallinntamalla ja indikaatiivisilla mittauksilla.

Taulukko 29. Uuden ilmanlaatudirektiivin mukaiset arviointikynnykset (2024/2881/EU).

Yhdiste	Aika	Arviointikynnys terveyden suojaamiseksi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Arviointikynnys kasvillisuuden suojaamiseksi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Rikkidioksidi, SO ₂	Vuorokausi	40 ¹	
	Talvikausi (1.10.- 30.3.)		8
Typpidioksidi, NO ₂	Vuosi	10	
Typenoksidit, NO+NO ₂	Vuosi		19,5
Hiilimonoksidi, CO	Vuorokausi	4000 ¹	
Bentseeni, C ₆ H ₆	Vuosi	1,7	
Otsoni, O ₃	8 tuntia	100 ¹	

Yhdiste	Aika	Arviointikynnys terveyden suojaemiseksi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Arviointikynnys kasvillisuuden suojaemiseksi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Hengitettävät hiukkaset, PM_{10}	Vuosi	15	
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	Vuosi	5	
Lyijy, Pb	Vuosi	0,25	
Arseeni, As	Vuosi	0,0030	
Kadmium, Cd	Vuosi	0,0025	
Nikkeli, Ni	Vuosi	0,010	
Bentso(a)pyreeni, BaP	Vuosi	0,00030	

¹ Sallitaan 3 ylitystä vuodessa

Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä mittausjaksoilta saatuja tietoja yhdistettynä päästökartoituksista ja mallilaskelmista saatuihin tietoihin. Mittaustietojen tulee edustaa alueita ja vuodenaikoja, jolloin pitoisuudet ovat tyypillisesti korkeimmillaan.

Arviointikynnyksiä sovelletaan nimenomaan, kun arvioidaan ilmanlaadun seurantarvetta ilmanlaadun raja- ja tavoitearvojen seurannan kannalta ja ne kohdistuvat ensisijaisesti hajapäästölähteiden eli esimerkiksi liikenteen, kiinteistökohtaisen lämmityksen ja muiden hajapäästöjen ilmanlaatuvaikutusten seurantaan.

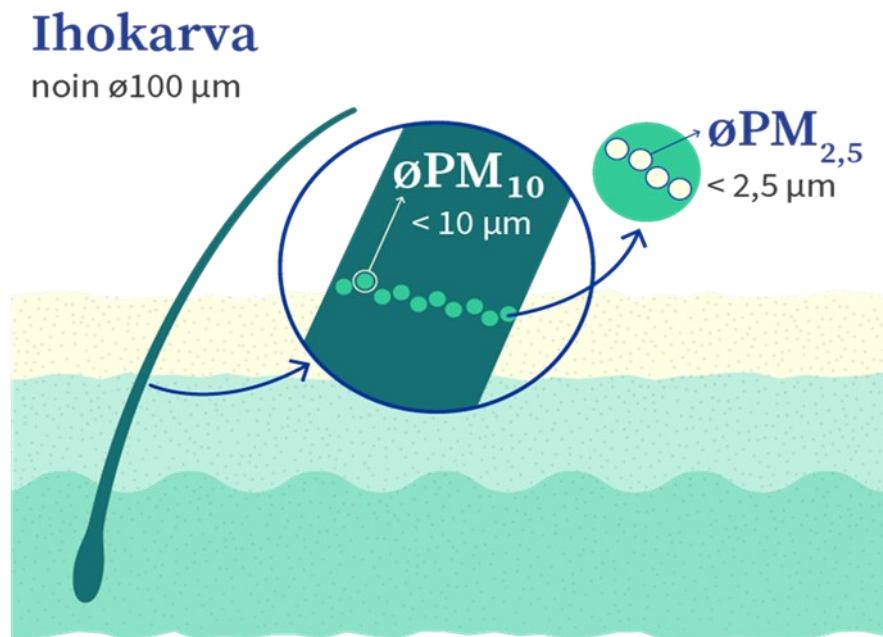
EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin voimaantulon myötä myös ilmanlaadun arviointikynnyksiä muutetaan ja nykyisten alempien ja ylempien arviointikynnyksien sijaan tulee vain yksi arviointikynnys. Uudet arviointikynnykset pohjautuvat pelkästään vuosikeskiarvoihin ja ne ovat pääosin nykyisiä alempia arviointikynnyksiä tiukempia.

