

ILMANLAADUN MITTAUSTEN VUOSIRAPORTTI 2024 Hämeenlinna

ILMANLAADUN MITTAUSTEN VUOSIRAPORTTI

HÄMEENLINNAN ILMANLAATU VUONNA 2024

Erkki Pärjälä & Olli Pärjälä
Raporttinumero A7272025
Hämeenlinnan ilmanlaatu vuonna
2024
12.2.2025
Versio 1.1
Aeri Oy



TIIVISTELMÄ

Hämeenlinnan ilmanlaatua seurattiin vuonna 2024 yhdellä kaupunkialueelle sijoitetulla mittausasemalla osoitteessa Niittykatu 2. Mittausasemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja typen oksidien pitoisuuksia.

Alkuvuosi 2024 tammi-helmikuussa oli ajoittain erittäin kylmä, mutta lauhemmat sääjaksot vuorottelivat pakkasten kanssa aina huhtikuun loppupuolelle saakka. Alkutalven paksu lumipeite sulii melko nopeasti maaliskuun lopulla, joskin joitakin lumisateita saatiin vielä huhtikuussakin. Toukokuun puolen välin jälkeen sää muuttui nopeasti jopa helteiseksi ja touko-kesäkuun vaihteessa vallitsi ennätyksellisen pitkä yhtäjaksoinen hellejakso. Kesän 2024 kaikki kuukaudet olivat koko Suomessa tavanomaista lämpimämpiä. Kesän säälle leimallista oli tasainen lämpimyyden ilman viileitä sääjaksoja. Syksy alkoi hyvin lämpimänä, ajoittain jopa helteisenä. Ja ajankohtaan nähden koko loppuvuosi oli keskimääräistä lämpimämpi. Vasta joulukuun puolen välin paikkeilla oli ensimmäisiä lyhyitä pakkasjaksoja.

Korkeimmat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mitattiin alkuvuodesta tammi-maaliskuun pakkaspäivinä. Alhaisempia pitoisuushuippuja oli myös touko-kesäkuun vaihteen ja syyskuun alun hellejaksoilla. Vuonna 2024 kevään katupölytilanne oli selvästi parempi kuin edellisenä vuonna. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso ylittyi vuonna 2024 kahtena vuorokautena. Pitoisuudet alittivat ohjearvot, eivätkä myöskään raja-arvot virallisesti ylittyneet. Keskimäärin hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2024 samaa tasoa kuin muutamana edeltävänä vuonna.

Pienhiukkasten pitoisuudet olivat koholla alkuvuoden pakkasjaksojen lisäksi etenkin touko-kesäkuun vaihteen ja syyskuun alun hellejaksoilla. Pakkaskaudella pitoisuuksien nousu liittyi tieliikenteen pakokaasupäästöihin ja lämmityksen päästöihin. Hellejaksoilla pitoisuuksia kohottivat etelästä ja kaakosta tulleet kaukokulkeumat. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo alitti ilmanlaatuasetuksen raja-arvon ja altistumisen pitoisuuskaton sekä niukasti myös Maailman terveysjärjestön ohjearvon. Sen sijaan pienhiukkasten lyhytaikaispitoisuuksia kuvaava vuorokausiarvo ylitti Maailman terveysjärjestön ohjearvon.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat korkeimmillaan alkuvuoden pakkaspäivinä tammi-maaliskuussa. Typpidioksidin vuorokausiarvo ylitti vuonna 2024 WHO:n ohjearvon ja vuosikeskiarvo oli WHO:n ohjearvon tasolla. Typpidioksidin kansalliset ohjearvot ja ilmanlaadun raja-arvot eivät ylittyneet. Vuonna 2024 typpidioksidin pitoisuudet olivat keskimäärin samaa tasoa kuin vuonna 2023.

Ilmanlaatu Hämeenlinnan keskustassa oli vuonna 2024 mittaustulosten mukaan 87 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan alkuvuodesta tammi-maaliskuussa, jolloin ilmanlaatua heikensivät pakkaspäivinä koholla olleet hengitettävien hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet. Touko-kesäkuun vaihteessa, syyskuun alussa ja myös kesällä oli kaukokulkeumaepisodeja, jolloin pienhiukkaspitoisuudet heikensivät ilmanlaatua selvästi.

Asiasanat: ilmanlaatu, typen oksidit, hengitettävät hiukkaset, pienhiukkaset, Hämeenlinna

SISÄLLYS

SISÄLLYS	4
ESIPUHE	5
1 ILMANLAADUN ARVIOINNIN PERUSTEET	6
2 ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET	12
3 MITTAUSPISTEET	16
4 SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2024	17
5 HIUKKASET	20
5.1 Yleistä hiukkasista	20
5.2 Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin	21
5.3 Pienhiukkasten (PM _{2,5}) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin	24
6 TYPEN OKSIDIT	27
6.1 Typpidioksidin (NO ₂) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin	27
6.2 Typenoksidien (NO + NO ₂) pitoisuudet suhteessa kriittiseen tasoon	30
7 ILMANLAADUN EPISODITILANTEET VUONNA 2024	31
8 ILMANLAATUINDEKSI	33
8.1 Yleistä	33
8.2 Ilmanlaatuluokat Hämeenlinnassa vuonna 2024	34
9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	35
LÄHTEET	37
LIITTEET	38

Liite 1 Ilmanlaatuluokat

Liite 2 Mittausaseman kuvaus

Liite 3 Mittaus- ja analyysimenetelmät ja tulosten laadunvarmistus

Liite 4 Tunnusluvut mittauksista vuosina 2016–2024

Liite 5 Lyhenteitä ja määritelmiä

ESIPUHE

Hämeenlinnan kaupunkialueen ilmanlaatua on seurattu 1990-luvun alkupuolelta saakka. Mittauksia tehdään tällä hetkellä yhdellä mittausasemalla Niittykadulla. Mittausten ylläpidosta on tehty sopimus JPP Kalibrointi Ky:n kanssa vuonna 1994. Mittausten ylläpitosopimus on uusittu 26.4.2022, jolloin mittausten ylläpito ja raportointi on siirtynyt Aeri Oy:lle.

Tähän raporttiin on koottu tulokset ja yhteenveto Hämeenlinnassa vuonna 2024 tehdyistä ilmanlaadun mittauksista. Raportin ovat laatineet Aeri Oy:llä FM Erkki Pärjälä ja ins. AMK Olli Pärjälä.

1 ILMANLAADUN ARVIOINNIN PERUSTEET

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 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 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	
	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 rikkiinä

Maailman terveysjärjestö WHO antoi vuonna 2021 uudistetut globaalit ohjearvot ilmanlaadulle. WHO:n ohjearvot edustavat tieteellistä näkemystä sellaisista ilmansaasteiden pitoisuustasoista, mitä pienemmillä pitoisuuksilla terveydelliset haittavaikutukset ovat epätodennäköisiä tai hyvin vähäisiä. Ympäristöministeriö on alustavasti esittänyt kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 päivityksen yhteydessä, että Suomessa kansallisena tavoitteena on tulevaisuudessa WHO:n ohjearvojen alittaminen.

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	
Otsoni, O_3	8 tuntia	100	vuorokauden korkeimpien 8 tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta.
	6 kuukautta	60	
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. Esimerkiksi hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvo voi ylittää vuorokausipitoisuudelle asetetun raja-arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 35 kertaa ennen kuin raja-arvo tulkitaan ylityksi.

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 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	
Typidioksidi, 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 vaihteittain ja määräajassa vähentää väestön keskimääräinen altistuminen pienhiukkasille tasolle, joka asetuksessa on vahvistettu. Suomen kansallinen pitoisuuskatto 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 tavoitearvo on annettu valtioneuvoston asetuksessa 113/2017. Tavoitearvot ovat tasoja, jotka on pyrittävä alittamaan tiettyyn aikamäärään mennessä. 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 ja VNa 113/2017).

Yhdiste	Aika	Terveysten 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.

Euroopan Parlamentti hyväksyi vuonna 2024 uuden ilmanlaatudirektiivin, joka pannaan täytäntöön Suomen kansallisessa lainsäädännössä kahden vuoden sisällä direktiivin voimaantulosta. Uuden direktiivin myötä useita nykyisiä ilmanlaadun raja- ja tavoitearvoja kiristetään ja osa tavoitearvoista muutetaan raja-arvoiksi. Lisäksi muutoksia tulee epäpuhtauksien tiedotus- ja varoituskynnyksiin. Uudet ilmanlaadunormit on saavutettava vuoteen 2030 mennessä.

Ilmanlaadun seurantarpeen arviointia varten asetuksissa 79/2017 ja 113/2017 epäpuhtauksille on annettu alemmat ja ylemmät arviointikynnykset. Ylemmällä arviointikynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammassa pitoisuudessa ilmanlaadun jatkuvat mittaukset ovat tarpeen ja ne ovat ensisijainen ilmanlaadun seurantamenetelmä. Pitoisuuksilla, jotka ovat ylemmän ja alemman arviointikynnyksen välissä, jatkuvien mittausten tarve on vähäisempi ja ilmanlaadun arvioinnissa voidaan käyttää jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai suuntaa antavien mittausten yhdistelmää. Alemmalla arviointikynnyksellä 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 arviointikynnys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ylempi arviointikynnys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 seurantaa.

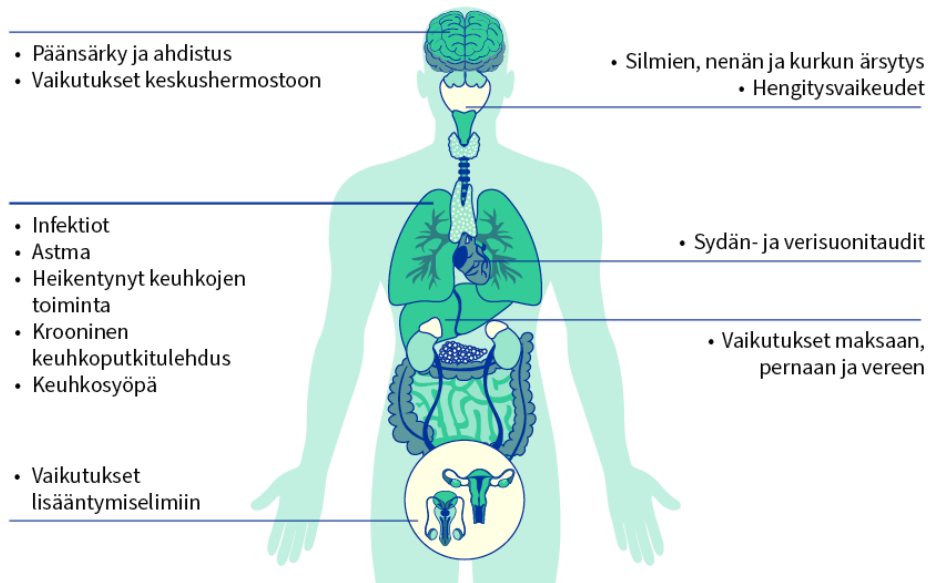
EU:n uuden ilmanlaatudirektiivin voimaantulon myötä myös ilmanlaadun arviointikynnyksiä muutetaan ja nykyisten alempien ja ylempien arviointikynnysten sijaan tulee vain yksi arviointikynnys. Uudet arviointikynnykset pohjautuvat

pelkästään vuosikeskiarvoihin ja ne ovat pääosin nykyistä alempaa arviointikynnystä tiukempia.

