

ILMANLAADUN MITTAUSTEN VUOSIRAPORTTI

2022

Savonlinna

ILMANLAADUN MITTAUSTEN VUOSIRAPORTTI

SAVONLINNAN ILMANLAATU VUONNA 2022

Erkki Pärjälä & Olli Pärjälä
Savonlinnan ilmanlaatu vuonna 2022
1.4.2023
Versio 1.0
Aeri Oy



TIIVISTELMÄ

Vuonna 2022 ilmanlaadun mittauksia Savonlinnassa tehtiin Olavinkadulla liikenneympäristössä. Mittausvalikoimaan kuuluivat hengitettävät hiukkaset.

Vuonna 2022 hiukkaspäästöt Savonlinnassa olivat noin 250 t. Hiukkaspäästöt olivat valtaosin peräisin kiinteistökohtaisesta lämmityksestä sekä työkoneista ja katupölystä. Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten hiukkaspäästöt ovat hyvin vähäiset. Hiukkaspäästöt olivat samaa tasoa kuin vuosina 2020-2021.

Talvi 2022 oli keskimääräistä lauhempi ja sateet olivat yleisiä. Myös kevät alkoi melko lauhana, mutta vähäsateisena. Viileiden öiden vuoksi lumipeite oli maassa huhtikuun puoleen väliin saakka ja huhtikuussa sateita tuli vielä lumena. Sää lämpeni pääsiäisen jälkeen, mutta toukokuussa sääolot olivat kuitenkin ajankohtaan nähden melko tavanomaiset, samoin kuin alkukesästä juhannukseen saakka. Kesäkuun lopussa oli lyhyt hellejakso, mutta sen jälkeen heinäkuussa vallitsi tavanomainen vaihteleva kesäsää. Kesän helteisin jakso ajoittui elokuun loppupuolelle. Kesä oli kokonaisuutena vähäsateinen. Syksy alkoi viileähkönä, mutta lokakuu oli jälleen ajankohtaan nähden lämmin ja hyvin lämmin säätyyppi vallitsi marraskuun puoleen väliin. Marraskuun lopulla sää viileni ja maahan saatiin lumipeite.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Olavinkadulla vuonna 2022 olivat pääosin melko alhaisia lukuun ottamatta katupölyjaksoa, joka vuonna 2022 ajoittui huhtikuulle. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat lievästi koholla kuitenkin aina kesäkuulle ja myös kesän hellejaksot kesä- ja heinäkuussa kohottivat pitoisuuksia. Pitoisuudet vuonna 2022 alittivat varsin selvästi kansallisen ohjearvon, Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvot sekä ilmanlaatuasetuksen raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylittynyt vuonna 2022 kertaakaan.

Valtaosin Savonlinnan keskustan ilmanlaatu oli hyvä vuonna 2022. Huonoimmillaan ilmanlaatu oli huhtikuussa katupölyjakson aikaan. Eniten Savonlinnan keskustan ilmanlaatuun vaikuttaa tieliikenne ja katupöly.

Asiasanat: ilmanlaatu, hengitettävät hiukkaset, Savonlinna

SISÄLLYS

1	ESIPUHE	1
2	ILMANLAADUN ARVIOINNIN PERUSTEET	2
3	ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET	6
4	MITTAUSPISTEET	9
5	PÄÄSTÖT	10
5.1	Yleistä	10
5.2	Hiukkaspäästöt	11
6	SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2022	12
7	HIUKKASET	16
7.1	Yleistä hiukkasista	16
7.2	Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin	16
7.3	Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin	19
7.4	Pölyepisodit vuonna 2022	20
8	ILMANLAATUINDEKSI	21
8.1	Yleistä	21
8.2	Ilmanlaatuluokat Savonlinnassa vuonna 2022	21
9	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	23
	LÄHTEET	24

Liite 1 Ilmanlaatuluokat

Liite 2 Mittausaseman kuvaus

Liite 3 Mittaus- ja analyysimenetelmät ja tulosten laadunvarmistus

Liite 4 Hiukkaspäästöt vuosina 2005-2022

Liite 5 Tunnusluvut mittauksista vuosina 2006-2022

1 ESIPUHE

Tähän julkaisuun on koottu tulokset Savonlinnassa vuonna 2022 tehdyistä ilmanlaadun mittauksista. Mittauksista, tulosten raportoinnista, tulkinnasta sekä esitetyistä johtopäätöksistä on vastannut Aeri Oy.

Tulosten raportoinnista ja esitetyistä johtopäätöksistä vastaa FM Erkki Pärjälä. Mittaustulosten käsittelyyn on osallistunut ins. AMK Olli Pärjälä ja ins. ylempi AMK Juha Pulkkinen.

2 ILMANLAADUN ARVIOINNIN PERUSTEET

Ilmanlaadun arviointi perustuu ensisijaisesti kansallisessa lainsäädännössä annettuihin ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Ohje-, raja- ja tavoitearvojen merkitys ja sitovuus poikkeaa toisistaan. Lisäksi ilmanlaadun arvioinnissa voidaan soveltaa myös sellaisia viitearvoja, joita ei ole lainsäädännössä. Näistä merkittävimmät ovat Maailman terveysjärjestön (WHO) antamat ohjearvot, joissa on esitetty tieteellinen näkemys sellaisista ilman epäpuhtauksien tasoista, joilla terveydelliset haittavaikutukset ovat väestötasolla vähäiset.

Ohjearvot ovat ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, joiden alittaminen on tavoitteena. Valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on annettu kansalliset ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. 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 1. 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	Liukuva keskiarvo
	8 tuntia	8 000	
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 rikkiinä

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

Taulukko 2. 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	3
	Vuorokausi	25	
	Vuosi	10	
Rikkidioksidi, SO_2	10 min	500	3
	Vuorokausi	40	
	8 tuntia	100	
Otsoni, O_3	6 kuukautta	60	vuorokauden korkeimpien 8 tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta.
Hiilimonoksidi, CO	Tunti	35 000	3
	Vuorokausi	4 000	
Lyijy, Pb	Vuosi	0,5	
Kadmium, Cd	Vuosi	0,005	

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 mulla luonnonsuojelualueilla.

Taulukko 3. Ilmanlaadun raja-arvot ja kriittiset tasot (VNa 79/2017).

Yhdiste	Aika	Terveyden 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 ja talvikausi (1.10.-30.3.)		20	
Typpidioksidi, NO_2	Tunti	200		18
	Vuosi	40		
Typenoksidit, $\text{NO}+\text{NO}_2$	Vuosi		30	

Yhdiste	Aika	Terveyden suojelun raja-arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kasvillisuuden suojelun kriittinen taso ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa
Hengitettävät hiukkaset, PM_{10}	Vuorokausi	50		35
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	Vuosi	40		
Lyijy, Pb	Vuosi	25		
Bentseeni, C_6H_6	Vuosi	0,5		
Hiilimonoksidi, CO	Vuosi	5		
Rikkidioksidi, SO_2	8 tuntia	10 000		
	Tunti	350		3
	Vuorokausi	125		

Pienhiukkasille on lisäksi asetettu ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) altistumisen pitoisuuskatto ja altistumisen vähennystavoite. Näiden tavoitteena on vaiheittain vähentää väestön keskimääräinen altistuminen pienhiukkasille hyväksyttävään tasoon. Suomen kansallinen altistumisindikaattori pienhiukkaspitoisuudelle on $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosikeskiarvona.

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

Taulukko 4. Ilmanlaadun tavoitearvot (VNa 79/2017).

Yhdiste	Aika	Terveyden suojelun tavoitearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kasvillisuuden suojelun pitkän ajan tavoitearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa
Otsoni, O_3	8 tunnin liukuva keskiarvo	120		25 kolmen vuoden keskiarvona
	AOT40- altistusindeksi		6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	
Arseeni, As	Vuosi	0,006		
Kadmium, Cd	Vuosi	0,005		
Nikkeli, Ni	Vuosi	0,020		
Bentso(a)pyreeni	Vuosi	0,001		

Varoituskynnys on pitoisuus, jonka ylittyessä väestöä on varoitettava. Varoituskynnykset on annettu otsoni-, rikkidioksidi- ja typpidioksidipitoisuuksille. Otsonipitoisuudelle on annettu myös tiedotuskynnys, jonka ylittyessä väestöä on tiedotettava korkeasta otsonipitoisuudesta.

Ilmanlaadun seurantarpeen arviointia varten asetuksissa 79/2017 ja 113/2017 epäpuhtauksille on annettu alemmat ja ylempät arviointikynnykset. Ylemmällä arviointikynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammissa pitoisuuksissa 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 jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai suuntaa-antavien mittausten yhdistelmää. Alemmalla arviointi-kynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ilmanlaadun arvioimiseksi riittää, että seuranta-alueella käytetään yksinomaan mallintamista tai muita menetelmiä, kuten päästökartoituksia.

Taulukko 5. Ilmanlaadun arviointikynnykset (VNa 79/2017 ja Vna 113/2017).