Ilmanlaadun seurannan riittävyys tulee valtioneuvoston asetuksen 79/2017 11 §:n mukaan arvioida vähintään viiden vuoden välein.

LIITE 8 TAUSTATIETOA ILMANSAASTEISTA

Hiukkaset

Ilmassa olevat hiukkaset voidaan jakaa useisiin fraktioihin niiden koon mukaan. Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) ovat peräisin pääosin hiekoitushiekasta, tiesuolasta, teiden ja katujen asfalttipinnasta, maanpinnasta, autojen jarruista ja renkaista ja myös erilaisista teollisuuden prosessipäästöistä. Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$) ovat puolestaan peräisin pienpolton ja autojen pakokaasuista, energiantuotantolaitosten lentotuhkasta sekä metsä- ja maastopaloista. Alle $0,1$ mikrometrin suuruiset hiukkaset määritellään ultrapieniksi.



Kuva 26. Hengitettävienhiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) koko suhteessa ihmisen ihokarvaan. (EPA, 2014)

Sen lisäksi että ilmakehässä olevista hiukkasista osa on peräisin suorista päästöistä, kuten energiantuotannosta, teollisuusprosesseista, liikenteestä ja erilaisista hajapäästöistä (primäärihiukkaset), osa hiukkasista syntyy, kun kaasumaiset epäpuhtaudet (SO_2 , NO_x , NH_3 ja VOC-yhdisteet) reagoivat ilmakehässä (ns. sekundääriset hiukkaset). Suomessa pienhiukkasista valtaosa on tällaisia kaukokulkeutuvia sekundäärihiukkasia maan rajojen ulkopuolelta.

Ilmakehän hiukkasmateriaalista osa on epäorgaanista, kuten ammonium-, nitraatti- ja sulfaatti-ionit, ja osa orgaanista. Orgaaninen aines koostuu sadoista yksittäisistä yhdisteistä. Osa ilmakehän hiukkasista osa myös mikromuoveja, jotka ovat pääosin peräisin autojen renkaiden kulumisesta.

Typen oksidit

Typenoksidit (NO_x) syntyvät erilaisissa palamisprosesseissa polttoaineen tyypestä ja palamisilman tyypestä. Päästöissä typen oksidit ovat pääosin typpimonoksidina (NO), joka ilmakehässä hapettuu terveydelle haitallisemmaksi typpidioksidiksi (NO₂). Tärkeimpiä päästölähteitä ovat energiantuotantolaitokset sekä tieliikenne ja työkoneet.

Otsoni

Alailmakehän otsoni muodostuu typen oksidien ja hiilivety-yhdisteiden reagoitessa keskenään auringonvalon vaikutuksesta. Myös metaanilla ja (CH₄) ja hiilimonoksidilla (CO) on merkitystä otsonin muodostumisessa. Lisäksi sitä kulkeutuu maanpinnan läheisyyteen yläilmakehästä. Otsonin valokemiallinen muodostuminen on voimakkainta keväällä ja kesällä.

Otsoni on hyvin reaktiivinen kaasu. Se reagoi ilmakehässä muiden epäpuhtauksien kanssa. Tämän vuoksi päästölähteiden läheisyydessä, esim. vilkkaasti liikennöidyillä alueilla kaupunkikeskustoissa, otsonipitoisuudet usein ovat alhaisempia kuin kauempana päästölähteistä, kuten maaseudulla. Suomessa suurin osa mitattavasta otsonista on kaukokulkeumaa aina Keski-Euroopasta saakka.