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

2 ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET

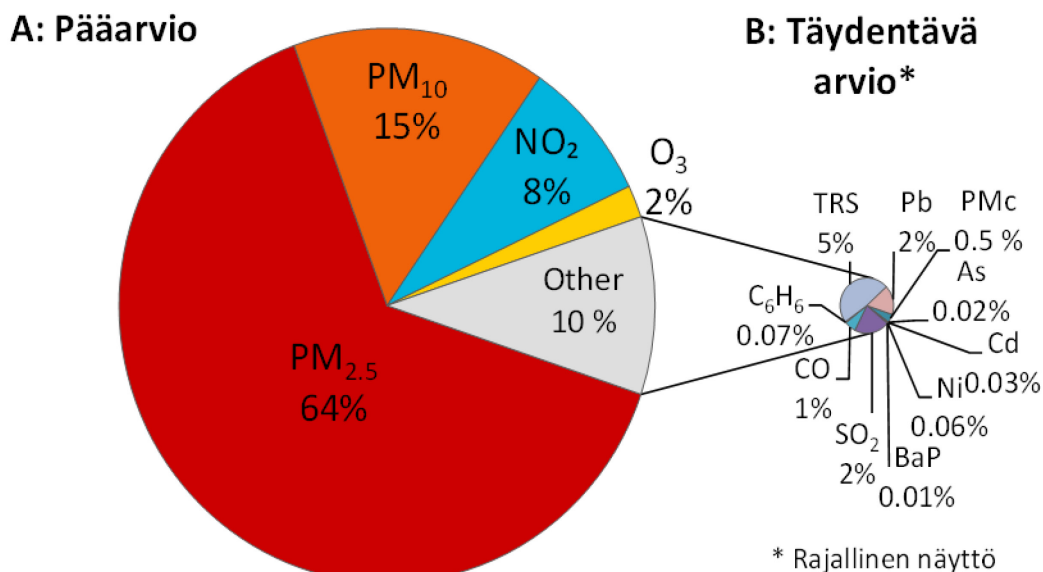
Ilmansaasteet voivat aiheuttaa hyvin erityyppisiä terveyshaittoja epäpuhtaudesta, epäpuhtauden pitoisuudesta ja altistumisajasta riippuen. Myös eri väestöryhmien ja yksilöiden herkkyys epäpuhtauksien haittavaikutuksille vaihtelee.



Kuva 1. 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, esimerkiksi puun pienpoltossa yleisesti muodostuvia polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteet), kuten bentso(a)pyreenia (BaP).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) uusimman arvion mukaan Suomessa ilmansaasteiden aiheuttama tautitaakka vuosittain on 28 000 DALYä (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 ennenaikaista kuolemantapausta vuodessa



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

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

Taulukossa 6 on esitetty eri ilman epäpuhtauksien tärkeimpiä terveys-, ympäristö- ja ilmastovaikutuksia.

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.
Otsoni (O₃)	Voi heikentää keuhkojen toimintaa, edistää astmaa ja	Vahingoittaa kasvillisuutta, heikentäen satoisuutta ja kasvien kasvua.	Edistää ilmakehän lämpenemistä.

Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
	muuta keuhkosairauksia. Voi lisätä ennenaikaisia kuolemia.	Voi muuttaa ekosysteemien rakenteita, vähentää biodiversiteettiä ja vähentää kasvien yhteytyskykyä.	
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 sekundääristen hiukkasten esiasteena. Voi vaurioittaa materiaaleja.	Edistää otsonin ja sekundääristen 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 sekundääristen 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 omat vaikutuksensa.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat 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 sekundääristen 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 yhdisteen mukaan.	Monenlaisia ympäristövaikutuksia yhdisteen mukaan. Osa	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.

Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
	Osa aiheuttaa syöpää. Voivat vaikuttaa lisääntymiskykyyn ja hengityselimiin, maksaan ja munuaisiin, ruoansulatuselimiin ja keskushermostoon. Osa voi aiheuttaa iho-oireita. Voivat vaikuttaa vastustuskykyyn muille sairauksille.	myrkyllisiä vesieliöistölle, linnuille ja maalla eläville eläimille. Osa hyvin pysyviä ja kertyvät usein eliöihin. Vaikuttavat eliöiden lisääntymiskykyyn.	

3 MITTAUSPISTEET

Vuonna 2024 ilmanlaadun mittauksia Hämeenlinnassa tehtiin Niittykatu 2:ssa sijaitsevalla mittausasemalla. Asemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja typen oksidien pitoisuuksia. Mittausasema sijaitsee kaupungin keskustan läheisyydessä. Valtatie E 12 läheisyyden vuoksi Niittykadun mittausasema luokitellaan liikenneasemaksi. Koska mittausasema sijaitsee hieman keskustan ulkopuolella, eikä välittömästi liikenneväylien läheisyydessä (>15 m tiestä tai kadusta), edustavat mittaustulokset ensisijaisesti Hämeenlinnan keskustan taustailmanlaatua. Tieliikenteen lisäksi mittauspisteen lähiympäristössä ei ole merkittäviä päästölähteitä. Hämeenlinnan suurin pistelähde, Loimua Oy:n Vanajan voimalaitos, sijaitsee vajaan neljän kilometrin päässä kaakossa. Mittausaseman yksityiskohtainen kuvaus on liitteessä 2.

Tuuli-, lämpötila- ja sadetiedot on saatu käyttöön Ilmatieteen laitoksen Hämeenlinnan Katisen sääasemalta ja lumensyvyystiedot Ilmatieteen laitoksen Hämeenlinnan Lammin sääasemalta.



Kuva 3. Ilmanlaadun mittauspiste osoitteessa Niittykatu 2 (keltainen nuoli).

4 SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2024

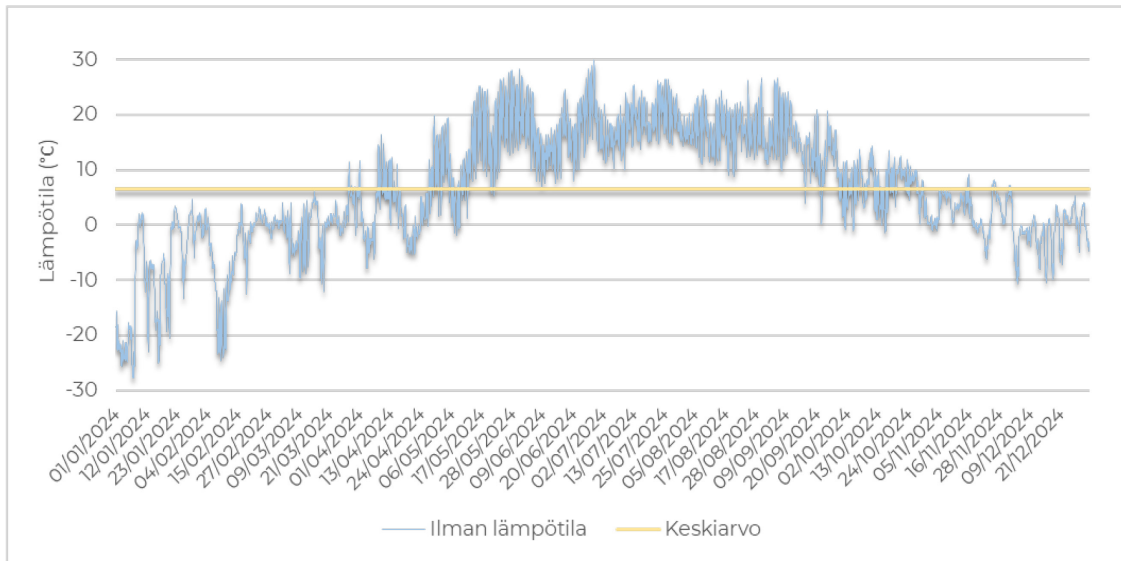
Tammikuun ensimmäinen viikko oli koko maassa erittäin kylmä. Tällöin lämpötila laski lähes -30°C :een. Toinen pakkasjakso oli tammikuun puolivälissä. Tällöin pakkas ei kuitenkaan ollut aivan yhtä ankaraa kuin kuukauden ensimmäisen viikon aikana. Tammikuun loppu oli alkukuuta lauhempi, mutta kaiken kaikkiaan tammikuu oli 4–5 astetta tavanomaista kylmempi koko maassa. Helmikuun alun muutaman lauhan päivän jälkeen sää taas kylmeni ja seurannut pakkasjakso kesti noin viikon. Tällöinkin pakkasta oli enimmillään lähes 30 astetta. Sen jälkeen helmikuun loppu oli taas hyvin lauha. Helmikuun loppu oli myös sateinen. Sade tuli lumena ja osin myös vetenä. Tammikuun puolessa välissä ja helmikuussa lumipeite oli maan keskiosissa paksu.

Maaliskuussa oli paljon pilvisiä ja sumuisia päiviä. Maaliskuu oli alkuvuoteen nähden selvästi lämpimämpi. Pääsiäisen ajan lämmin sää sulatti lumia ja maaliskuun päättyessä oli laajalti lähes lumetonta. Huhtikuun aikana esiintyi suuria lämpötilan vaihteluita. Kuukauden alussa ja kuukauden puolenvälin jälkeen oli vuodenaikaan nähden hyvinkin kylmää, kun taas näiden kylmien jaksosten välissä ja kuukauden lopussa oli taas hyvinkin lämmintä. Kevät jatkui toukokuussa melko tavanomaisessa kevätsäässä, mutta kuukauden loppupuolella oli vuodenaikaan nähden ennätyksellisen pitkä hellejakso ja kuukaudesta muodostui 3–4 asetetta keskimääräistä lämpimämpi. Toukokuu oli myös harvinaisen kuiva, aurinkoinen ja heikkotuulinen.

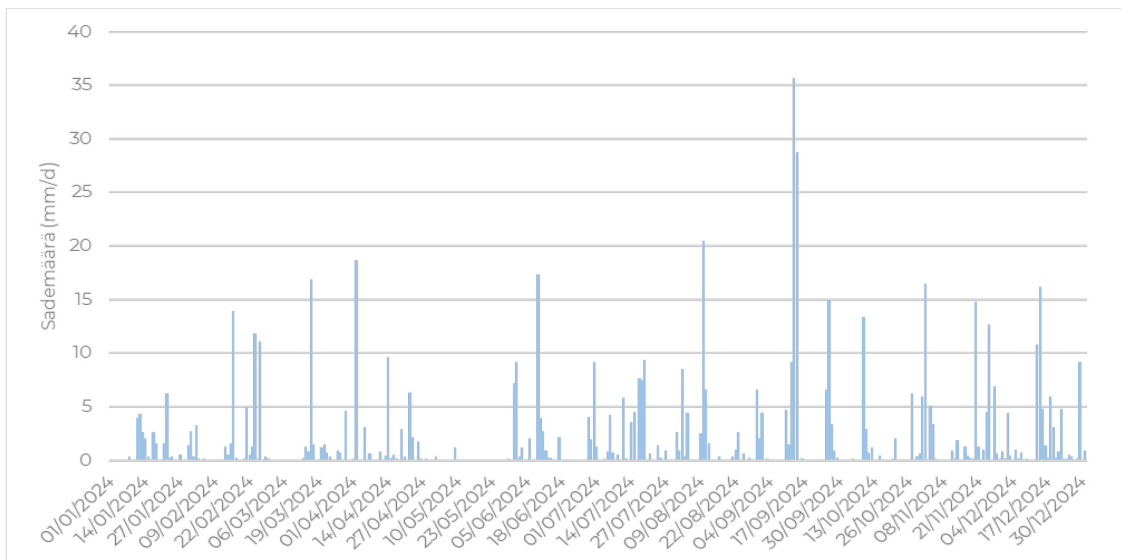
Kesän 2024 kaikki kuukaudet olivat tavanomaista lämpimämpiä. Länsi-Suomessa kesä oli kymmenen lämpimimmän kesän joukossa viimeisten 50–100 vuoden aikana. Kesän säälle leimallista oli tasainen lämpimyys ilman viileitä sääjaksoja. Toisaalta keskikesällä ei ollut myöskään erityisen kuumia pitkiä hellejaksojakaan. Kesän laaja-alaisin ja pisin hellejakso koettiin jo touko-kesäkuun vaihteessa. Hyvin lämpimän kesäkuun jälkeen loppukesä ei ollut aivan yhtä helteinen. Tosin hellepäiviä oli vielä aivan elokuun lopullakin. Elokuussa saatiin ajoittain runsaitakin sateita.