Yhdiste	Aika	Alempi arviointikynnyys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ylempi arviointikynnyys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa
Rikkidioksidi, SO₂	Vuorokausi	50	75	3
	Talvikausi (1.10.-30.3.)	8	12	
Typpidioksidi, NO₂	Tunti	100	140	18
	Vuosi	26	32	
Typenoksidit, NO+NO₂	8 tuntia	19,5	24	
Hiilimonoksidi, CO	Vuosi	5000	7000	
Bentseeni, C₆H₆	Vuosi	2	3,5	
Hengitettävät hiukkaset, PM₁₀	Vuorokausi	25	35	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	

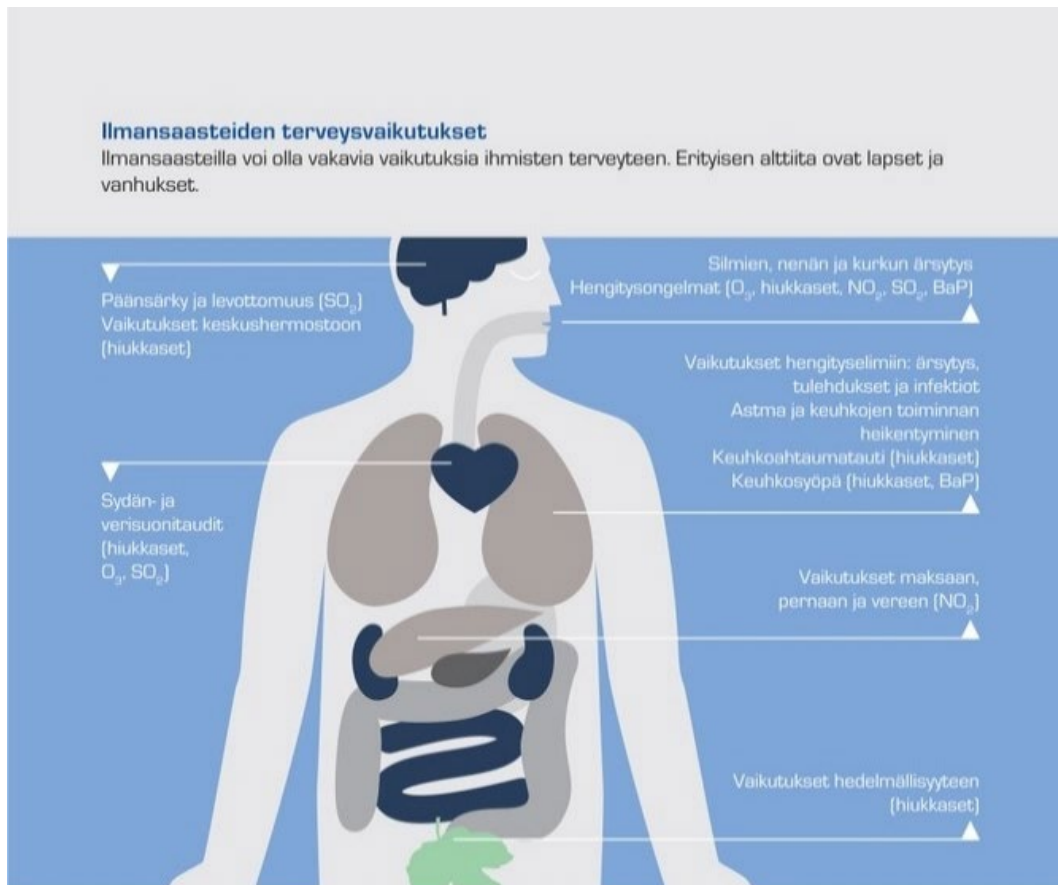
Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä 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.

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

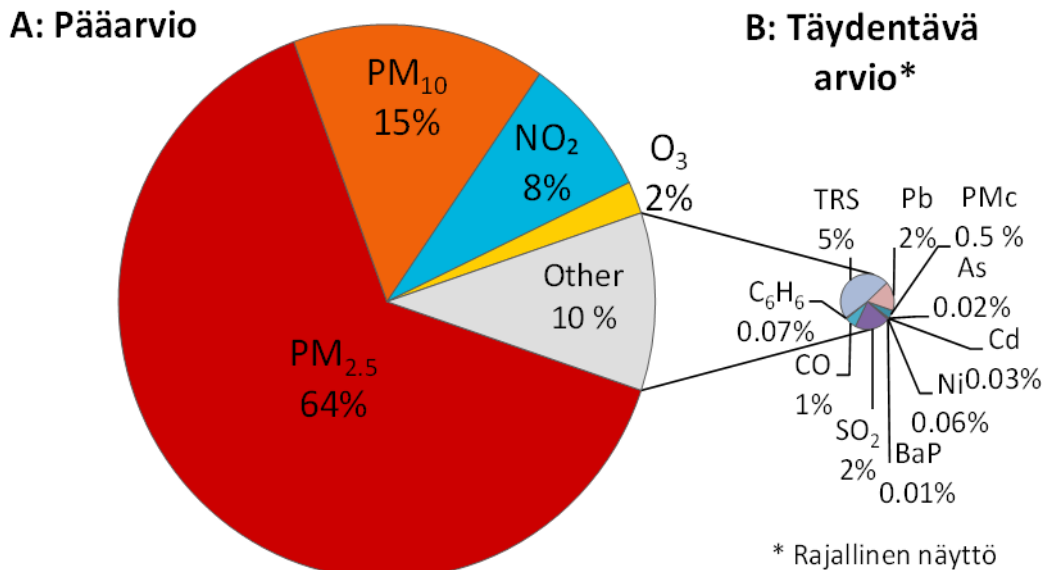
3 ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET

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



Kuva 1. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset (kuva EEA, 2013).

Suomessa ilmansaasteiden terveysvaikutukset aiheutuvat valtaosin hiukkasista, erityisesti pienhiukkasista ($\text{PM}_{2.5}$). Vähäisempää vaikutusta on typpidioksidilla (NO_2) ja ulkoilman otsonilla (O_3). Hiukkasiin on usein sitoutuneena erilaisia epäpuhtauksia, kuten esimerkiksi puun pienpoltossa yleisesti muodostuvia polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteet), kuten bentso(a)pyreenia (BaP).



Kuva 2. Ilman epäpuhtauksista aiheutuvan tautitakaan jakautuminen Suomessa eri epäpuhtauksien kesken (Kuva Hänninen et al. 2017).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen uusimman arvion mukaan Suomessa ilmansaasteiden aiheuttama tautitakka vuosittain on 28 000 DALYä (disability adjusted lifeyears = menetettyä toimintakykyistä elinvuotta). DALY tarkoittaa siis sairauden kanssa elettyä aikaa lisättynä ennenaikaisista kuolemantapauksista johtuvilla menetetyillä elinvuosilla.

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

Osalla ilman epäpuhtauksista on vaikutusta myös ilmastoon. Erityisesti otsonilla ja hiukkasilla, lähinnä mustahiilellä, on lyhytaikaisvaikutuksia ilmastoon, ennen kaikkea lämmittävä vaikutus. Osalla epäpuhtauksista on myös epäsuoria vaikutuksia ilmastoon. Esimerkiksi hiukkaset vaikuttavat pilvien ominaisuuksiin ja sateisuuteen.

Taulukko 6. Ilman epäpuhtauksien terveys-, ympäristö- ja ilmastovaikutuksia.

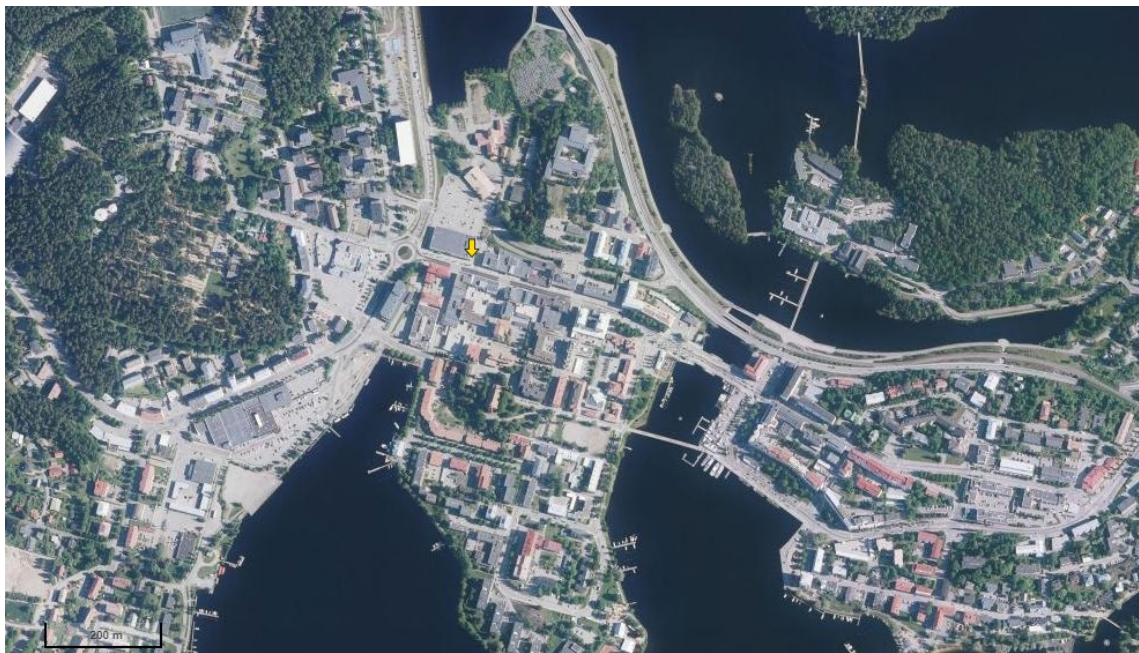
Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
Hiukkaset (PM)	Voivat aiheuttaa tai edistää verenkiertoelin- ja keuhkosairauksia, sydänkohtauksia, vaikuttaa keskushermostoon ja lisääntymiseen. Voivat aiheuttaa syöpää. Vaikutukset ilmenevät ennenaikaisina kuolemina	Voivat vaikuttaa 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.

Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
Otsoni (O₃)	Voi heikentää keuhkojen toimintaa, edistää astmaa ja muita keuhkosairauksia. Voi lisätä ennenaikaisia kuolemia.	Vahingoittaa kasvillisuutta, heikentäen satoisuutta ja kasvien kasvua. Voi muuttaa ekosysteemien rakenteita, vähentää biodiversiteettiä ja vähentää kasvien yhteytyskykyä.	Edistää ilmakehän lämpenemistä.
Typen oksidit (NO_x)	Typpidioksidi voi aiheuttaa verenkiertoelin ja hengitystieoireita, jotka ovat sidoksissa ennenaikaiseen kuolleisuuteen.	Edistää maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä muuttaen eliölajien esiintymistä. Toimii otsonin ja sekundaaristen hiukkasten esiasteena. Voi vaurioittaa materiaaleja.	Edistää otsonin ja sekundaaristen hiukkasten muodostumista ja sitä kautta vaikuttaa ilmastoon. Muodostaa nitraatteja, jotka hidastavat lämpenemistä.
Rikkidioksidi (SO₂)	Edistää astmaa ja voi heikentää keuhkojen toimintaa. Voi aiheuttaa päänsärkyä ja yleistä epämiellyttävyyden tunnetta.	Edistää maaperän ja vesistöjen happamoitumista. Vaurioittaa kasvillisuutta ja edistää vesi- ja maaekosysteemeissä lajien häviämistä. Toimii sekundaaristen hiukkasten esiasteena. Vaurioittaa materiaaleja.	Edistää sulfaattihiukkasten muodostumista viilentäen ilmakehää.
Hiilimonoksidi (CO)	Voi aiheuttaa sydänsairauksia ja vaurioittaa keskushermostoa. Aiheuttaa päänsärkyä ja huimausta.	Voi vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Toimii otsonin muodostuksessa esiasteena.	Muodostaa ilmakehässä hiilidioksidia ja otsonia, jotka ovat kasvihuonekaasuja.
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	Aiheuttaa päänsärkyä ja pahoinvointia sekä silmien, nenän ja kurkun ärsytystä. Aiheuttaa jo pienissä pitoisuuksissa viihtyisyyshaittaa pahan hajunsa takia.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla ovat vaikutuksensa.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla ovat vaikutuksensa.
Bentseeni (C₆H₆)	Syöpää aiheuttava yhdiste, joka voi aiheuttaa leukemiaa 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 käyttöön. Voi vaikuttaa kasvien lehtiin ja satoihin ja aiheuttaa kasvien kuoleman.	Edistää otsonin ja sekundaaristen orgaanisten aerosolien muodostumista, joilla edelleen ilmastovaikutuksia.
PAH-yhdisteet (bentso-a-pyreeni, BaP)	Syöpää aiheuttava yhdiste. Ärsyttää silmiä, nenää, kurkkua ja keuhkoputkia.	Myrkyllinen yhdiste vesieliöille ja linnuille. Kertyy erityisesti selkärangattomiin eliöihin.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.
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 vesieliöille, linnuille ja maalla eläville eläimille. Osa hyvin pysyviä ja kertyvät usein eliöihin. Vaikuttavat eliöiden lisääntymiskykyyn.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.

4 MITTAUSPISTEET

Vuonna 2022 ilmanlaadun mittauksia Savonlinnassa tehtiin keskustassa Olavinkadulla 55-57:ssä, missä mitattiin hengitettäviä hiukkasia. Sää tiedot on saatu käyttöön Ilmatieteen laitoksen Savonlinnan lentoaseman ja Punkaharjun Laukansaaren sääasemilta.

Olavinkadun mittausasema luokitellaan liikenneasemaksi eli se kuvaa Savonlinnan keskustan ilmanlaatua liikenneympäristössä, jossa ilman epäpuhtauksille altistutaan eniten.



Kuva 3. Ilmanlaadun mittauspiste Olavinkadulla.

5 PÄÄSTÖT

5.1 Yleistä

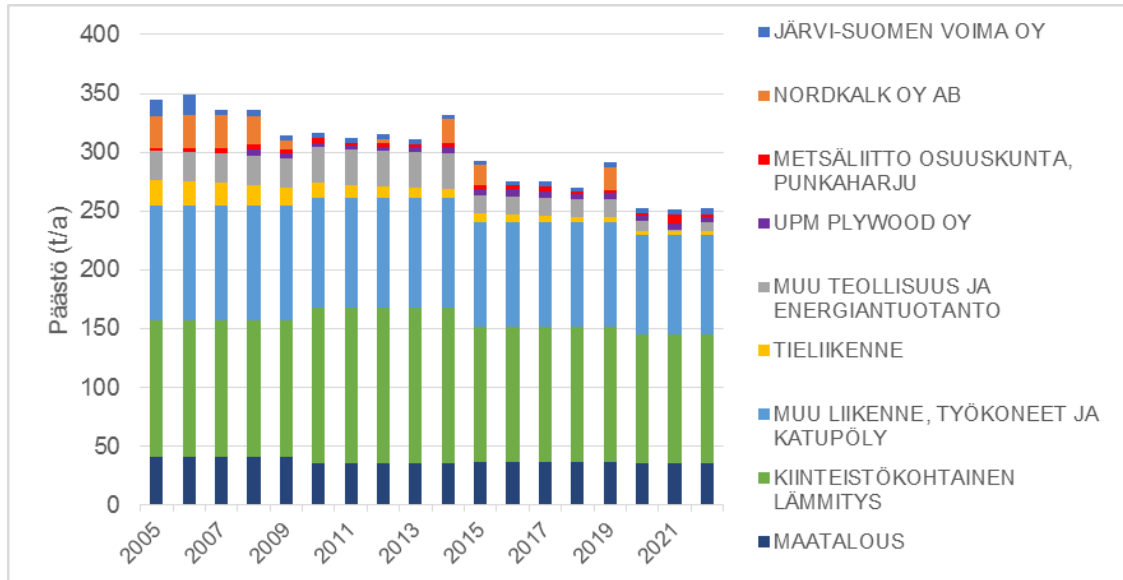
Kiinteistökohtaisen lämmityksen ja muiden erilaisten hajapäästölähteiden ohella Savonlinnassa tärkeimpiä yksittäisiä päästölähteitä ovat Järvi-Suomen Voima Oy:n ja Metsäliitto Osuuskunnan Punkaharjun energiantuotantolaitokset sekä UPM Plywood Oy:n tuotantolaitos.

Yksityiskohtaiset päästötiedot on esitelty liitteessä 4. Päästötiedot perustuvat yksittäisten teollisuus- ja energiantuotantolaitosten osalta ympäristöhallinnon YLVA-tietokantaan ja tieliikenteen osalta VTT:n LIISA-tietokantaan. LIISA-tietokannan viimeisin päästötieto tieliikenteen päästöille on vuodelle 2021, mistä johtuen vuoden 2022 päästötietona tieliikenteelle on käytetty vuoden 2021 tietoa. LIISA-tietokantaan on tehty vuodesta 2015 lähtien niin merkittäviä muutoksia, että päästöjen kehitys vuodesta 2015 eteenpäin ei ole täysin vertailukelpoinen vanhempiin tietoihin.

Muun liikenteen (raide- ja vesiliikenne), työkoneiden, kiinteistökohtaisen lämmityksen, maatalouden ja muun energiantuotannon ja teollisuuden päästöt perustuvat Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kuntakohtaisiin tietoihin. Nämä ovat käytettävissä vuosilta 2000, 2005, 2010, 2015 ja 2020. Muun energiantuotannon ja teollisuuden, johon kuuluu pientä ja keskisuurta teollisuutta ja liike- ja maatalouskiinteistöjen ja vastaavien energiantuotantoa, päästötiedot eivät ole tarkkoja, vaan ne on laskettu SYKE:n tietojen ja YLVA-tietokannan tietojen pohjalta suuntaa-antavina.

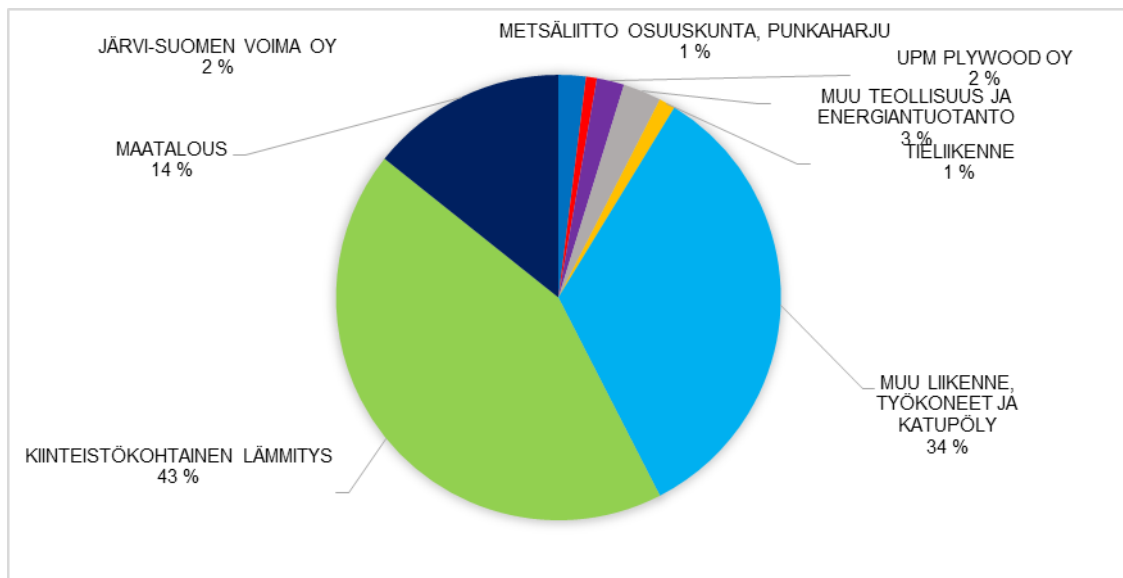
5.2 Hiukkaspäästöt

Hiukkaspäästöt Savonlinnassa vuonna 2022 olivat noin 250 tonnia. Hiukkaspäästöt ovat kolme viimeisintä vuotta olleet samaa tasoa.