Rikkidioksidi

Rikkidioksidia muodostuu erilaisissa palamisprosesseissa, joissa käytetään rikkipitoisia polttoaineita. Tärkeimpiä päästölähteitä ovat teollisuuden polttoprosessit ja energiantuotantolaitokset. Myös kiinteistökohtaisessa lämmityksessä voi syntyä rikkidioksidipäästöjä, jos polttoaineena on öljy.

Hiilimonoksidi

Hiilimonoksidia syntyy epätäydellisen palamisen sivutuotteena. Tärkeimpiä päästölähteitä ovat kiinteistökohtainen lämmitys ja erilaiset työkoneet.

Pelkistyneet rikkiyhdisteet

Pelkistyneitä, haisevia rikkiyhdisteitä muodostuu erityisesti selluteollisuudessa prosessipäästöinä ja myös jätevesien käsittely-yksiköissä sekä toisaalta erilaisissa jätteenkäsittelytoiminnoissa, kuten kaatopaikoilla.

Bentseeni

Bentseeni on yksi haihtuva orgaaninen hiilivety eli VOC-yhdiste. Haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen päästöjä syntyy teollisuudessa, joissa käsitellään liuottimia, sekä liikenteessä, työkoneista ja kiinteistökohtaisessa lämmityksessä. Merkittäviä hajapäästöjä syntyy myös erilaisia liuottimia sisältävien tuotteiden ja kemikaalien käsittelyssä ja varastoinnissa.

Polyaromaattiset hiilivedyt

Polyaromaattisia hiilivetyjä, kuten bentso(a)pyreeniä, syntyy epätäydellisen palamisen sivutuotteena. Merkittävin päästölähde on puun pienpoltto.

Musta hiili

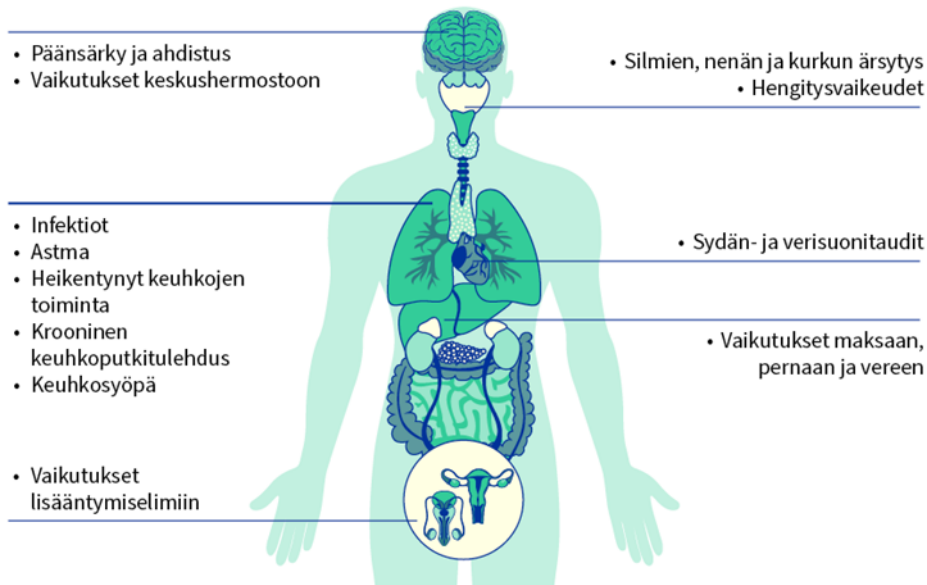
Mustahiilipäästöjä syntyy palamisen lopputuotteena sekä liikenteessä, työkoneissa että puun pienpoltossa.

Arseeni ja metallit

Arseenin ja erilaisten metallien, kuten kadmiumin, nikkeli ja lyijyn, päästöjä syntyy erilaisissa polttoprosesseissa. Päästöjä syntyy myös joillakin teollisuuden aloilla, erityisesti raskaassa metalliteollisuudessa.