Syyskuun alkupuoli oli vielä täysin kesäinen, jopa helteinen, ja vielä kuukauden loppupuolellakin mitattiin ajoittain yli $+20$ asteen lämpötiloja. Toisaalta syyskuun loppupuolella yöt olivat jo kylmiä. Syksy jatkui niin ikään ajankohtaan nähden lämpimänä myös lokakuussa. Viileintä oli lokakuun alkupuolella ja kuukauden lopulla.

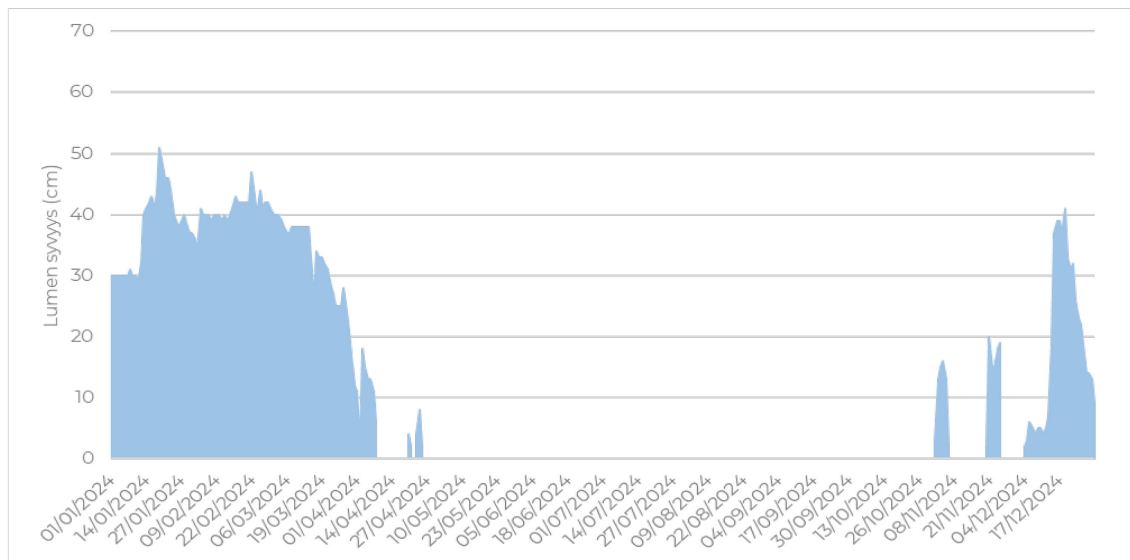
Lokakuun sademäärä oli Hämeessä keskimääräistä pienempi. Syksy päättyi marraskuussa edelleen jonkin verran tavanomaista lämpimämpänä. Lämpimintä oli kuukauden keskivaiheilla. Etelä-Suomen sisämaassa satoi paikoin parikymmentä senttiä lunta jo Lyly-myrskyn yhteydessä 1.11., mutta nämä lumet sulivat muutamaa päivää myöhemmin sään lauhtuessa. Vuosi päättyi niin ikään melko lauhana, joskin lämpimät ja kylmemmät jaksot vuorottelivat. Joulukuussa Hämeessä satoi paljon lunta.



Kuva 4. Ilman lämpötila Hämeenlinnassa vuonna 2024.

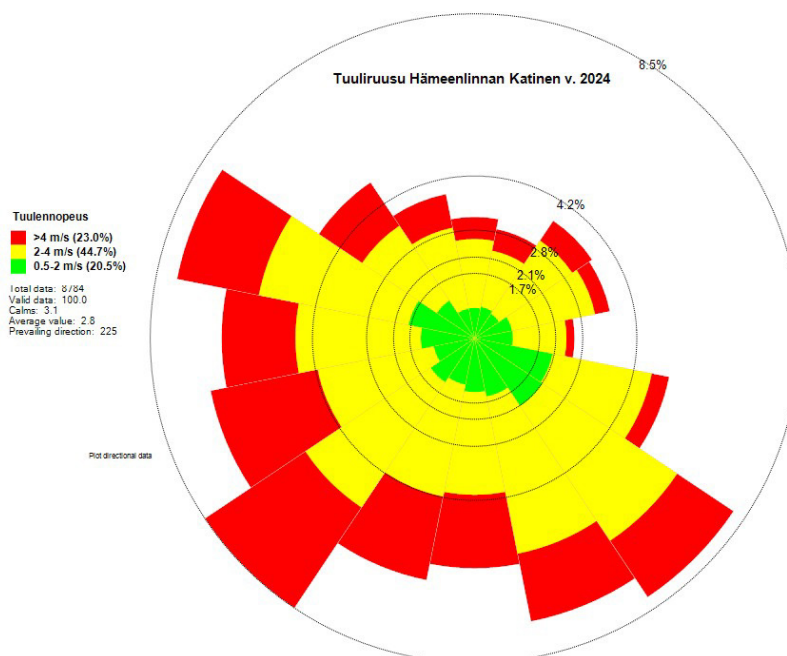


Kuva 5. Sademäärä Hämeenlinnassa vuonna 2024.



Kuva 6. Lumen syvyys Hämeenlinnassa vuonna 2024.

Kuvassa 7 on esitetty tuuliruusu Hämeenlinnasta Katisen sääasemalta vuodelta 2024. Tuuliruusu kuvaa, mistä päin vallitsevat tuulet ovat olleet, ja mikä on ollut eri tuulennopeusluokkien prosenttiosuus kullakin tuulensuunnalla. Vallitsevat tuulensuunnat Hämeenlinnassa olivat vuonna 2024 kaakosta sekä lounaan ja luoteen väliltä.



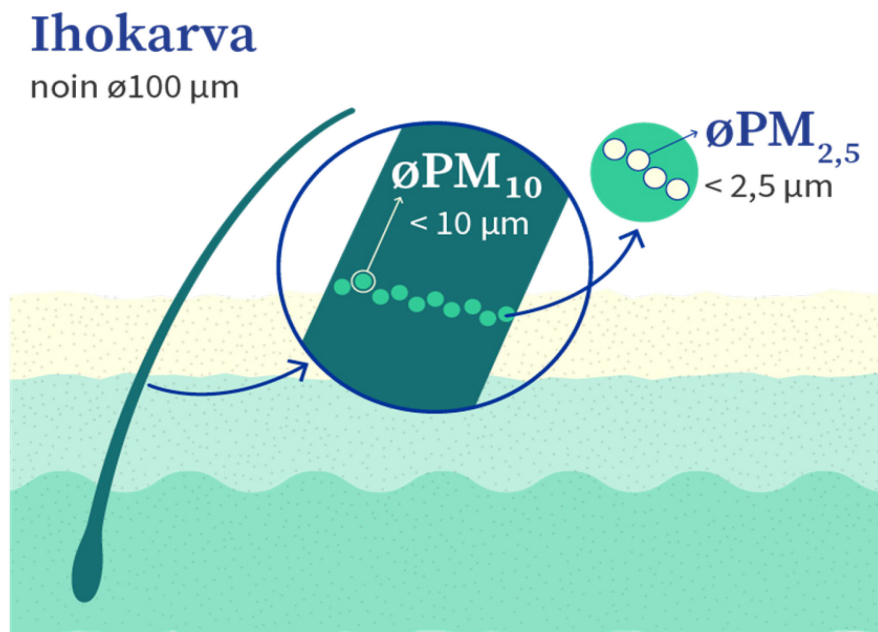
Kuva 7. Tuulen suunta ja nopeus Hämeenlinnassa vuonna 2024.

5 HIUKKASET

5.1 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 pääosin peräisin pienpolton ja autojen pakokaasuista, energiantuotantolaitosten lentotuhkasta sekä metsä- ja maastopaloista.

Ilmakehässä on ns. primäärihiukkasia ja ns. sekundäärihiukkasia. Primäärihiukkaset ovat peräisin suorista päästöistä energiantuotannosta, teollisuusprosesseista, liikenteestä ja erilaisista hajapäästöistä. Sekundäärihiukkaset ovat peräisin kaasumaisista epäpuhtauksista (SO_2 , NO_x , NH_3 ja VOC-yhdisteet), kun ne reagoivat ilmakehässä. Suomessa valtaosa pienhiukkasista on tällaisia kaukokulkeutuvia sekundäärihiukkasia maan rajojen ulkopuolelta.

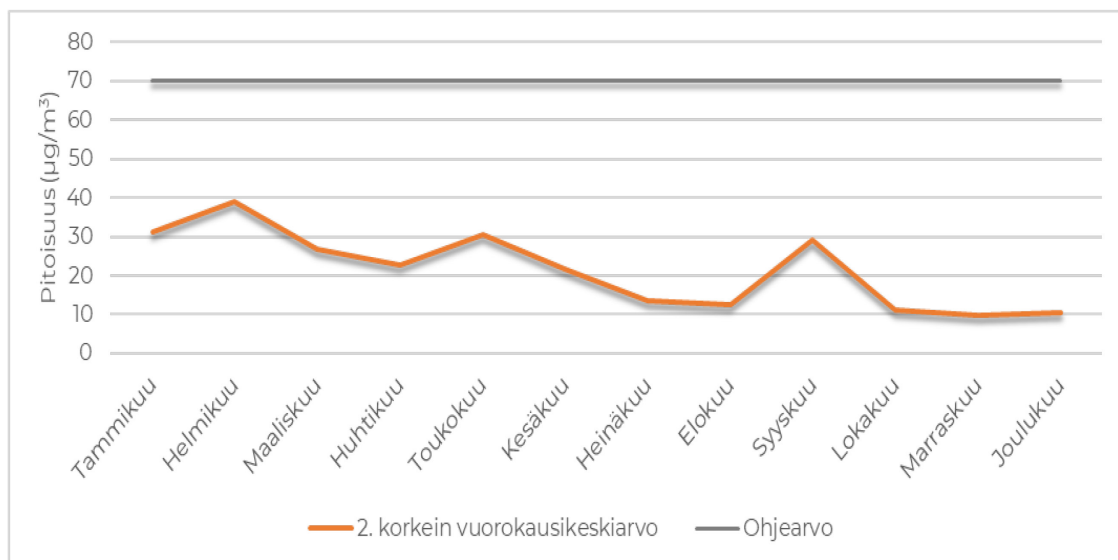


Kuva 8. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) koko suhteessa ihmisen ihokarvaan (EPA, 2014).

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.