Kuva 4. Hiukkaspäästöt Savonlinnassa vuosina 2005-2022.

Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten hiukkaspäästöt Savonlinnassa ovat hyvin vähäiset. Hiukkaspäästöt ovat valtaosin peräisin kiinteistökohtaisesta lämmityksestä ja erilaisista työ- ja maatalouskoneista sekä katupölystä. Katupölyn osuus hiukkaspäästöistä on noin kolmannes. Katupölyhiukkasista noin 10 % on puolestaan pienhiukkasia (PM_{2,5}).



Kuva 5. Hiukkaspäästöjen jakauma eri päästölähteiden kesken Savonlinnassa vuonna 2022.

6 SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2022

Tammikuun keskilämpötila oli 0–2 °C vertailukauden 1991–2020 keskiarvoa korkeampi. Kuukauden ensimmäinen kolmannes oli kuitenkin melko kylmä, mutta tämän jälkeen vallitsi enimmäkseen lauha sää koko loppukuun ajan. Helmikuu oli niin ikään 1–4 astetta tavanomaista leudompi. Suurimmassa osassa maata satoi tammi- ja helmikuussa selvästi tavanomaista enemmän. Etelä-Savossa mitattiin helmikuussa paikoin yli 100 mm:n sademääriä.

Myös maaliskuun keskilämpötila oli suurimmassa osassa maata 1–3 astetta vertailukauden 1991–2020 keskiarvoa korkeampi. Maaliskuu oli selvästi tavanomaista vähäsateisempi ja aurinkoisempi. Kuukauden lämpimin ja aurinkoisin sääjakso koettiin 12. ja 24. päivien välillä, jolloin ympäri maata havaittiin useana päivänä +10 asteen vaiheille kohonneita lämpötiloja. Lumen sulaminen oli maaliskuussa yöpakkasten takia hidasta. Itäisessä Suomessa lumipeite oli tavanomaista paksumpi.

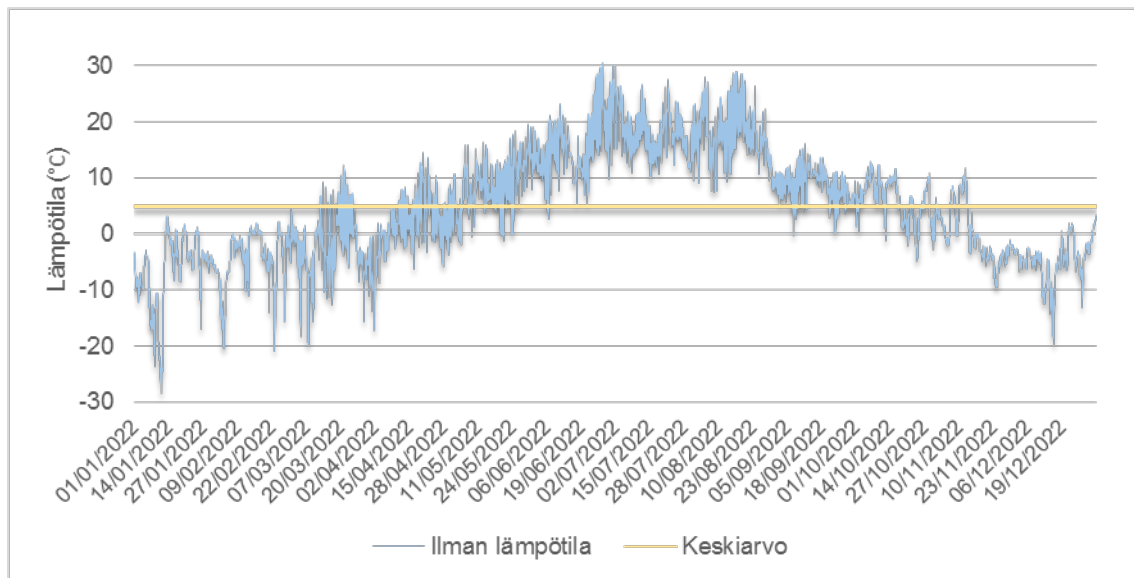
Suurella osalla maata satoi huhtikuussa tavanomaista enemmän, tosin tavanomaista pienemmäksi huhtikuun sademäärä jäi osalla Itä- ja Kaakkois-Suomea. Aivan valtaosa huhtikuun sateista tuli kuukauden alkupuolella. Maan keskiosissa pakkasta oli öisin paikoin yli 20 astetta. Huhtikuun puoliväliin osuneen pääsiäisen aikaan Suomen ylle vahvistui laaja korkeapaineen alue ja samalla sää lämpeni selvästi. Huhtikuun lämpimin sääjakso osuikin pääsiäisen jälkeiselle viikolle. Huhtikuun lopulla maassa oli vielä lunta reilusti eteläisessäkin Suomessa. Toukokuu oli niin lämpö- kuin sadeoloiltaan melko tavanomainen. Alkukuusta oli myös muutamia melko lämpimiä päiviä, mutta yli +20 asteen lämpötiloja mitattiin vasta toukokuun jälkimmäisellä puoliskolla.

Kesäkuussa lämpötilat pysyttelivät kuukauden kolmen ensimmäisen viikon ajan lähellä ajankohdan tyypillisiä lukemia ilman erityisen lämpimiä tai viileitä sääjaksoja. Juhannuksena alkaneen hellejakson myötä kesäkuun keskilämpötila kohosi 1–3 astetta pitkän ajan keskiarvoa korkeammaksi. Heinäkuun aikana ei koettu pitkäkestoisia lukkiutuneita säätilanteita, vaan niin lämpimät ja viileät kuin myös sateiset ja poutaiset sääjaksot vuorottelivat ja kestivät enintään muutamia päiviä kerrallaan. Itä-Suomessa kuukausi oli kuitenkin tavanomaista lämpimämpi. Elokuun puolivälissä alkanut hellejakso nosti kuukauden keskilämpötilan selvästi tavanomaista korkeammaksi. Lämpimimmillään sää oli elokuun puolivälissä, mutta kaikkialla maan itäosissa koko elokuun loppupuoli oli lämpimin vuosikymmeniin. Lämmin sää jatkui lähes elokuun loppuun asti ja kesän viimeiset hellelukemat mitattiin viikonloppuna 27.–28.8. Hellepäiviä oli elokuussa lopulta monin paikoin yli kaksin-kolminkertaisesti tavanomaiseen verrattuna. Elokuussa Etelä- ja Itä-Suomessa oli varsin kuivaa.

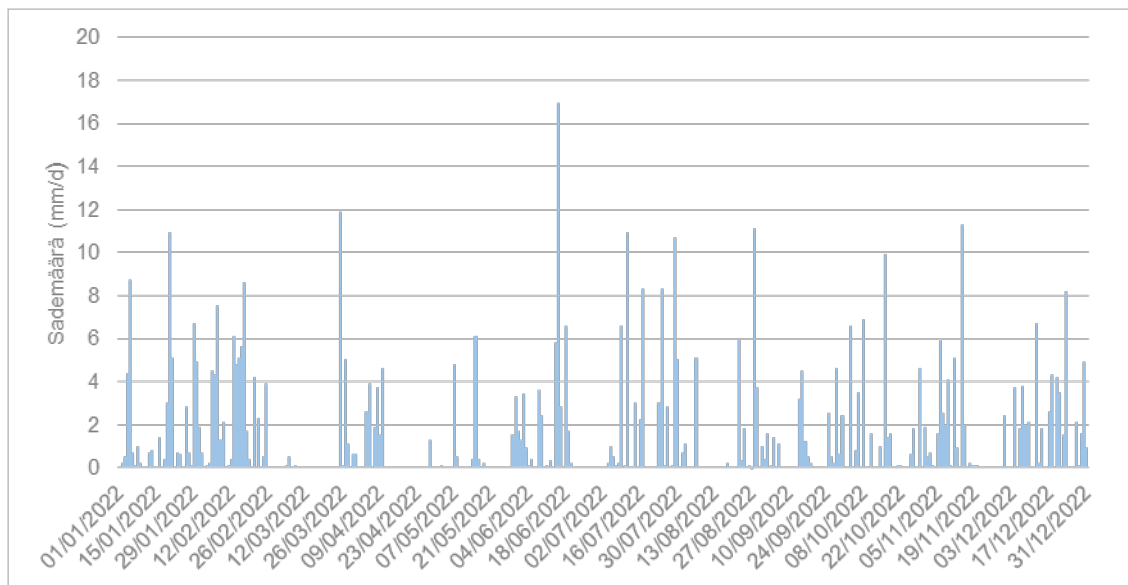
Kaiken kaikkiaan kesä oli monin paikoin yksi säähavaintohistorian lämpimimmistä, vaikka lämpötilat olivat kesällä pitkiä aikoja lähellä pitkän ajan keskiarvoja. Keskilämpötilaa nostivat erityisesti juhannuksena alkanut reilun viikon kestänyt hellejakso ja elokuun loppupuolen poikkeuksellinen hellejakso. Vastaavasti pidempiä viileitä jaksosia ei ollut koko kesän aikana lainkaan. Koko maan keskiarvoa

tarkasteltaessa kesä oli lopulta viidenneksi lämpimin 1900-luvun alusta lukien, mutta eräin paikoin jopa toiseksi tai kolmanneksi lämpimin. Etelä-Suomessa ja Kaakkois-Suomessa satoi kesällä yleisesti tavanomaista vähemmän.