Ilmansaasteiden terveys- ja muut vaikutukset

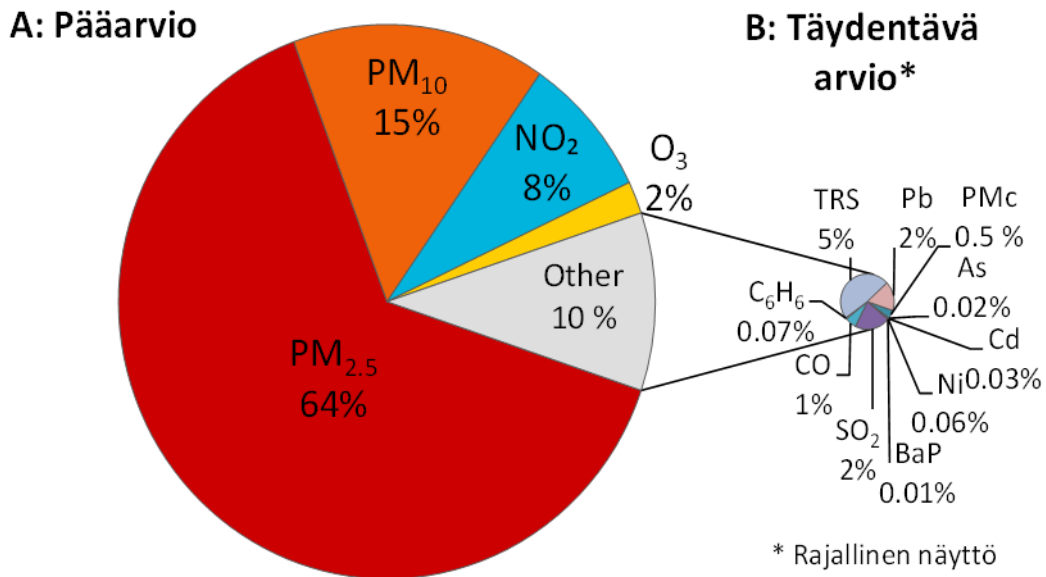
Ilmansaasteet voivat aiheuttaa hyvin erityyppisiä terveyshaittoja epäpuhtaudesta ja altistumisajasta riippuen. Myös eri väestöryhmien ja yksilöiden herkkyys epäpuhtauksien haittavaikutuksille vaihtelee.



Kuva 27. Ilmansaasteiden vaikutukset ihmiskehoon (kuva Eurooppa-neuvosto, 2025).

Suomessa ilmansaasteiden terveysvaikutukset aiheutuvat valtaosin hiukkasista, erityisesti pienhiukkasista (PM_{2,5}). Vähäisempää vaikutusta on typpidioksidilla (NO₂) ja ulkoilman otsonilla (O₃). Hiukkasiin on usein sitoutuneena erilaisia epäpuhtauksia, kuten esimerkiksi puun pienpoltossa yleisesti muodostuvia polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteet), kuten bentso(a)pyreeniä (BaP).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen uusimman arvion mukaan Suomessa ilmansaasteiden aiheuttama tautitaakka vuosittain on 28 000 DALYa (disability adjusted lifeyears = menetettyä toimintakykyistä elinvuotta). DALY tarkoittaa siis sairauden kanssa elettyä aikaa lisättynä ennenaikaisista kuolemantapauksista johtuvilla menetetyillä elinvuosilla. Saman THL:n arvion mukaan pienhiukkasten arvioidaan aiheuttavan Suomessa 1 600 ennen aikaista kuolemantapausta vuodessa.



Kuva 28. Ilman epäpuhtauksista aiheutuvan tautitaakan jakautuminen Suomessa eri epäpuhtauksien kesken (Kuva Hänninen et al. 2017).