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

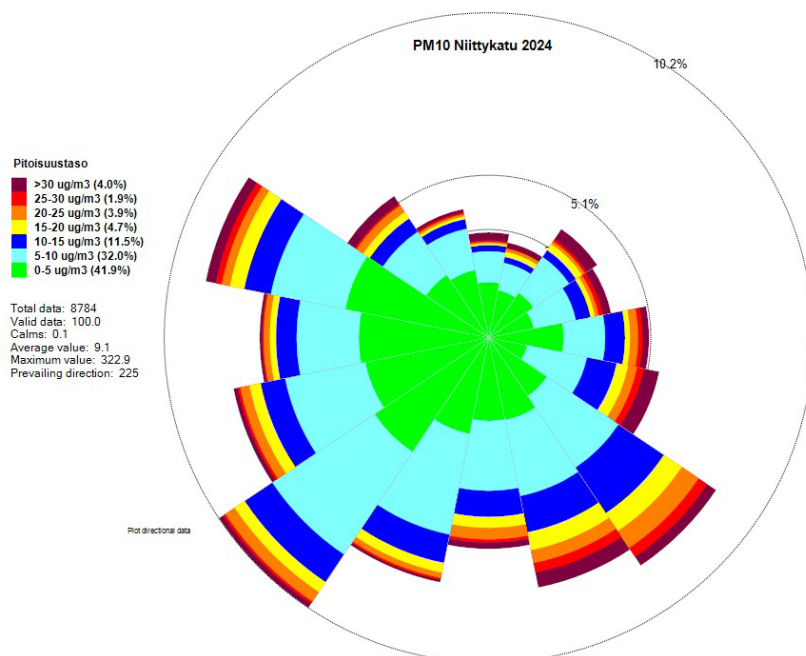
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) olivat Niittykadulla korkeimmillaan helmikuussa, jolloin pitoisuudet kohosivat alkukuun pakkasjakson aikana. Matalammat pitoisuushuiput ajoittuivat toukokuulle ja syyskuulle. Tällöin pitoisuudet kohosivat hellajaksojen aikana. Sen sijaan kevään katupölykausi ei juurikaan näkynyt Niittykadulla kohonneina hengitettävien hiukkasten pitoisuuksina. Vuonna 2024 vuorokausiarvot jäivät huomattavasti alle kansallisen ohjearvon.



Kuva 9. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa kansalliseen vuorokausiohjeeseen Niittykadulla vuonna 2024.

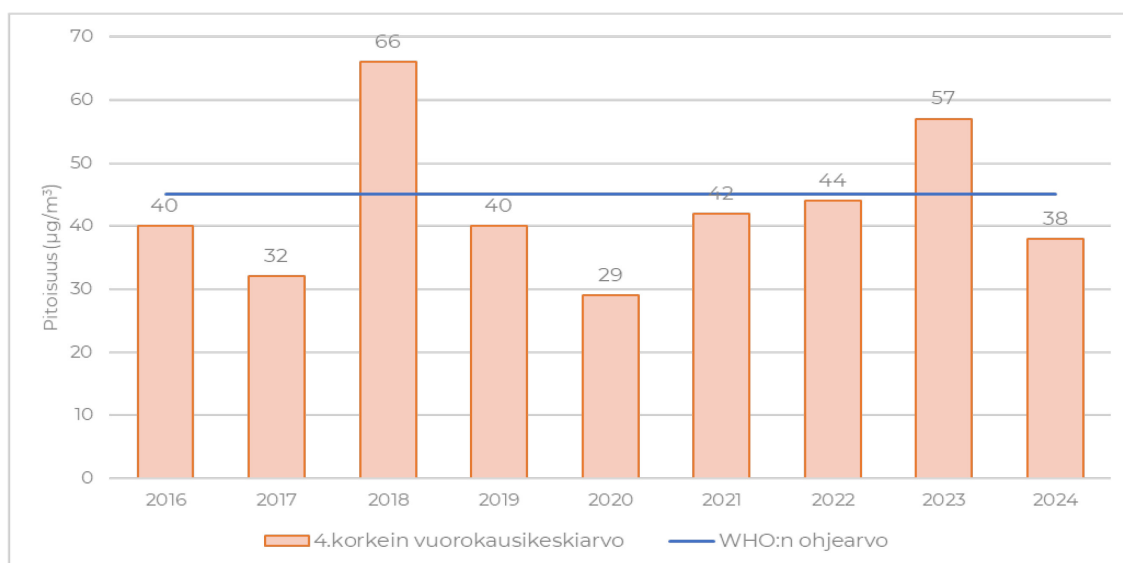
Kuvassa 10 on esitetty, miten Niittykadun mittausasemalla vuonna 2024 mitatut hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvot jakautuivat mittaushetkellä vallinneisiin tuulensuuntiin. Kuva havainnollistaa, mistä päin korkeimmat ja vallitsevat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mittausasemalla ovat olleet peräisin. Tuulianalyysin perusteella Niittykadulla korkeimmat mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät kovin selkeästi olleet sidoksissa tuulensuuntiin. Tähän

voi vaikuttaa jossain määrin mittausaseman sijainti hieman syrjässä lähimmistä vilkkaista liikenneväylistä metsikön reunassa. Jonkin verran tuloksissa korostuvat pitoisuudet, kun tuuli oli valtatie 3:n tai Hämeenlinnan keskustan suunnasta. Tämä osoittaa, että hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin paikalla vaikuttavat eniten ympäristön vilkkaimmat liikenneväylät.



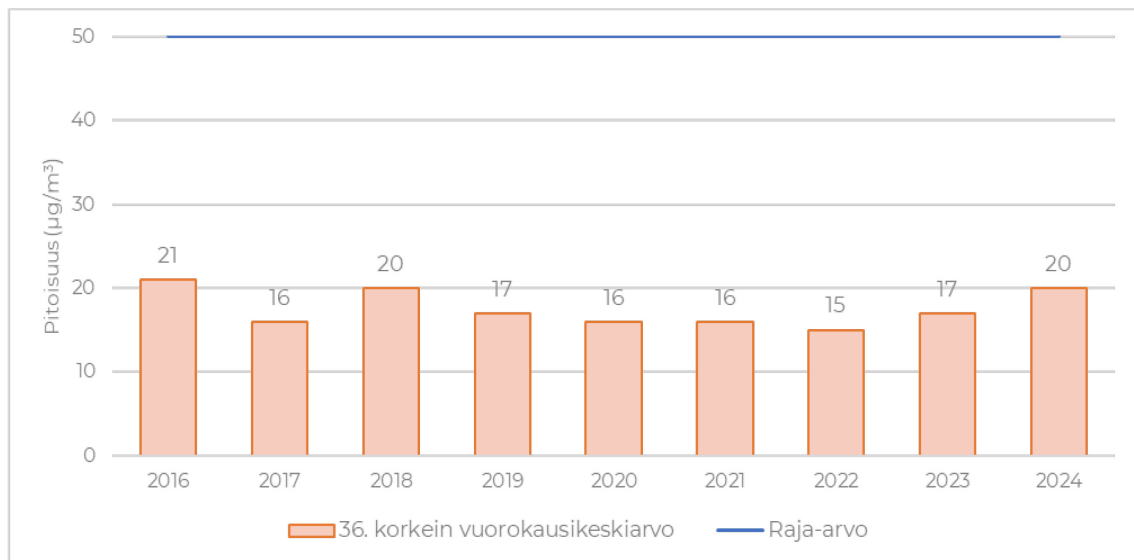
Kuva 10. Hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvot Niittykadulla vuonna 2024 suhteessa vallinneisiin tuulensuuntiin.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) alitti vuonna 2024 Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjeearvon 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2024 vuorokausiarvo oli selvästi alhaisempi kuin vuonna 2023.

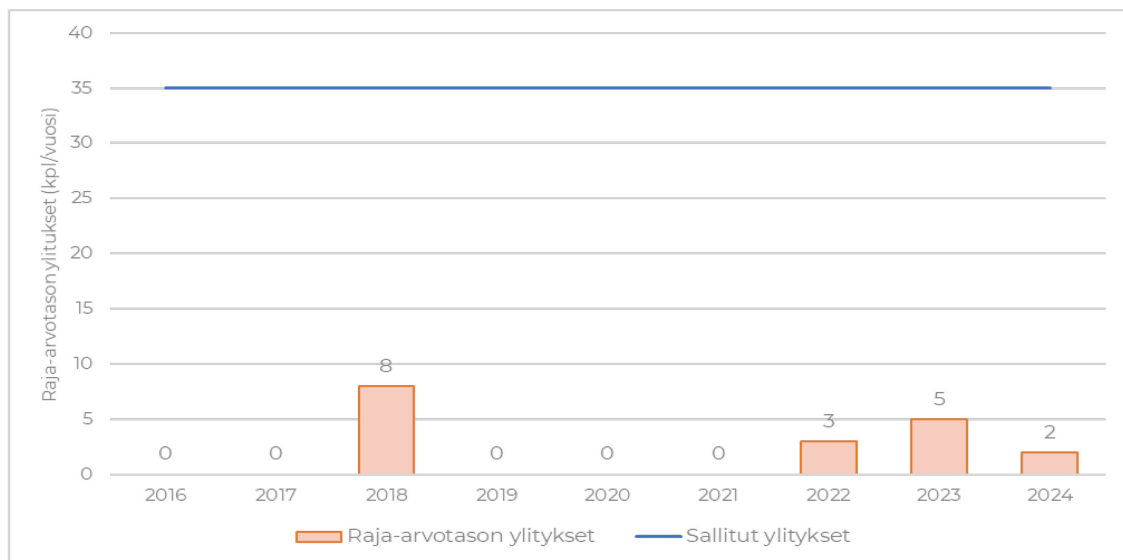


Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa WHO:n vuorokausiohjeearvoon Niittykadulla vuosina 2016–2024.

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 korkeampi kuin viitenä edeltävänä vuonna. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi vuonna 2024 kaksi (2) kertaa, kun vuonna 2023 ylityksiä oli viisi (5). Ensimmäinen ylitys mitattiin helmikuun pakkasilla ja toinen toukokuussa kuukauden lopun hellejaksolla.

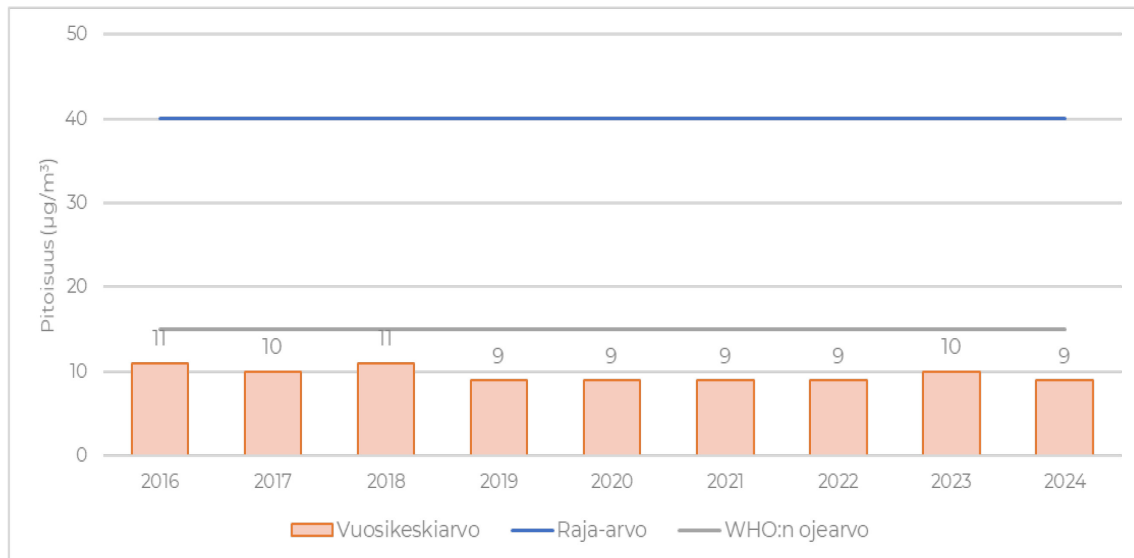


Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon Niittykadulla vuosina 2016–2024.