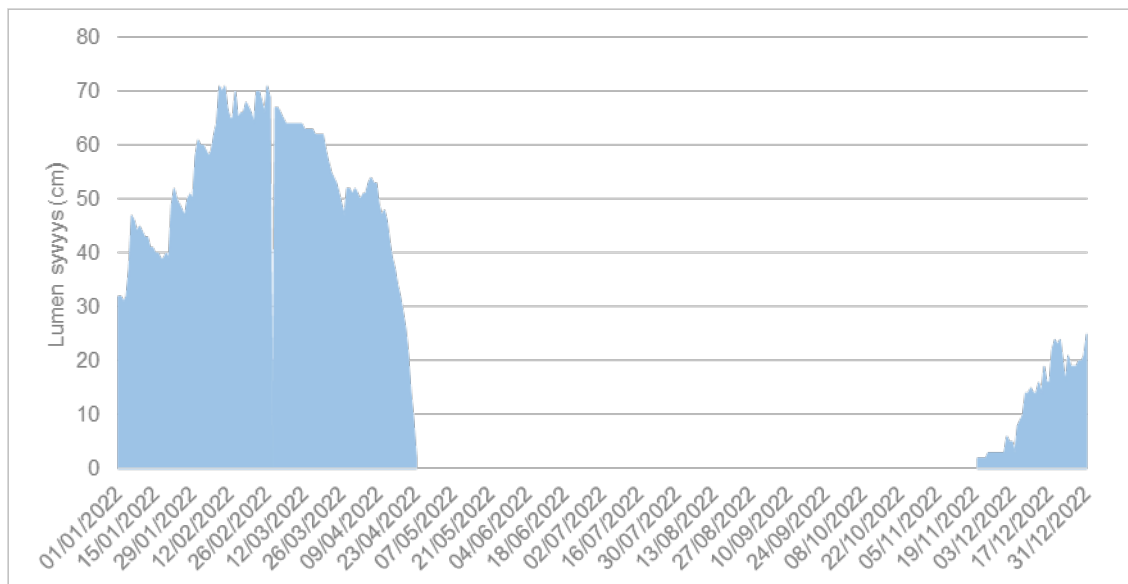
Syyskuun ensimmäisten melkein kahden viikon ajan Suomen säätä hallitsi korkeapaineen alue, jonka keskus oli kuukauden alussa maamme länsipuolella. Tällöin pohjoisesta pääsi virtaamaan kylmää ilmaa. Selkeillä alueilla erityisesti yöt olivat kylmiä ja hallaa sekä yöpakkasia esiintyi ympäri maata. Säätyyppi muuttui syyskuun 13. päivänä, kun alkukuun säätä hallinnut korkeapaineen alue väistyi Suomen itäpuolelle ja lännestä saapui matalapaine. Lokakuun keskilämpötila oli pari astetta tavanomaista korkeampi ja näin ollen lokakuu oli kolmantena vuotena peräkkäin selvästi tavanomaista lämpimämpi. Leuto lounaisvirtausten hallitsema säätyyppi jatkui lokakuun puoliväliin asti. Marraskuun alkupuoli oli selvästi tavanomaista leudompi ja kuukauden 12. päivänä lämpötila kohosi vuodenaikaan nähden jopa ennätyskellisen korkealle. Marraskuun loppupuoli oli vuorostaan viileä ja vähäsateinen. Marraskuun päättyessä lähes koko maassa oli ohut lumipeite. Vuoden lopulla joulukuussa kuukauden alkupuoli oli tavanomaista kylmempi, mutta loppukuusta oli lauhaa. Jouluksi osui kuitenkin kylmä sääjakso. Osassa Etelä- ja Itä-Suomea satoi selvästikin tavanomaista enemmän. Itsenäisyyspäivän jälkeisellä viikolla Pohjolan ylle muodostui laaja matalapaineen alue. Erityisen sakeasti lunta satoi 7.–8.12. ja 12.–13.12..



Kuva 6. Ilman lämpötila Savonlinnassa vuonna 2022.

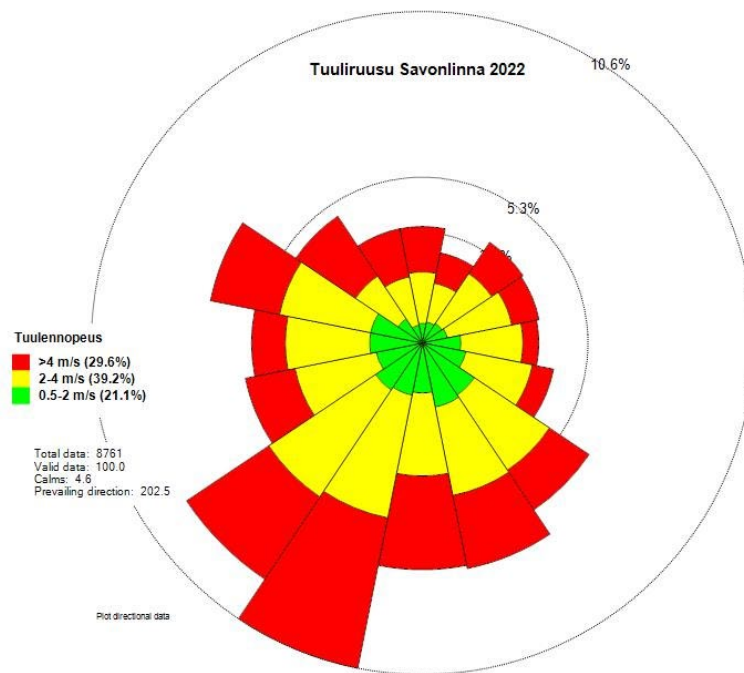


Kuva 7. Sademäärä Savonlinnassa vuonna 2022.



Kuva 8. Lumen syvyys Savonlinnassa vuonna 2022.

Vallitsevat tuulensuunnat Savonlinnassa olivat vuonna 2022 etelästä ja lounaasta.



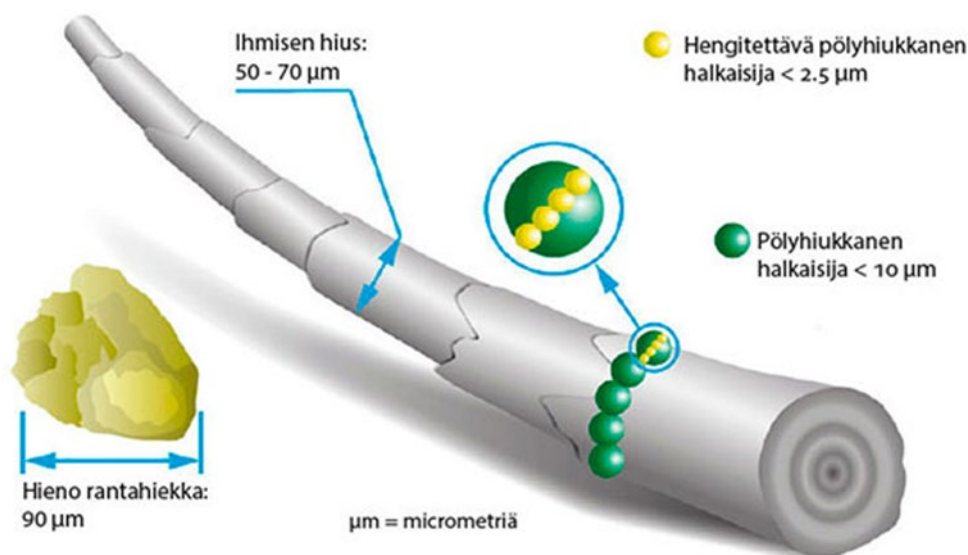
Kuva 9. Tuulen suunta ja nopeus Savonlinnassa vuonna 2022.

7 HIUKKASET

7.1 Yleistä hiukkasista

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 lento-tuhkasta sekä metsä- ja maastopaloista.