Suomessa rikkiyhdisteiden happamoittava vaikutus ja typen oksidien rehevöittävä vaikutus ekosysteemeihin ei ole enää merkittävä ympäristövaikutus päästöjen pienentymisen vuoksi.

Taulukossa 30 on esitetty eri ilman epäpuhtauksien tärkeimpiä terveys-, ympäristö- ja ilmastovaikutuksia.

Taulukko 30. Ilman epäpuhtauksien terveys-, ympäristö- ja ilmastovaikutuksia.

Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
Pienhiukkaset (PM_{2,5})	Lisäävät lasten hengitystieoireita ja -infektioita Aiheuttavat tai pahentavat kroonisia sydän-, verisuoni- ja hengityssairauksia Voivat aiheuttaa astma- ja sydänkohtauksia ja aivohalvauksia sekä lisäävät ennenaikaisia kuolemia. Voivat vaikuttaa keskushermostoon ja lisääntymiseen.	Voivat vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Vaikuttavat kasvien kasvuun ja ekosysteemeihin. Voivat vaurioittaa materiaaleja. Heikentää näkyvyyttä.	Ilmastovaikutukset vaihtelevat riippuen hiukkasten koosta ja koostumuksesta. Osa edistää ilmaston lämpenemistä, osa hidastaa sitä. Voivat vaikuttaa sateisuuteen.
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	Aiheuttavat hengityselinoireita ja -tulehduksia	Voivat vaurioittaa materiaaleja. Heikentää näkyvyyttä.	Ilmastovaikutukset vaihtelevat riippuen hiukkasten

Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
	<p>Heikentävät keuhkojen toimintaa</p> <p>Lisäävät sairaalahoitoa vaativia astma- ja keuhkohtaumakohtauksia</p> <p>Aiheuttavat ärsytysoireita, kuten nuhaa ja yskää sekä kurkun ja silmien kutinaa ja kirvelyä.</p>	<p>Likaavat ympäristöä.</p> <p>Vähentävät ympäristön viihtyisyyttä.</p>	<p>koosta ja koostumuksesta.</p> <p>Osa edistää ilmaston lämpenemistä, osa hidastaa sitä.</p> <p>Voivat vaikuttaa sateisuuteen.</p>
Otsoni (O₃)	<p>Voi heikentää keuhkojen toimintaa, edistää astmaa ja muita keuhkosairauksia.</p> <p>Voi lisätä sairaalahoitoja ja ennenaikaisia kuolemia.</p> <p>Aiheuttaa silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytystä</p> <p>Pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita</p> <p>Voi lisätä hengityselinsairaiden yskää ja hengenahdistusta sekä heikentää heidän keuhkojensa toimintakykyä.</p>	<p>Vahingoittaa kasvillisuutta, heikentäen satoisuutta ja kasvien kasvua.</p> <p>Voi muuttaa ekosysteemien rakenteita, vähentää biodiversiteettiä ja vähentää kasvien yhteytyskykyä.</p>	<p>Edistää ilmakehän lämpenemistä.</p>
Typpidioksidi (NO₂)	<p>Typpidioksidi voi aiheuttaa verenkiertoelin ja hengitystieoireita, jotka</p> <p>Supistaa korkeina pitoisuuksina keuhkoputkia</p> <p>Lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikkoilla</p> <p>Voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.</p> <p>Oireet ovat sidoksissa ennenaikaiseen kuolleisuuteen.</p>	<p>Edistävät maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä muuttaen eliölaajien esiintymistä.</p> <p>Toimivat otsonin ja sekundäärinen hiukkasten esiasteena.</p> <p>Voivat vaurioittaa materiaaleja.</p>	<p>Edistävät otsonin ja sekundäärinen hiukkasten muodostumista ja sitä kautta vaikuttaa ilmastoon.</p> <p>Muodostavat nitraatteja, jotka hidastavat lämpenemistä.</p>
Rikkidioksidi (SO₂)	<p>Edistää astmaa ja voi heikentää keuhkojen toimintaa.</p> <p>Voi aiheuttaa päänsärkyä, yskää, hengenahdistusta ja yleistä epämiellyttävyyden tunnetta.</p>	<p>Edistää maaperän ja vesistöjen happamoitumista.</p> <p>Vaurioittaa kasvillisuutta ja edistää vesi- ja maaekosysteemeissä lajien häviämistä.</p> <p>Toimii sekundäärinen hiukkasten esiasteena.</p> <p>Vaurioittaa materiaaleja.</p>	<p>Edistää sulfaattihiukkasten muodostumista viilentäen ilmakehää.</p>

Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
Hiilimonoksidi (CO)	Voi aiheuttaa sydänsairauksia ja vaurioittaa keskushermostoa. Aiheuttaa päänsärkyä ja huimausta. Aiheuttaa hapenpuutetta, joka on haitallisinta sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemiamaa sairastaville sekä vanhuksille, raskaana oleville ja vastasyntyneille.	Voi vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Toimii otsonin muodostuksessa esiasteena.	Muodostaa ilmakehässä hiilidioksidia ja otsonia, jotka ovat kasvihuonekaasuja.
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	Aiheuttavat päänsärkyä ja pahoinvointia sekä silmien, nenän ja kurkun ärsytystä. Aiheuttavat jo pienissä pitoisuuksissa viihtyisyyshaittaa pahan hajunsa takia.	Hapettuvat ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat vaikutuksensa. Heikentää lisääntymiskykyä ja aiheuttaa muutoksia eliöstöihin ja niiden käytökseen. Voi vaikuttaa kasvien lehtiin ja satoihin ja aiheuttaa kasvien kuoleman.	Hapettuvat ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat vaikutuksensa.
Bentseeni (C₆H₆)	Syöpää aiheuttava yhdiste, joka voi aiheuttaa leukemiamaa ja epämuodostumia sikiölle. Voi vaikuttaa keskushermostoon ja verisolujen muodostumiseen ja heikentää vastustuskykyä sairauksille.	Akuutisti myrkyllinen vesieliöille. Kertyy erityisesti selkärangattomiin eliöihin. Heikentää lisääntymiskykyä ja aiheuttaa muutoksia eliöstöihin ja niiden käytökseen. Voi vaikuttaa kasvien lehtiin ja satoihin ja aiheuttaa kasvien kuoleman.	Edistää otsonin ja sekundääristen orgaanisten aerosolien muodostumista, joilla edelleen ilmastovaikutuksia.
PAH-yhdisteet (bentso-a-pyreeni, BaP)	Syöpää aiheuttavia yhdisteitä. Ärsyttävät silmiä, nenää, kurkkua ja keuhkoputkia.	Myrkyllisiä yhdisteitä vesieliöille ja linnuille. Kertyvät erityisesti selkärangattomiin eliöihin.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.
Musta hiili (BC)		Voi aiheuttaa likaantumista.	Voimistaa kasvihuoneilmiötä, sillä se sitoo tehokkaasti auringon säteilyä sekä ilmassa että lumella.
Metallit	Monenlaisia terveysvaikutuksia yhdisteestä riippuen. Osa aiheuttaa syöpää. Voivat vaikuttaa lisääntymiskykyyn ja hengityselimiin, maksaan ja munuaisiin, ruoansulatuselimiin ja keskushermostoon. Osa voi aiheuttaa iho-oireita. Voivat vaikuttaa vastustuskykyyn muille sairauksille.	Monenlaisia ympäristövaikutuksia yhdisteestä riippuen. Osa myrkyllisiä vesieliöstöille, linnuille ja maalla eläville eläimille. Osa hyvin pysyviä ja kertyvät usein eliöihin. Vaikuttavat eliöiden lisääntymiskykyyn.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.