Kuva 13. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitykset Niittykadulla vuosina 2016–2024.

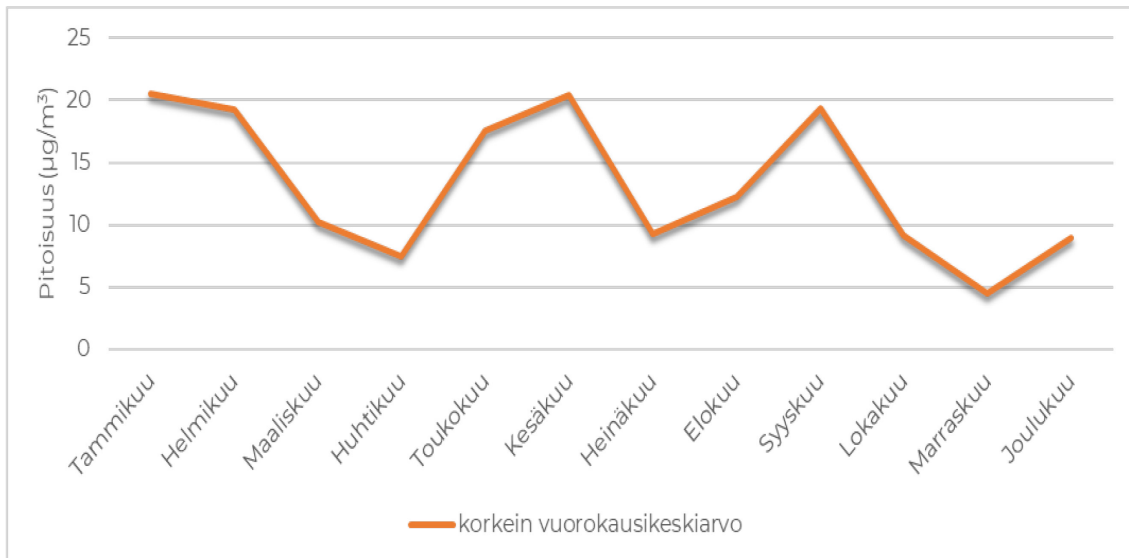
Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ovat selvästi alittaneet ilmanlaatuasetuksen raja-arvon vuosina 2016–2024. Myös Maailman terveysjärjestön WHO:n vuosiohjearvo on alittunut. Vuonna 2024 vuosikeskiarvo oli 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvo on pysynyt melko samalla tasolla 2010-luvun lopulta saakka.



Kuva 14. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon ja WHO:n ohjearvoon Niittykadulla vuosina 2016–2024.

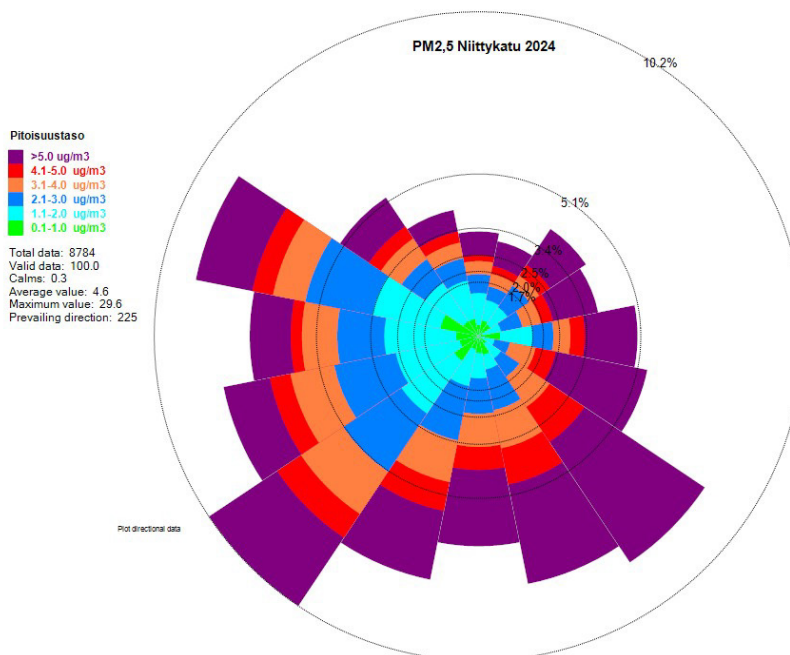
5.3 Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2.5}$) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin

Pienhiukkasten pitoisuudet (kuukauden korkein vuorokausikeskiarvo) olivat korkeimmillaan alkuvuodesta tammi-helmikuussa, jolloin oli kireitä pakkasjaksoja, sekä hellejaksoilla touko-kesäkuussa sekä syyskuussa. Touko-kesäkuun ja syyskuun hellejaksoilla pienhiukkaspitoisuuksia kohottivat etelästä ja kaakosta tulleet kaukokulkeumat.



Kuva 15. Pienhiukkasten korkeimmat vuorokausikeskiarvot Niittykadulla vuonna 2024.

Hengitettävien hiukkasten tapaan myöskään pienhiukkasten korkeimmat mitatut pitoisuudet Niittykadulla eivät kovin selkeästi olleet sidoksissa tuulensuuntiin. Mutta pienhiukkastenkin osalta jonkin verran tuloksissa korostuvat pitoisuudet, kun tuuli oli vilkkaimmin liikennöityjen alueiden eli valtatie 3:n tai Hämeenlinnan keskustan suunnasta. Tämä osoittaa, että hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin paikalla vaikuttavat eniten ympäristön vilkkaimmat liikenneväylät. Pienhiukkasten korkeimmissa pitoisuuksissa jonkin verran näkyi myös kaakon kaukokulkeumaepisodien vaikutus.



Kuva 16. Pienhiukkasten tuntikeskiarvot Niittykadulla vuonna 2024 suhteessa vallinneisiin tuulensuuntiin.

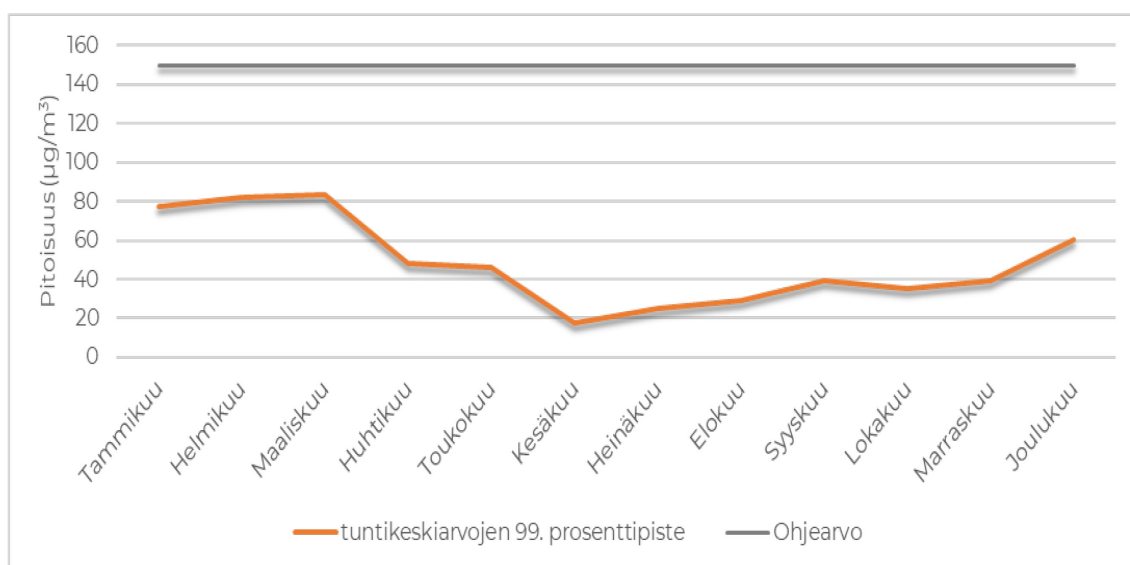
Pienhiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) vuonna 2024 oli $19,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja se ylitti Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjeen, mikä on $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvo alitti selvästi ilmanlaatuasetuksen raja-arvon $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sekä kansallisen pienhiukkasten altistuskaton $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Myös Maailman terveysjärjestön vuosiohjeen $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alittui, tosin hyvin niukasti. Pienhiukkasten mittaus Hämeenlinnassa aloitettiin lokakuussa 2023, joten vuoden 2024 tuloksiin tilastollisesti vertailukelpoisia tuloksia aiemmilta vuosilta ei ole käytettävissä.

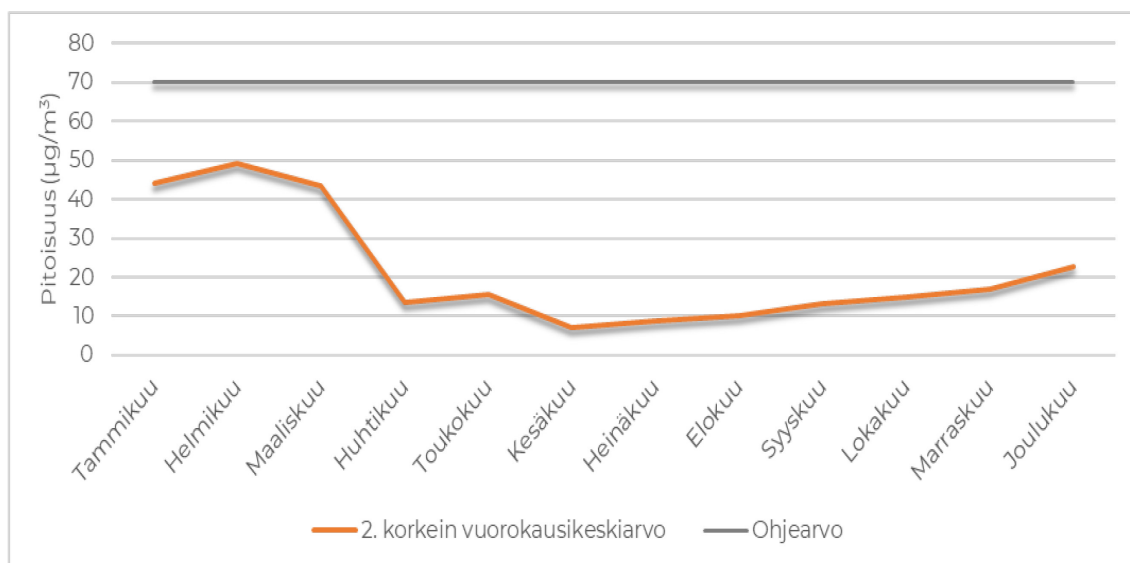
6 TYPEN OKSIDIT

6.1 Typpidioksidin (NO₂) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin

Typpidioksidin tuntiarvot (kuukauden tuntipitoisuuksien 99 %:n pysyvyystaso) ja vuorokausiarvot (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) olivat korkeimmillaan alkuvuodesta tammi-maaliskuussa sekä vuoden lopulla joulukuussa. Nämä pitoisuushuiput ajoittuivat talven ja alkukevään pakkasjaksoihin.