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



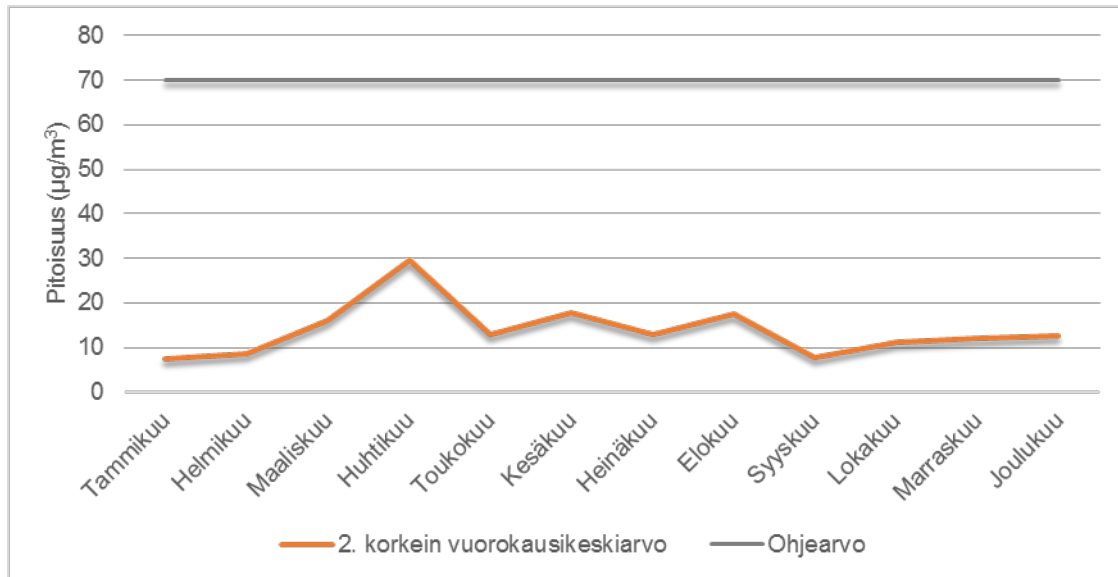
Kuva 10. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten koko suhteessa ihmisen hiukseen ja hiekanjyvään (EPA, 2014).

Ilmakehän hiukkasmateriaalista osa on epäorgaanista, kuten ammonium-, nitraatti- ja sulfaatti-ionit, ja osa orgaanista. Orgaaninen aines koostuu sadoista yksittäisistä yhdisteistä.

7.2 Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin

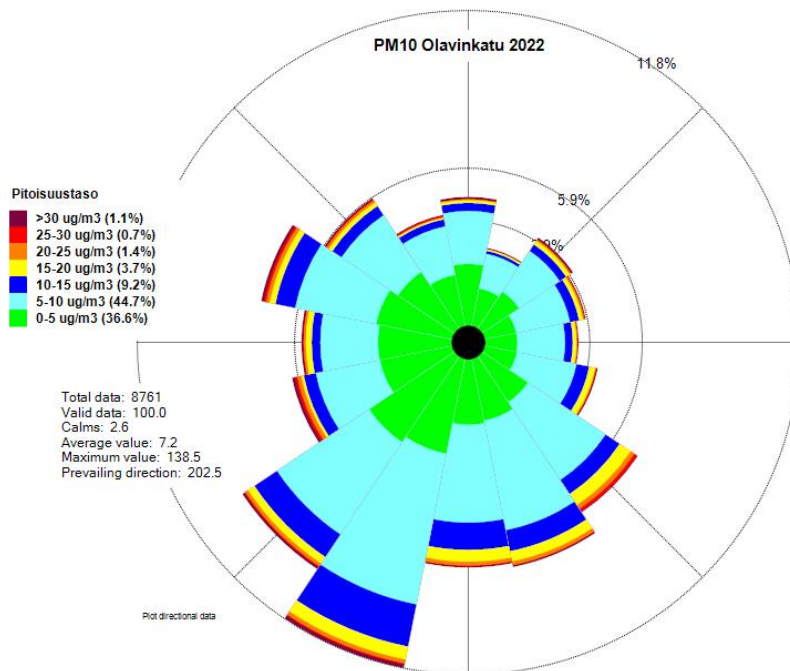
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) Olavinkadun mittausasemalla olivat korkeimmillaan huhtikuussa. Kohonneet pitoisuudet aiheutuivat katupölystä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat lievästi koholla myös huhtikuun katupölyjakson jälkeen aina

kesän lopulle elokuulle. Pitoisuudet alittivat kansallisen ohjearvon $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ koko vuoden ajan, myös kevään katupölyjakson aikana.



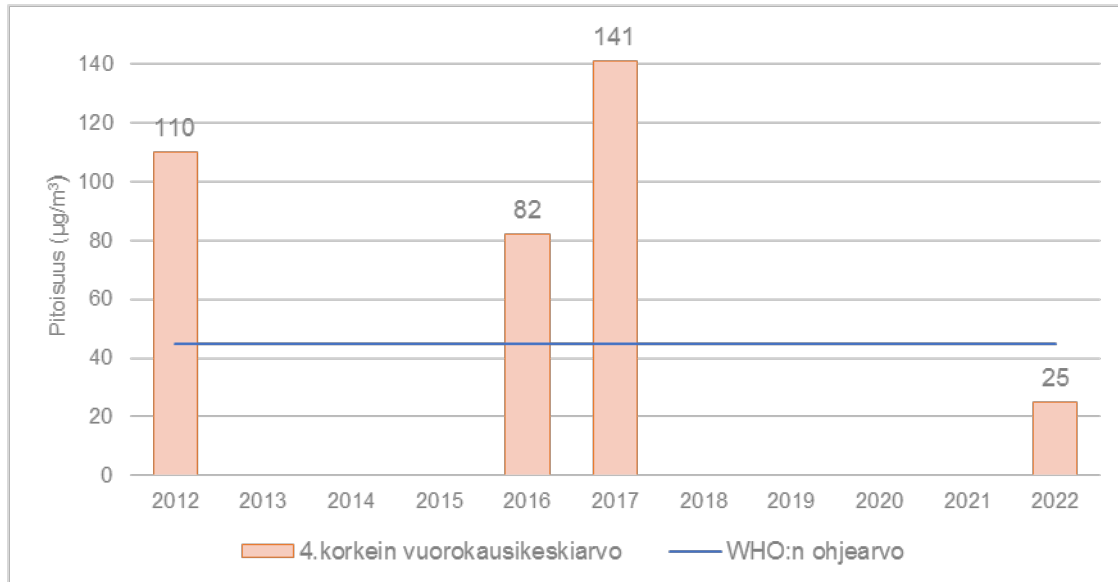
Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa kansalliseen vuorokausiohjearvoon Olavinkadulla vuonna 2022.

Tuulianalyysin perusteella Olavinkadun mittausasemalla hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaan, kun tuuli on ollut Olavinkadun suunnasta. Tosin hiukkaspitoisuuksiin mittausasemalla ovat vaikuttaneet myös muu lähiympäristön liikenne. ja pysäköintialueet.



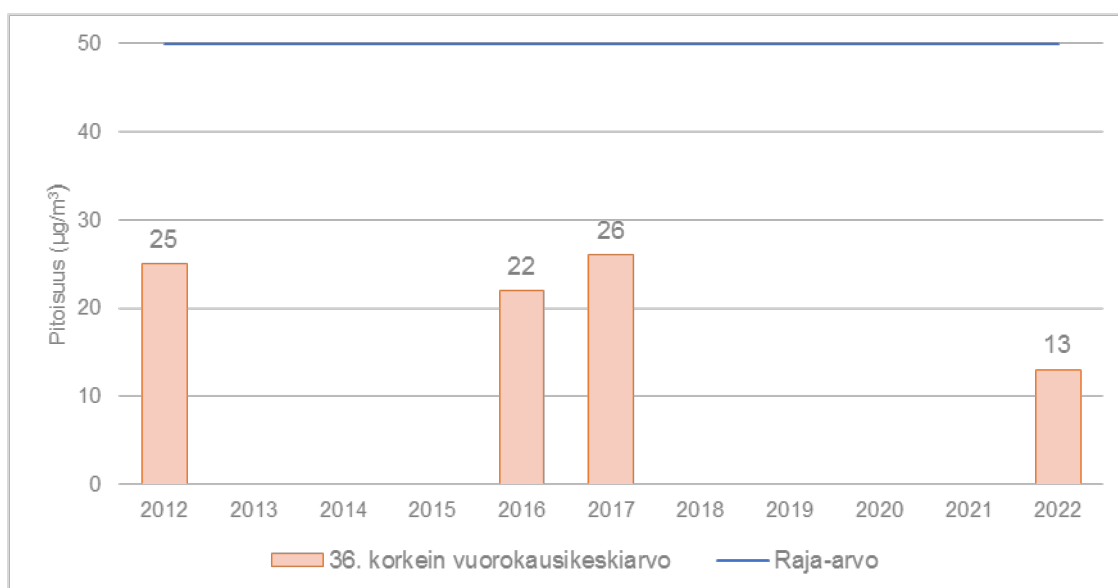
Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Olavinkadulla vuonna 2022 suhteessa vallinneisiin tuulensuuntiin.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) alitti vuonna 2022 Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjearvon 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosilta 2012 ja 2016-2017 mittaustulokset ovat eri paikasta kuin vuoden 2022 mittaustulokset, joten ne eivät ole suoraan vertailukelpoisia keskenään.