LIITE 9 LYHENTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

AOT40-indeksi	Otsonille (O ₃) kasvillisuuden suojelemiseksi annettu tavoitearvo. AOT40-otsonialtistusindeksi lasketaan 80 µg/m ³ ylittävien otsonin tuntipitoisuuksien ja 80 µg/m ³ erotuksen kumulatiivisena summana. Summa kertyy vuosittain 1.5.-31.7. välisenä aikana, ja sitä laskettaessa huomioidaan klo 9.00 ja 21.00 välillä mitatut tuntipitoisuudet.
Arviointikynnys	Ilman epäpuhtauden taso, joka määrittää vaaditun seurantamenetelmän, jota on käytettävä ilmanlaadun arvioimiseksi.
As	Arseeni
BC	Musta hiili
B(a)P	Bentso(a)pyreeni, polysyklinen aromaattinen hiilivety eli PAH-yhdiste
C ₆ H ₆	Bentseeni, haihtuva orgaaninen yhdiste eli VOC
Cd	Kadmium
CO	Hiilimonoksidi
Ilmanlaatuindeksi	Indeksi on tunneittain mittausasemalle laskettava vertailuluku, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Ilmanlaatuindeksi perustuu pitoisuuksien tuntiarvoihin ja se päivittyy tunnin välein.
Kriittinen taso	Ilman epäpuhtauden taso, jota suuremmat pitoisuudet voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia joissakin reseptoreissa, kuten puissa, muissa kasveissa tai luonnon ekosysteemeissä, mutta ei ihmisissä.
Mikrogramma	µg, gramman miljoonasosa
Milligramma	mg, gramman tuhannesosa
Nanogramma	ng, gramman miljardisosa
Ni	Nikkeli
NO	Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu
NO ₂	Typpidioksidi
NO _x	Typenoksidit (NO + NO ₂ , NO ₂ :ksi laskettuna)

O ₃	Otsoni, typenoksideista ja VOC-yhdisteistä ilmassa muodostuva kaasu. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmansaaste.
Ohjearvo	Ilman epäpuhtauden taso, jota voidaan käyttää ohjeellisena arvioitaessa ilmanlaatua. Ilman epäpuhtauksien kansalliset ohjearvot ovat vuonna 1996 valtioneuvoston päätöksessä määritellyt epäpuhtauksien tunti-, vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja. Maailman terveysjärjestö on antanut vuonna 2021 globaalit ilman epäpuhtauksien ohjearvot tieteellisin perustein terveyshaittojen ehkäisemiseksi.
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt
Pb	Lyijy
Pitoisuus	Epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa. Esitetään yleensä pitoisuutena mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m ³) tai nanogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (ng/m ³).
PM ₁₀	Hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm
PM _{2,5}	Pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm
Raja-arvo	Ilman epäpuhtauden taso, joka on vahvistettu tieteellisin perustein ihmisen terveydelle tai ympäristölle haitallisten vaikutusten välttämiseksi, ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi, joka on saavutettava määrätyn ajan kuluessa ja jota ei saa ylittää sen jälkeen, kun se on saavutettu.
SO ₂	Rikkidioksidi
Tavoitearvo	Ilman epäpuhtauden taso, joka on vahvistettu tieteellisin perustein ihmisen terveydelle tai ympäristölle haitallisten vaikutusten välttämiseksi, ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi ja joka on saavutettava mahdollisuuksien mukaan määrätyn ajan kuluessa.
TRS	Pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet
TSP	Kokonaisleijuma
VnA	Valtioneuvoston asetus
VnP	Valtioneuvoston päätös
VOC	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.
WHO:n ohjearvo	Maailman terveysjärjestön (WHO) määrittelemät ilmansaasteiden suositushjearvot. Perustuvat

viimeisimpään tieteelliseen näkemykseen sellaisista pitoisuustasoista, joita pienemmissä pitoisuuksissa terveysvaikutukset arvioidaan väestötasolla vähäisiksi.