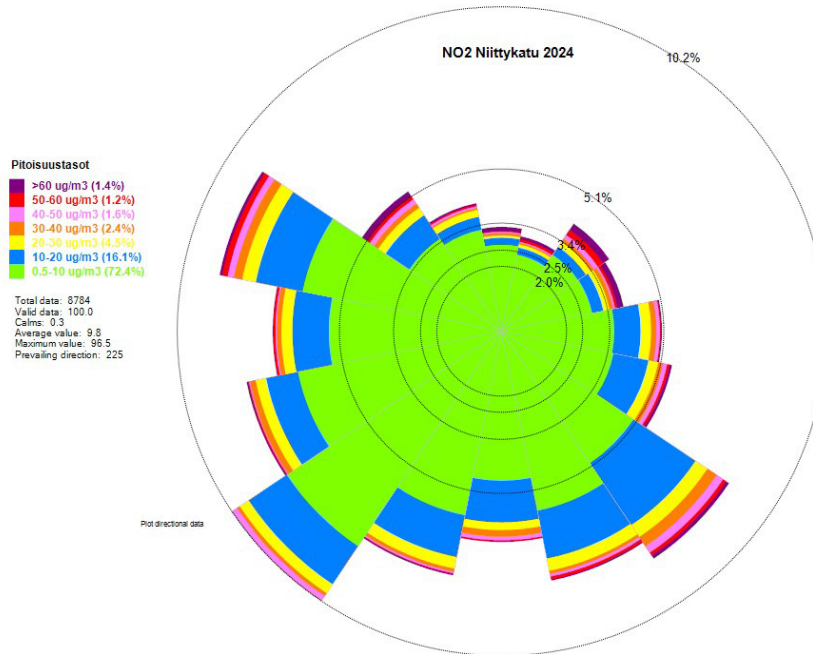


Kuva 17. Typpidioksidin tuntiarvot suhteessa kansalliseen tuntiohjeearvoon Niittykadulla vuonna 2024.



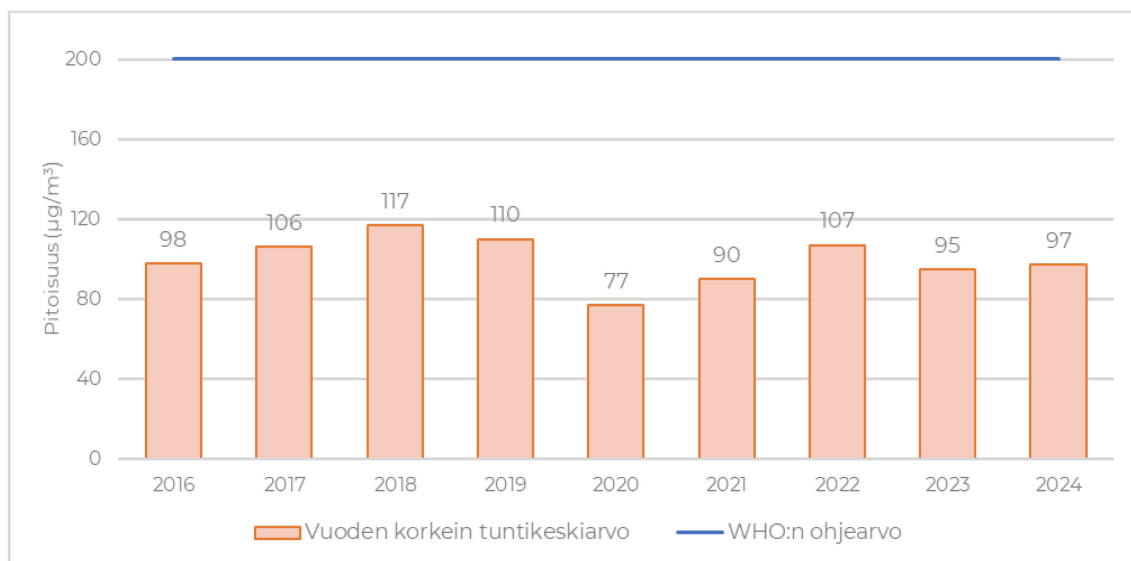
Kuva 18. Typpidioksidin vuorokausiarvot suhteessa kansalliseen vuorokausiohjeearvoon Niittykadulla vuonna 2024.

Tuulianalyysin perusteella Niittykadulla mitattuihin typpidioksidin pitoisuuksiin vaikutti erityisesti valtatie 3:n liikenne, mutta myös Hämeenlinnan keskustan liikenteen päästöillä oli vaikutusta mitattuihin pitoisuuksiin. Korkeimpia typpidioksidin pitoisuuksia mitattiin erityisesti silloin, kun tuuli oli vähäistä.



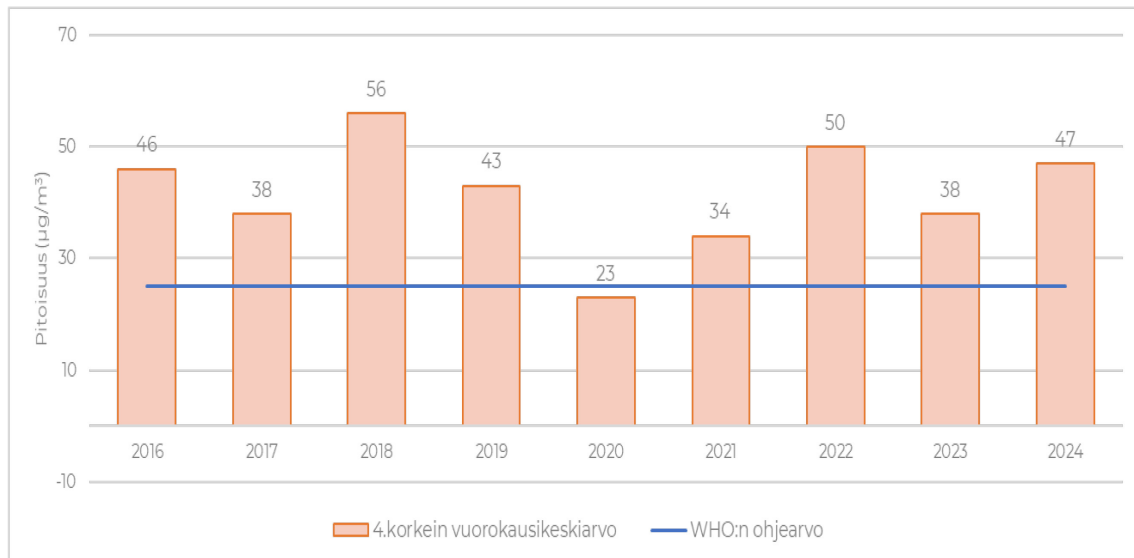
Kuva 19. Typpidioksidin tuntikeskiarvot Niittykadulla vuonna 2024 suhteessa vallinneisiin tuulensuuntiin.

Typpidioksidin tuntiarvot ovat alittaneet selvästi WHO:n ohjearvon (vuoden korkein tuntikeskiarvo) ja ilmanlaatuasetuksen raja-arvon (vuoden 19. korkein tuntikeskiarvo) vuosina 2016–2024. Vuonna 2024 nämä tuntiarvot olivat lähes samaa tasoa kuin vuonna 2023.



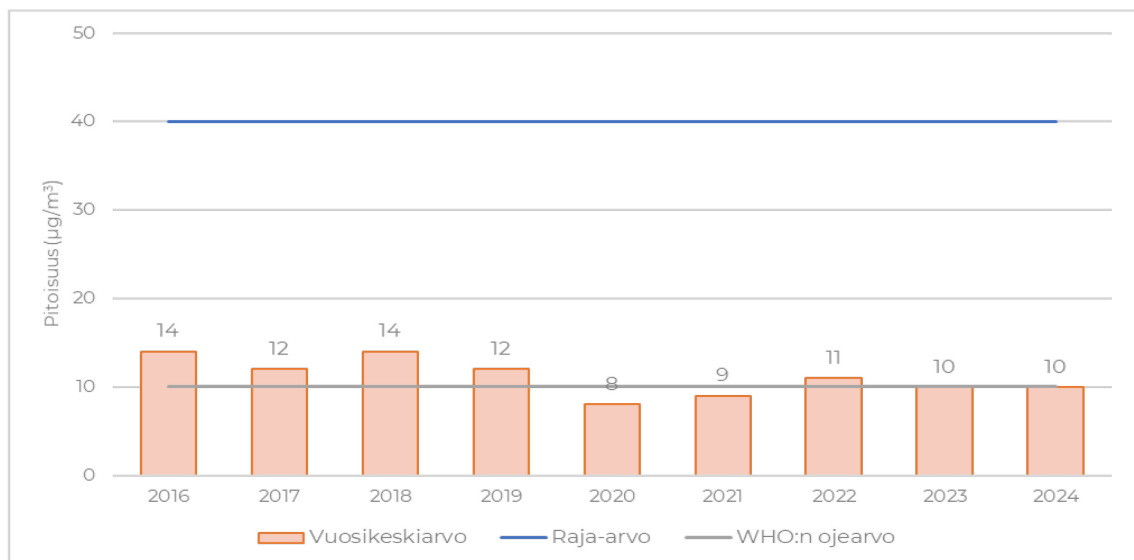
Kuva 20. Typpidioksidin tuntiarvot suhteessa WHO:n ohjearvoon Niittykadulla vuosina 2016–2024.

Typpidioksidin vuorokausiarvot (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) ovat ylittäneet varsin selvästi WHO:n ohjearvon vuosina 2016–2024 lukuun ottamatta koronavuotta 2020. Vuonna 2024 vuorokausiarvo oli korkeampi kuin vuosina 2021 ja 2023, mutta samaa tasoa kuin vuonna 2022.



Kuva 21. Typpidioksidin vuorokausiarvot suhteessa WHO:n ohjearvoon Niittykadulla vuosina 2016–2024.

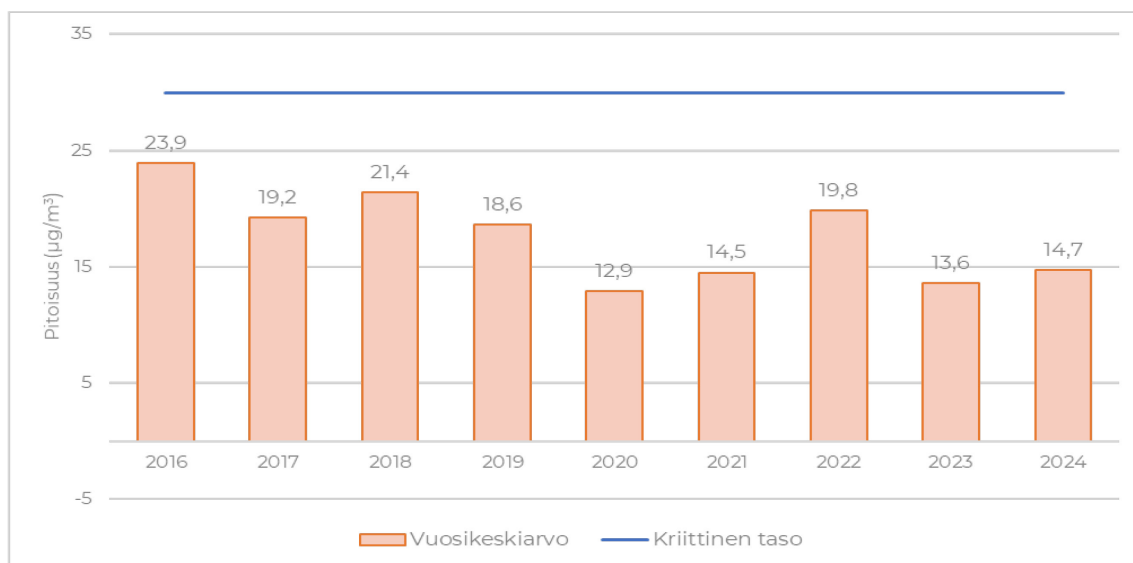
Typpidioksidin vuosikeskiarvo vuonna 2024 oli 10 µg/m³. Se oli täsmälleen sama kuin vuonna 2023. Vuosikeskiarvo oli ¼ ilmanlaatuasetuksen raja-arvosta 40 µg/m³ ja sivusi WHO:n ohjearvoa 10 µg/m³. Koronavuoden 2020 jälkeen typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat olleet samaa tasoa eli 10–11 µg/m³.