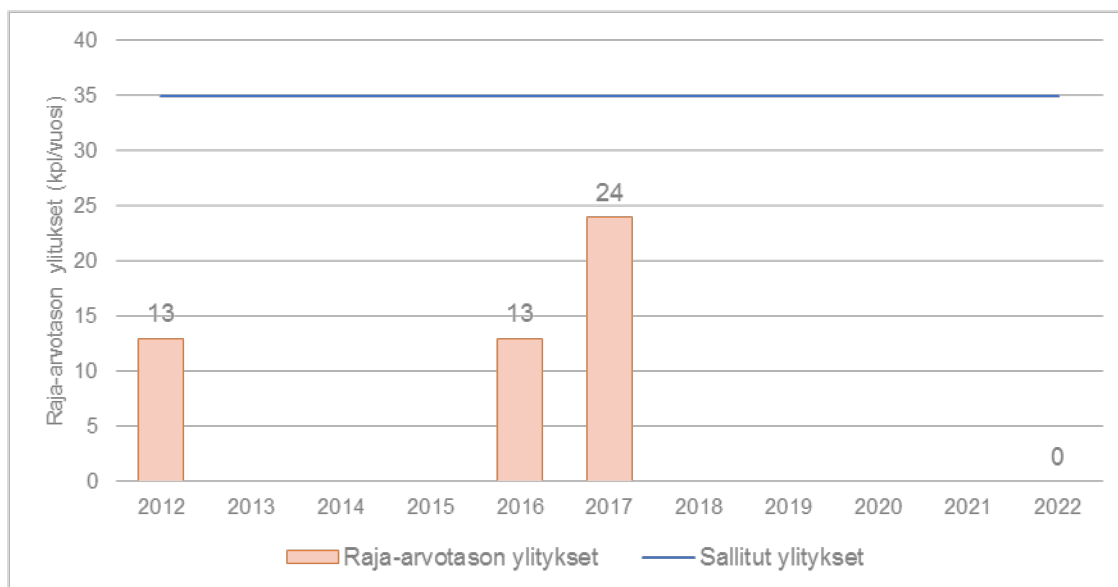


Kuva 13. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa WHO:n vuorokausiohjeeseen Savonlinnassa vuosina 2012-2022.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) alitti ilmanlaatuasetuksen raja-arvon 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ selvästi vuonna 2022. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotasoa 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylitetty vuonna 2022 kertaakaan. Vuosina 2012 ja 2016-2017 raja-arvotason ylityksiä on mitattu huomattavan paljon, nämä tulokset ovat eri paikasta kuin vuoden 2022 mittaustulokset, joten ne eivät siis ole suoraan vertailukelpoisia keskenään.

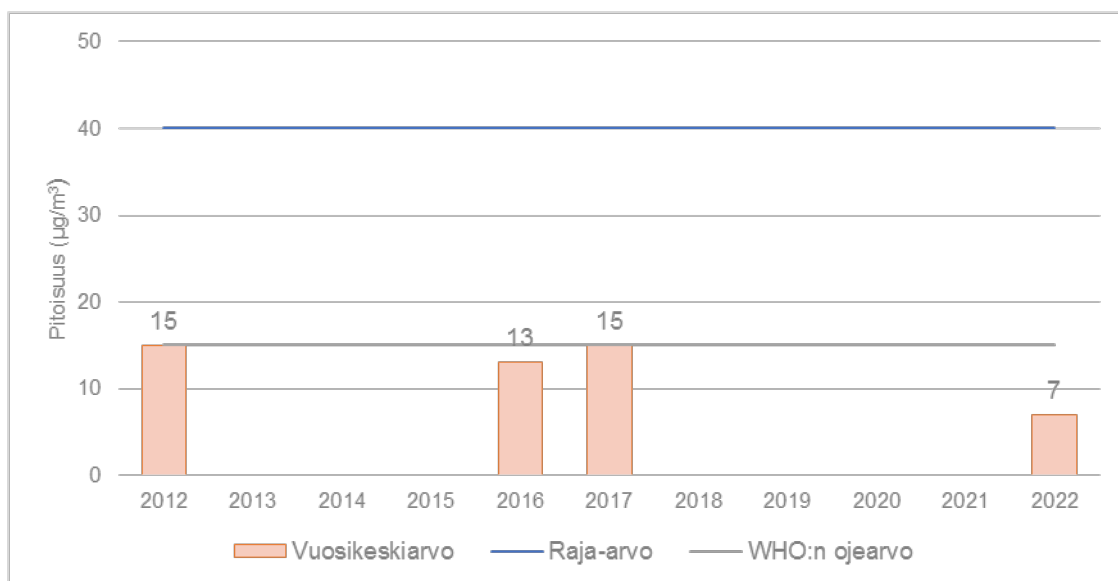


Kuva 14. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon Savonlinnassa vuosina 2012-2022.



Kuva 15. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitykset Savonlinnassa vuosina 2012-2022.

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo vuonna 2022 alitti selvästi Maailman terveysjärjestön ohjearvon sekä ilmanlaatuasetuksen raja-arvon. Vuosina 2012 ja 2017 vuosikeskiarvo on sivunnut WHO:n ohjearvoa. Vuoden 2022 vuosikeskiarvo ei ole verrannollinen vuosien 2012 ja 2016-2017 vuosikeskiarvoon, koska vuoden 2022 tulos on mitattu eri paikassa kuin aiempien vuosien tulos.



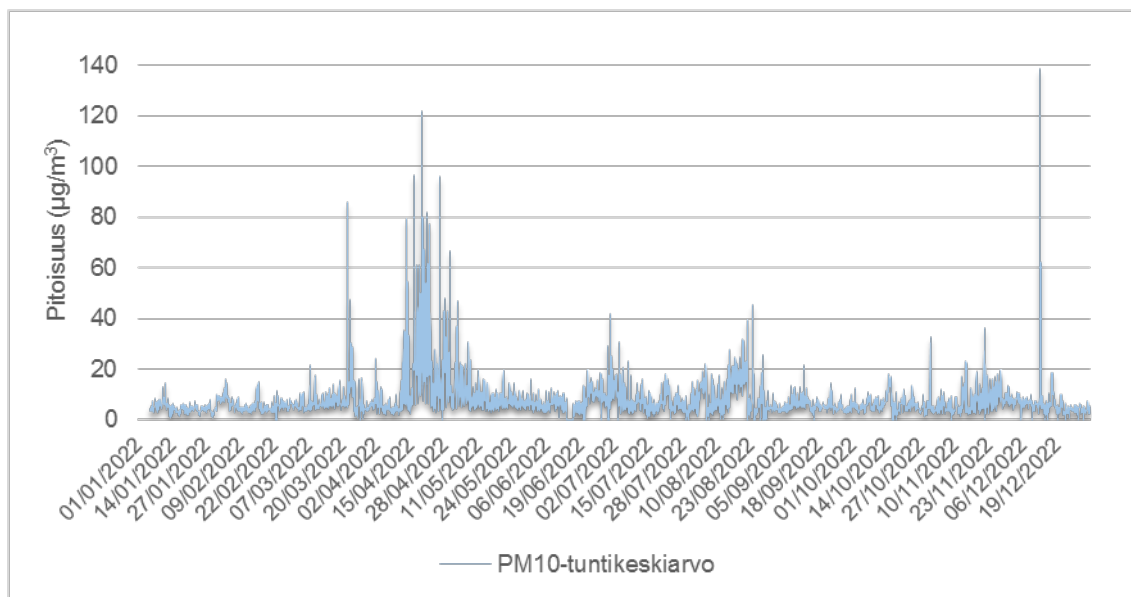
Kuva 16. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon ja WHO:n ohjearvoon Savonlinnassa vuosina 2012-2022.

7.3 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvon arviointikynnyksiin verrannollinen vuorokausiarvo (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) ja vuosikeskiarvon arviointikynnyksiin verrannollinen vuosikeskiarvo alittivat vuonna 2022 varsin selvästi sekä alemman ja ylemmän arviointikynnyksen.

7.4 Pölyepisodit vuonna 2022

Savonlinnan keskustassa vuonna 2022 katupölypitoisuudet kohosivat ensimmäisen kerran maaliskuun puolessa väissä. Tämän lyhyen katupölyjakson jälkeen pitoisuudet putosivat alhaisiksi. Voimakkaampi katupölyjakso alkoi tästä noin parin viikon kuluttua huhtikuun puolessa väissä. Katupölyä oli ilmassa jonkin verran aina kesäkuulle saakka, jolloin itse asiassa hellejaksolla mitattiin yksittäiset korkeimmat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet. Myös elokuun hellejaksolla pölypitoisuudet kohosivat selvästi, vaikkakin pitoisuustaso jäi selvästi alhaisemmaksi kuin huhtikuussa. Myös joulukuulla oli yksittäisiä tunteja, jolloin hengitettävien hiukkasten pitoisuus oli korkea. Tämä on voinut johtua satunnaisista autoliikenteen lähipäästöistä.



Kuva 17. Hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvot Olavinkadulla vuonna 2022.

8 ILMANLAATUINDEKSI

8.1 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, mustahiili 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
	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
	tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
	huono	Mahdollisia herkällä ihmisillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
	erittäin huono	mahdollisia herkällä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä

8.2 Ilmanlaatuluokat Savonlinnassa vuonna 2022

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista määritetyn ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna Savonlinnan keskustan keskimääräinen ilmanlaatu oli valtaosan vuotta hyvä. Ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono yhteensä 5 tunnin ajan vuonna 2022. On kuitenkin huomattava, että tämä ilmanlaatuluokittelu pohjautuu vain hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin, eikä ota huomioon muita epäpuhtauksia, kuten typpidioksidia ja pienhiukkasia, joita Savonlinnassa ei mitata.

Taulukko 8. Ilmanlaatu luokat Savonlinnassa vuonna 2022.

Ilmanlaatu luokka	% vuoden tunteista
hyvä	96,6
tydyttävä	2,7
välttävä	
huono	<0,1
erittäin huono	<0,1

9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Hiukkaspäästöt Savonlinnassa vuonna 2022 olivat samaa tasoa kuin kahtena edeltävä vuonna eli noin 250 tonnia.