Kuva 22. Typpidioksidin vuosikeskiarvot suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon ja WHO:n ohjearvoon Niittykadulla vuosina 2016–2024.

6.2 Typenoksidien (NO + NO₂) pitoisuudet suhteessa kriittiseen tasoon

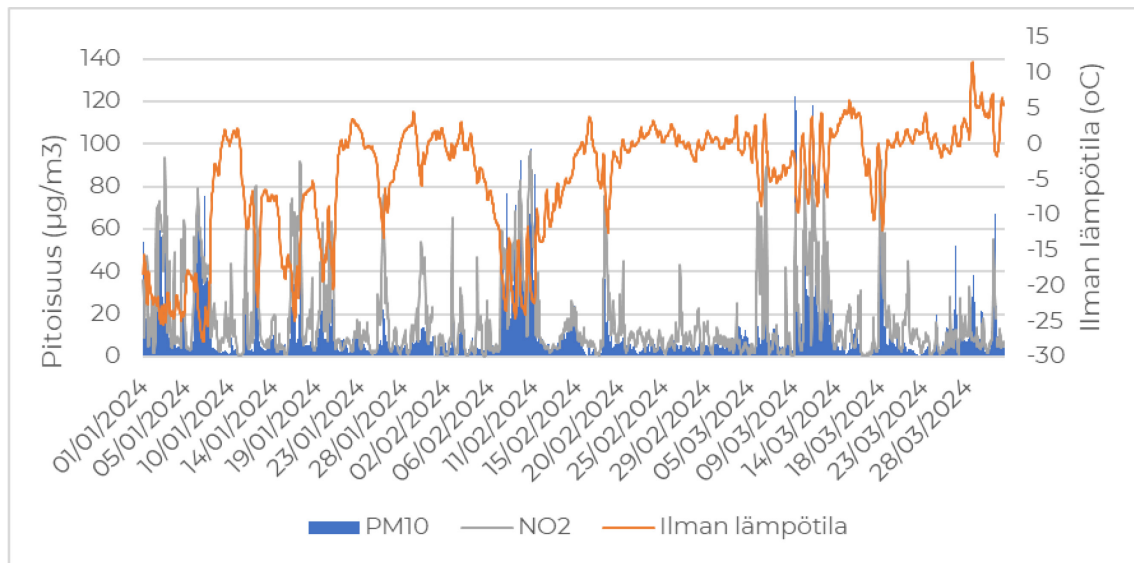
Ilmanlaatuasetuksen mukainen typen oksidien (NO+NO₂) kriittinen taso on vuosina 2016–2024 alittanut. Vuosikeskiarvossa on ollut jonkin verran vaihtelua, mutta pienin poikkeuksin se on ollut laskussa vuodesta 2016. Typenoksidien kriittinen taso on kuitenkin annettu kasvillisuuden suojelemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja suojelualueilla, eikä sitä ei sellaisenaan sovelleta taajamissa.



Kuva 23. Typen oksidien vuosikeskiarvot suhteessa ilmanlaadun kriittiseen tasoon Niittykadulla vuosina 2016–2024.

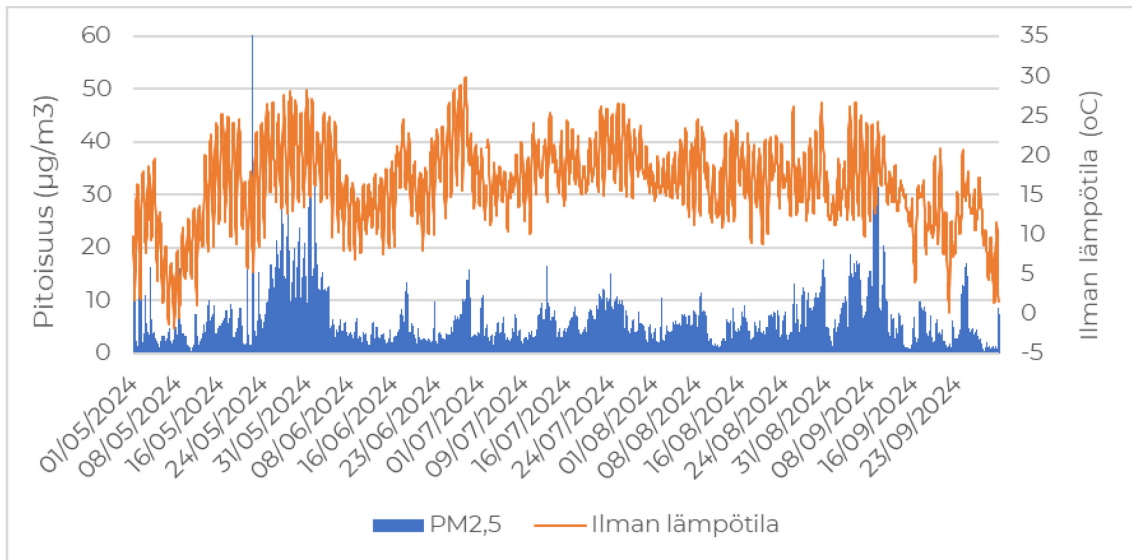
7 ILMANLAADUN EPISODITILANTEET VUONNA 2024

Huonoimmat ilmanlaadun episodit Niittykadun mittausasemalla ajoittuivat toisaalta talven pakkasjaksoille ja loppukevään, kesän ja alkusyksyn hellepäiville. Tammi- ja helmikuussa ja osin vielä maaliskuussakin oli muutama kireämpi pakkasjakso, jolloin sekä hengitettävien hiukkasten että typpidioksidin pitoisuudet molemmat kohosivat yhtä aikaa.



Kuva 24. Hengitettävien hiukkasten ja typpidioksidin sekä ulkoilman lämpötilan tuntikeskiarvot tammi-maaliskuussa 2024 Niittykadulla.

Pienhiukkaspitoisuudet olivat koholla erityisesti touko-kesäkuun vaihteessa sekä syyskuun alussa. Lievemmin pienhiukkasten pitoisuustaso kohosi useita kertoja kesän aikana. Kaikki nämä pienhiukkasepisodit ajoittuivat tilanteisiin, kun sää oli hyvin lämmin, jopa helteinen Tällöin oli pienhiukkasten kaukokulkeumaa sekä etelästä että kaakosta.



Kuva 25. Pienhiukkasten ja ulkoilman lämpötilan tuntikeskiarvot touko-syyskuussa 2024 Niittykadulla.

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 materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
	huono	Mahdollisia herkillä ihmisillä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
	erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä

8.2 Ilmanlaatuluokat Hämeenlinnassa vuonna 2024

Hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja typpidioksidin pitoisuuksista määritetyn ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna Hämeenlinnan keskustan keskimääräinen ilmanlaatu oli valtaosan vuotta hyvä. Ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono yhteensä 14 tunnin ajan vuonna 2024. Huonoimmillaan ilmanlaatu oli helmikuukokuussa, jolloin ilmassa oli ajoittain paljon etenkin hengitettäviä hiukkasia ja ajoittain myös pienhiukkasia.

Taulukko 8. Ilmanlaatuluokat Hämeenlinnassa vuonna 2024.

Ilmanlaatuluokka	Tuntien lukumäärä	% vuoden tunneista
hyvä	7614	86,9
tydyttävä	990	11,3
välttävä	153	1,7
huono	11	0,1
erittäin huono	3	<0,1

9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Korkeimmat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mitattiin alkuvuodesta tammi-maaliskuun pakkaspäivinä. Alhaisempia pitoisuushuippuja oli myös touko-kesäkuun vaihteen ja syyskuun alun hellejaksoilla. Vuonna 2024 kevään katupölytilanne oli selvästi parempi kuin edellisenä vuonna. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso ylittyi vuonna 2024 kahtena vuorokautena. Pitoisuudet alittivat ohjearvot, eivätkä myöskään raja-arvot virallisesti ylittyneet. Keskimäärin hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vuonna 2024 olivat samaa tasoa kuin muutamana edeltävänä vuonna.

Pienhiukkasten pitoisuudet olivat koholla alkuvuoden pakkasjaksojen lisäksi etenkin touko-kesäkuun vaihteen ja syyskuun alun hellejaksoilla. Pakkaskaudella pitoisuuksien nousu liittyi tieliikenteen pakokaasupäästöihin ja lämmityksen päästöihin. Hellejaksoilla pitoisuuksia kohottivat etelästä ja kaakosta tulleet kaukokulkeumat. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo alitti ilmanlaatuasetuksen raja-arvon ja altistumisen pitoisuuskaton sekä niukasti myös Maailman terveysjärjestön ohjearvon. Sen sijaan pienhiukkasten lyhytaikaispitoisuuksia kuvaava vuorokausiarvo ylitti Maailman terveysjärjestön ohjearvon. Pienhiukkasten pitoisuuksista ei ole käytettävissä tuloksia aiemmilta vuosilta, koska mittaukset Hämeenlinnassa aloitettiin vuoden 2023 lopulla.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat korkeimmillaan alkuvuoden pakkaspäivinä tammi-maaliskuussa. Typpidioksidin vuorokausiarvo ylitti vuonna 2024 WHO:n ohjearvon ja vuosikeskiarvo oli WHO:n ohjearvon tasolla. Typpidioksidin kansalliset ohjearvot ja ilmanlaadun raja-arvot eivät ylittyneet. Vuonna 2024 typpidioksidin pitoisuudet olivat keskimäärin samaa tasoa kuin vuonna 2023.

Ilmanlaatu Hämeenlinnan keskustassa vuonna 2024 oli mittaustulosten perusteella 87 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan helmi-toukokuussa. Eniten ilmanlaatua heikensivät koholla olleet hengitettävien hiukkasten pitoisuudet, mutta hetkittäin myös pienhiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet. Keskeisimmin Hämeenlinnan kaupunkialueen ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen päästöt ja katupöly.

Taulukko 9. Yhteenveto mittaustuloksista Hämeenlinnassa vuonna 2024 suhteessa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Ohje- tai raja-arvo	Hengitettävät hiukkaset	Pienhiukkaset	Typpidioksidi
Kansallinen tuntiohjearvo			✓
Kansallinen vuorokausiohjearvo	✓		✓
Tuntiraja-arvo			✓
Vuorokausiraja-arvo	✓		
Vuosiraja-arvo	✓	✓	✓
WHO: n tuntiohjearvo			✓
WHO:n vuorokausiohjearvo	✓	✗	✗
WHO:n vuosiohjearvo	✓	✓	—



Ohje-/raja-arvo alittui



Ohje-/raja-arvon tasolla



Ohje-/raja-arvo ylittyi

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 2024 säätiedot Hämeenlinnan Katisen ja Lammin sääasemilta (29.1.2025)

Ilmatieteen laitos: [Ilmastokatsaus - Ilmatieteen laitos](#) - vuoden 2024 ilmastokatsaukset (29.1.2025)

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 Ilmanlaatuluokat

Liite 2 Mittausaseman kuvaus

Liite 3 Mittaus- ja analyysimenetelmät ja tulosten laadunvarmistus

Liite 4 Tunnusluvut mittauksista vuosina 2016–2024

Liite 5 Lyhenteitä ja määritelmiä

LIITE 1 ILMANLAATULUOKAT

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

Taulukko 10. Ilmanlaatuindeksin ilmanlaatuluokat ja eri epäpuhtauksien pitoisuusrajat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) eri laatuluokille.