Hengitettävien hiukkasten korkeimmat pitoisuudet mitattiin katupölyaikaan huhtikuussa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vuonna 2022 alittivat kaikki kansalliset ja Maailman terveysjärjestön ohjearvot sekä ilmanlaatuasetuksen raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylitetty vuonna 2022 lainkaan.

Ilmanlaatu Savonlinnan keskustassa vuonna 2022 oli mittausten mukaan 97 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan huhtikuussa katupölystä johtuen.

LÄHTEET

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 2022 säätiedot Savonlinnan lentoaseman ja Punkaharjun Laukansaaren sääasemilta (12.2.2023)

Ilmatieteen laitos: [Ilmastokatsaus – Ilmatieteen laitos](#) – vuoden 2022 ilmastokatsaukset (21.1.2023)

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

LIITE 1 ILMANLAATULUOKAT

Eri epäpuhtauksien tuntipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), minkä mukaan ilmanlaatuluokka määräytyy. Kullakin mittausasemalla jokaiselle mitattavalle epäpuhtaudelle lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeimman arvo määrää mittausaseman lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatuluokan.

Taulukko 9. Ilmanlaatuindeksin ilmanlaatuluokat ja eri epäpuhtauksien pitoisuusrajat eri laatuluokille.

Ilmanlaatuluokka	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	CO	BC	TRS
hyvä	<20	< 40	< 20	< 10	< 60	< 4000	<1	< 5
tydyttävä	20-80	40-70	20-50	10-25	60-100	4000-8000	1-3	5-10
välttävä	80-250	70-150	50-100	25-50	100-140	8000-20000	3-7	10-20
huono	250-350	150-200	100-200	50-75	140-180	20000-30000	7-12	20-50
erittäin huono	> 350	> 200	> 200	> 75	> 180	> 30000	>12	> 50

LIITE 2 MITTAUSASEMAN KUVAUS

Osoite: Olavinkatu 55-57, SAVONLINNA

Koordinaatit: 61.87058 : 28.87665

Mittausparametrit: PM_{10}

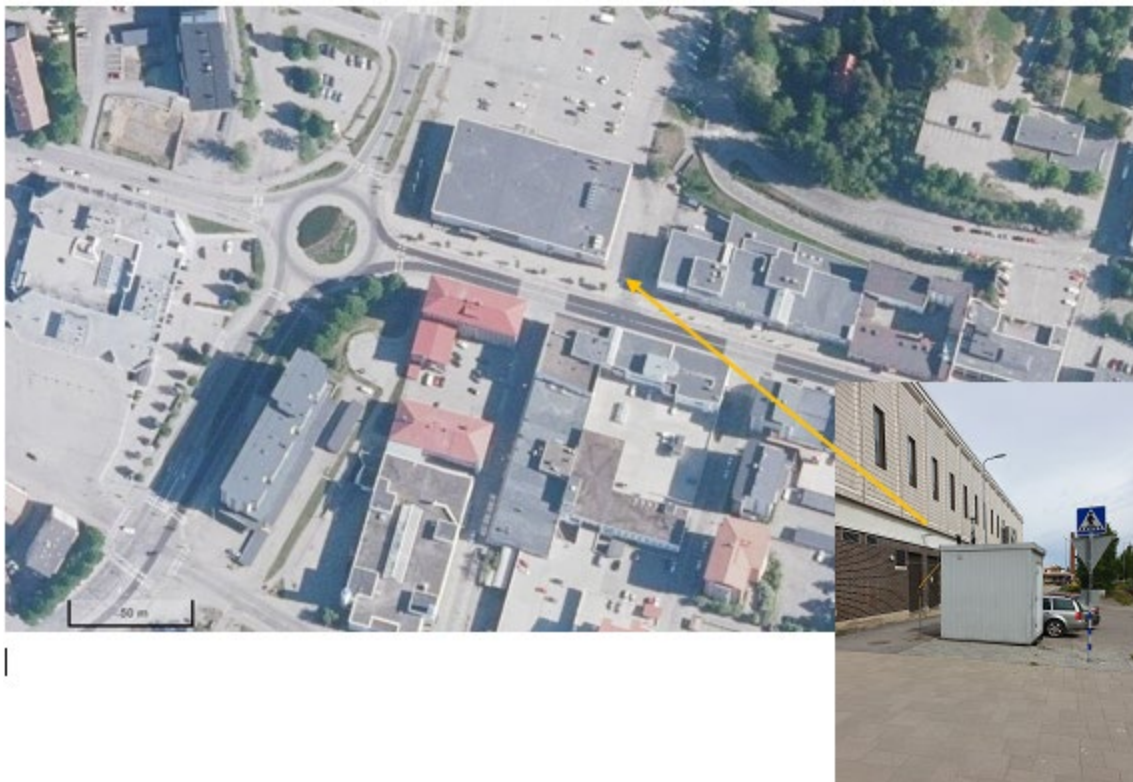
Näytteenottokorkeus: 3 m maanpinnasta, 79 m merenpinnasta

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.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

PM_{10} : TEOM 1400A / värähtelevä mikrovaaka

Aseman toiminta nykyisellä paikalla on aloitettu 5.1.2022.



LIITE 3 MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN LAADUNVARMISTUS

Mittauksissa on noudatettu Aeri Oy:n ilmanlaadun seurantaan koskevaa laatujärjestelmää.

Hengitettävien hiukkasten jatkuvatoimiset mittaukset on tehty mittalaitteella, joka mittaa hiukkasmassan aiheuttamaa mikrovaa'an (suodattimen) ominaisvärähtely-taajuuden muutosta (TEOM, malli 1400a). Mittalaitteessa on US-EPA-mallinen esierotin, jonka leikkausraja on 10 µm. Mittaustulokset on korjattu kertoimella 0,848.

Mittauksia on ohjattu Envview/Envidas -ohjelmistolla. Mittaustulosten lopullinen käsittely on tehty Excel-taulukkolaskentaohjelman avulla. Ilmanlaatuindeksi on laskettu ja tulostettu Envview/Envidas -ohjelmalla.

Jatkuvatoimisen hengitettävien hiukkasten ns. vaakavakiot on tarkistettu kahdesti vuodessa ja mittalaitteen virtaamat sekä mittauksen apusuureet (lämpötila ja paine) on tarkistettu neljästi vuodessa.

Mittalaite on huollettu laitevalmistajien antamien ohjeiden mukaisesti.

Kalibroitulosten pohjalta on mittaustulokset tarvittaessa korjattu tai hylätty.

Mittausten epävarmuus, mittausten ajallinen kattavuus (validiteetti) ja mittaussaineiston vähimmäismäärä täyttivät ilmanlaatuasetuksen 79/2017 liitteen 8 mukaiset jatkuvien mittausten vaatimukset. Mittaustulokset ovat ajallisesti edustavia, kun kultakin kuukaudelta on käytettävissä vähintään 75 % tuntikeskiarvoista. Tammikuulta ja kesäkuulta tuloksia puuttui hieman enemmän, mikä johtui siitä, että tammikuussa mittaus aloitettiin 5.1. ja kesäkuussa aseman tiedonkeruu jumiutui minkä vuoksi dataa jäi saamatta vajaalta kahdelta vuorokaudelta.

Taulukko 10. Vuoden 2022 mittausten validiteetti (%).

Kuukausi	PM ₁₀
1	85
2	100
3	100
4	100
5	100
6	93
7	100
8	97
9	100
10	99
11	99
12	98

LIITE 4 HIUKKASPÄÄSTÖT VUOSINA 2005-2022

Hiukkaspäästöt (t/a) vuosina 2005-2022																		
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Järvi-Suomen Voima Oy	14	17	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5
Nordkalk Oy Ab	27	28	28	24	7			4		20	17				19			
Metsäliitto	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	8	2
Osuuskunta Suur-Savon Sähkö Oy	2	2	2	1		<1	<1						1	1	1	<1	1	<1
UPM Plywood Oy			0	6	4	4	3	4	4	6	5	6	6	4	5	4	5	5
Muu teollisuus ja energiantuotanto	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	15	15	15	15	15	9	1	7
Tieliikenne	21	20	19	17	15	13	11	10	9	8	7	6	5	4	4	3	3	3
Muu liikenne, työkoneet ja katupöly	98	98	98	98	98	93	93	93	93	93	90	90	90	90	90	85	85	85
Kiinteistökohtainen lämmitys	116	116	116	116	116	133	133	133	133	133	114	114	114	114	114	109	109	109
Maatalous	41	41	41	41	41	35	35	35	35	35	37	37	37	37	37	36	36	36

LIITE 5 TUNNUSLUVUT MITTAUKSISTA VUOSINA 2006-2022

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot Savonlinnassa (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]							
Kuukausi	2006	2007	2011	2012	2016	2017	2022
1		60		13	31	56	7
2		29	18	18	12	9	9
3			16	27	89	119	16
4	135		81	126	68	102	30
5	77		14	32	16	35	13
6	28		14	16	15	15	18
7	62		14	23	18	15	13
8	31		14	20	12	12	17
9	24		9	15	15	14	8
10	47		14	12	19	18	11
11	17		15	14	47	8	12
12	86	60	17	13	9	10	13
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70	70

Hengitettävien hiukkasten tunnusluvut Savonlinnassa				
Vuosi	4. korkein vuorokausikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	36. korkein vuorokausikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Raja-arvotason ylitykset [kpl/vuosi]	Vuosikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2006-2007			32	25
2011			17	3
2012	110	25	13	15
2016	82	22	13	10
2017	120	22	22	13
2022	25	13	0	7
WHO:n ohjearvo	45			15
Raja-arvo		50	35	40