Ilmanlaatuluokka	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	CO	BC	TRS
hyvä	≤ 20	≤ 40	≤ 20	≤ 10	≤ 60	≤ 4000	≤ 1,0	≤ 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: Niittykatu 2, HÄMEENLINNA

Koordinaatit: 60.9992: 24.4548

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

Näytteenottokorkeus: 3 m maanpinnasta, 85 m merenpinnasta

Ympäristö: Mittausasema sijaitsee kaupungin keskustan reunalla kerrostaloalueen vieressä. Kaupungin keskusta sijaitsee mittausaseman eteläpuolella. Pohjoispuolella on pieni metsäinen alue. Aseman vaikutuspiirissä on Helsinki-Tampere -tie (E 12) sekä keskustan kadut.

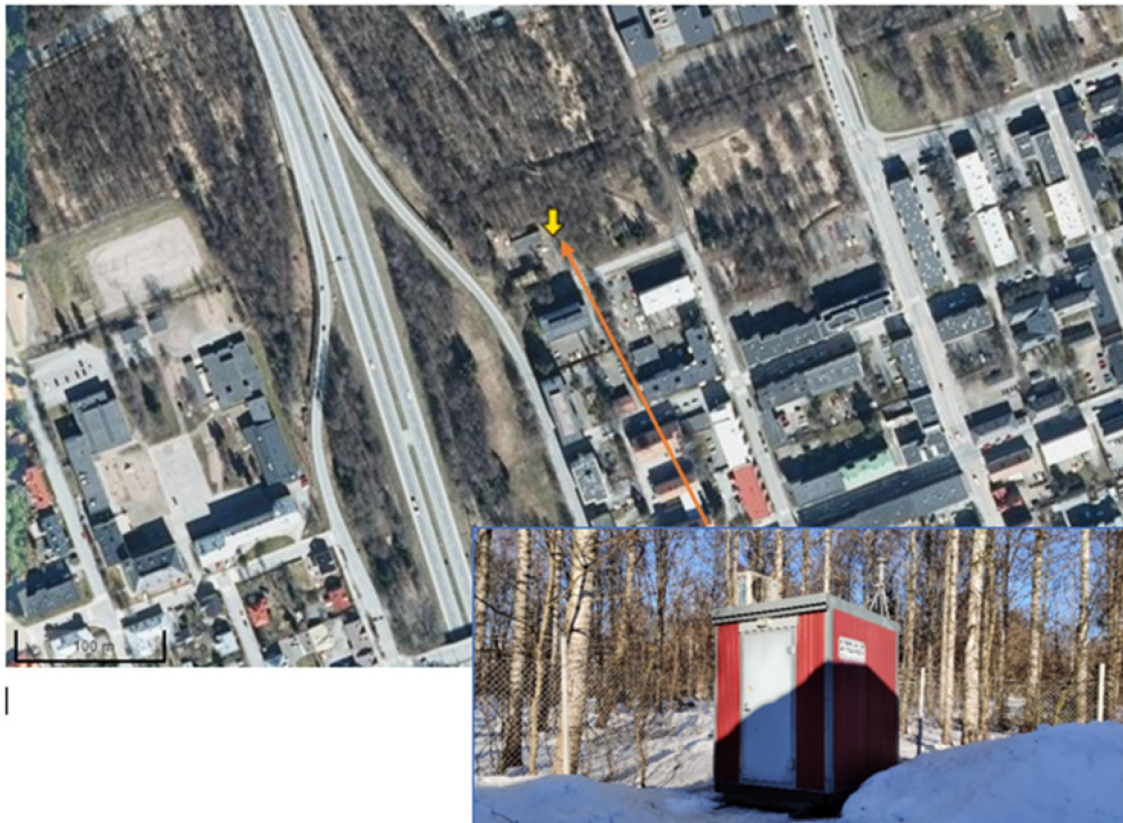
Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

PM_{10} : Fidas 200 E/ valon sironta

$PM_{2,5}$: Fidas 200 E/ valon sironta

NO_2 : Environnement AC32M / kemiluminesenssi

Aseman toiminta on aloitettu 5.4.2011.



LIITE 3 MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN LAADUNVARMISTUS

Mittauksissa on noudatettu Aeri Oy:n laatujärjestelmää.

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten jatkuvatoimisessa mittauksessa on käytetty optista valon sirontaan perustuvaa Fidas 200 E -hiukkasmittalaitetta. Hengitettävien hiukkasten mittauksissa on käytetty korjauskerrointa 0,95 ja pienhiukkasten mittauksessa kerrointa 0,915.

Typenoksidien mittaus on tehty kemiluminesenssiin perustuvalla AC32M-analysaattorilla.

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

Typenoksidianalysaattorin nolla- ja aluetaso on tarkistettu automaattisesti 24 tunnin välein. Mittaustuloksia, laitteiston diagnostiikka-arvoja sekä alue- ja nollatasojen pysyvyyttä seurattiin säännöllisesti päivittäin. Laitteet kalibroitiin noin kolmen kuukauden välein. NOx-analysaattorin kalibrointeihin kuuluvat mm. laitteiston vasteiden ja toistettavuuksien määrittäminen nollassa ja aluetasossa, lineaarisuustarkistus ja konvertterin konvertointiasteen määrittäminen sekä tarvittaessa säädöt. Hiukkasmittalaitteen kalibrointeihin/laitetestit kuuluvat mm. tiiveystesti, nollatason ja nollapisteen tarkistus, näytevirtauksen tarkistus ja massapitoisuuden mittaussysteemin tarkistus sekä tarvittaessa säädöt. Mittaustuloksia korjattiin tai liputettiin tarvittaessa kalibrointitulosten ja muiden laadunvarmistustoimien perusteella. Laitteistolle tehdään vähintään laitevalmistajien ohjeiden mukainen ylläpitohuolto noin vuoden välein. Muut huoltotoimet tehdään tarvittaessa.

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 kuukaudesta on käytettävissä vähintään 75 % tuntikeskiarvoista.

Taulukko 11. Vuoden 2024 mittaustulosten validiteetti (%).

Kuukausi	PM₁₀	PM_{2,5}	NO₂
1	100	100	99
2	100	100	100
3	100	100	100
4	100	100	100
5	100	100	100
6	100	100	100
7	100	100	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	100	100
11	100	100	100
12	100	100	100

LIITE 4 TUNNUSLUVUT MITTAUKSISTA VUOSINA 2016-2024

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot Niittykadulla (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]									
Kuukausi	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	34	19	13	18	11	13	10	8	31
2	18	32	38	25	41	20	15	19	39
3	40	30	51	35	27	42	38	43	27
4	34	27	72	47	17	29	53	64	23
5	38	20	27	12	12	19	14	18	31
6	16	12	12	16	13	24	15	16	22
7	16	10	16	9	9	15	15	9	14
8	14	13	14	11	15	11	18	11	12
9	12	18	12	9	29	10	9	16	29
10	18	14	18	11	22	18	13	8	11
11	13	14	26	17	15	19	13	15	10
12	12	9	10	10	18	33	13	20	11
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70	70	70	70

Hengitettävien hiukkasten tunnusluvut Niittykadulla				
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 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2016	40	21	0	11
2017	32	16	0	10
2018	66	20	8	11
2019	40	17	0	9
2020	29	16	0	9
2021	42	16	0	9
2022	44	15	3	9
2023	57	17	5	10
2024	38	20	2	9
WHO:n ohjearvo	45			15
Raja-arvo		50	35	40

Pienhiukkasten vuorokausiarvot Niittykadulla (kuukauden korkein vuorokausikeskiarvo) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
Kuukausi	2023	2024
1		20,5
2		19,2
3		10,2
4		7,5
5		17,6
6		20,4
7		9,3
8		12,2
9		19,4
10		9,2
11	12,0	4,5
12	16,2	9,0

Pienhiukkasten tunnusluvut Niittykadulla		
Vuosi	4. korkein vuorokausikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vuosikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2024	19,2	4,7
WHO:n ohjearvo	15	5
Raja-arvo		25

Typpidioksidin tunti- ja vuorokausiarvot Niittykadulla (kuukauden tuntikeskiarvojen 99. prosenttipiste [$\mu\text{g}/\text{m}^3$])									
Kuukausi	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	67	83	52	87	50	54	61	50	78
2	63	82	94	84	63	74	51	76	82
3	69	67	96	79	57	70	96	81	84
4	62	67	81	89	48	49	61	78	48
5	76	67	68	49	41	35	39	45	46
6	45	42	35	23	35	32	30	37	17
7	33	36	44	37	26	31	28	23	25
8	30	28	30	37	35	20		22	29
9	40	26	33	36	28	20	32	24	39
10	58	58	42	36	31	32	54	42	35
11	78	57	57	63	28	46	36	63	39
12	79	51	35	59	27	57	65	50	61
Ohjearvo	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Typpidioksidin vuorokausiarvot Niittykadulla (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]									
Kuukausi	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	49	30	31	50	19	24	31	25	44
2	28	39	56	31	24	44	33	38	49
3	32	24	57	35	21	24	56	35	43
4	25	26	38	39	13	17	22	28	14
5	27	21	28	18	13	12	13	15	16
6	15	17	14	12	13	12	10	11	7
7	10	12	16	14	12	11	11	8	9
8	15	14	14	12	14	11	10	9	10
9	18	13	16	15	11	9	13	11	13
10	28	23	20	18	13	14	21	20	15
11	36	30	30	30	14	21	17	25	17
12	45	28	19	27	16	33	50	29	23
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70	70	70	70

Typpidioksidin tunnusluvut Niittykadulla				
Vuosi	Korkein tuntikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	19. korkein tuntikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	4. korkein vuorokausikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vuosikeskiarvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2016	98	82	46	14
2017	106	81	38	12
2018	117	94	56	14
2019	110	92	43	12
2020	77	59	23	8
2021	90	73	34	9
2022	107	90	50	11
2023	95	80	38	10
2024	97	83	47	10
WHO:n ohjearvo	200		25	10
Raja-arvo		200		40

Vuosi	Typen oksidien (NO+NO ₂)
	vuosikeskiarvot [µg/m ³] Niittykadulla
2016	23,9
2017	19,2
2018	21,4
2019	18,6
2020	12,9
2021	14,5
2022	19,8
2023	13,6
2024	14,7
Kriittinen taso	30

LIITE 5 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.
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
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.
Mikrogramma	µg, milligramman tuhannesosa.
Nanogramma	ng, milligramman miljoonasosa.
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.
Ohjearvot	Kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti-, vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja.
Pistelähde	Sijainniltaan pysyvä päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti, tässä ympäristölupavelvolliset laitokset.
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt.
Pitoisuus	Epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään yleensä pitoisuutena mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m ³).
PM _{2,5}	Pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm.

PM ₁₀	Hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm.
Raja-arvo	Määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Jos ylittyy, kunnan tulee ryhtyä toimenpiteisiin raja-arvon alittamiseksi.
SO ₂	Rikkidioksidi.
TRS	Pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet
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.