

ILMANLAADUN MITTAUSTEN VUOSIRAPORTTI

2022

Hämeenlinna

ILMANLAADUN MITTAUSTEN VUOSIRAPORTTI

HÄMEENLINNAN ILMANLAATU VUONNA 2022

Erkki Pärjälä & Olli Pärjälä
Hämeenlinnan ilmanlaatu
vuonna 2022
1.2.2023
Versio 1.0
Aeri Oy



TIIVISTELMÄ

Hämeenlinnan ilmanlaatua seurattiin vuonna 2022 yhdellä kaupunkialueelle sijoitetulla mittausasemalla osoitteessa Niittykatu 2. Mitattavia ilman epäpuhtauksia olivat hengitettävät hiukkaset ja typenoksidit.

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 korkeimmat pitoisuudet mitattiin kevätpölyepisodin aikaan maaliskuu-huhtikuussa. Vuonna 2022 katupölyä oli ilmassa jonkin verran enemmän kuin edellisellä vuonna. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso ylittyi vuonna 2022 kolmena vuorokautena. Pitoisuudet kuitenkin alittivat ohjearvot, eikä myöskään raja-arvo virallisesti ylittynyt. Hengitettävien hiukkasten keskimääräistä pitoisuutta kuvastava vuosikeskiarvo on pysynyt samana neljä viimeistä vuotta.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat korkeimmillaan maaliskuussa ja toisaalta talvikuukausina tammi-, helmi- ja joulukuussa. Typpidioksidin vuorokausiarvo ja vuosikeskiarvo ylittivät vuonna 2022 WHO:n uudet ohjearvot. Typpidioksidin kansalliset ohjearvot ja ilmanlaadun raja-arvot eivät ylittyneet. Kaiken kaikkiaan typpidioksidin pitoisuudet ovat selvästi kasvaneet koronavuodesta 2020 lähtien.

Ilmanlaatu Hämeenlinnan keskustassa vuonna 2022 oli mittauksen mukaan 92 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan maaliskuu-huhtikuussa, jolloin ilmassa oli katupölyä, sekä joulukuussa pakkaspäivinä. Keskeisimmin Hämeenlinnan kaupunkialueen ilmanlaatuun vaikuttaa tieliikenne.

SISÄLLYS

1	ESIPUHE	5
2	ILMANLAADUN ARVIOINNIN PERUSTEET	6
3	ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET	12
4	MITTAUSPISTEET.....	16
5	SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2022.....	17
6	HIUKKASET	21
6.1	Yleistä hiukkasista.....	21
6.2	Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja- arvoihin	22
6.3	Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin.....	25
7	TYPEN OKSIDIT	27
7.1	Typpidioksidin (NO ₂) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin.....	27
7.2	Typenoksidien (NO + NO ₂) pitoisuudet suhteessa kriittiseen tasoon.....	30
7.3	Typenoksidien (NO ₂ ja NO _x) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin	31
8	ILMANLAATUINDEKSI.....	33
8.1	Yleistä	33
8.2	Ilmanlaatuluokat Hämeenlinnassa vuonna 2022	34
9	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	35
	LÄHTEET.....	36
	LIITTEET.....	37

1 ESIPUHE

Tähän julkaisuun on koottu tulokset Hämeenlinnassa 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 rikkinä

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. 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.

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	

Yhdiste	Aika	Terveyden suojelun raja-arvo (µg/m ³)	Kasvillisuuden suojelun kriittinen taso (µg/m ³)	Sallitut ylitykset vuodessa
Typpidioksidi, NO ₂	Tunti	200		18
	Vuosi	40		
Typenoksidit, NO+NO ₂	Vuosi		30	
Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	Vuorokausi	50		35
	Vuosi	40		
Pienhiukkaset, PM _{2,5}	Vuosi	25		
Lyijy, Pb	Vuosi	0,5		
Bentseeni, C ₆ H ₆	Vuosi	5		
Hiilimonoksidi, CO	8 tuntia	10 000		

Pienhiukkasille on lisäksi asetettu ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) altistumisen pitoisuuskatto ja altistumisen vähennystavoite. Näiden tavoitteena on vaihteittain vähentää väestön keskimääräinen altistuminen pienhiukkasille hyväksyttävään tasoon. Suomen kansallinen altistumisindikaattori pienhiukkaspitoisuudelle on 8,5 µg/m³ 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 (µg/m ³)	Kasvillisuuden suojelun pitkän ajan tavoitearvo (µg/m ³)	Sallitut ylitykset vuodessa
Otsoni, O ₃	8 tunnin liukuva keskiarvo	120		25 kolmen vuoden keskiarvona
	AOT40- altistusindeksi		6 000 µg/m ³ h	
Arseeni, As	Vuosi	0,006		
Kadmium, Cd	Vuosi	0,005		
Nikkeli, Ni	Vuosi	0,020		

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
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 ylemmät arviointikynnykset. Ylemmällä arviointikynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammassa pitoisuuksissa 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	

Yhdiste	Aika	Alempi arviointikynnys (µg/m³)	Ylempi arviointikynnys (µg/m³)	Sallitut ylitykset vuodessa
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	

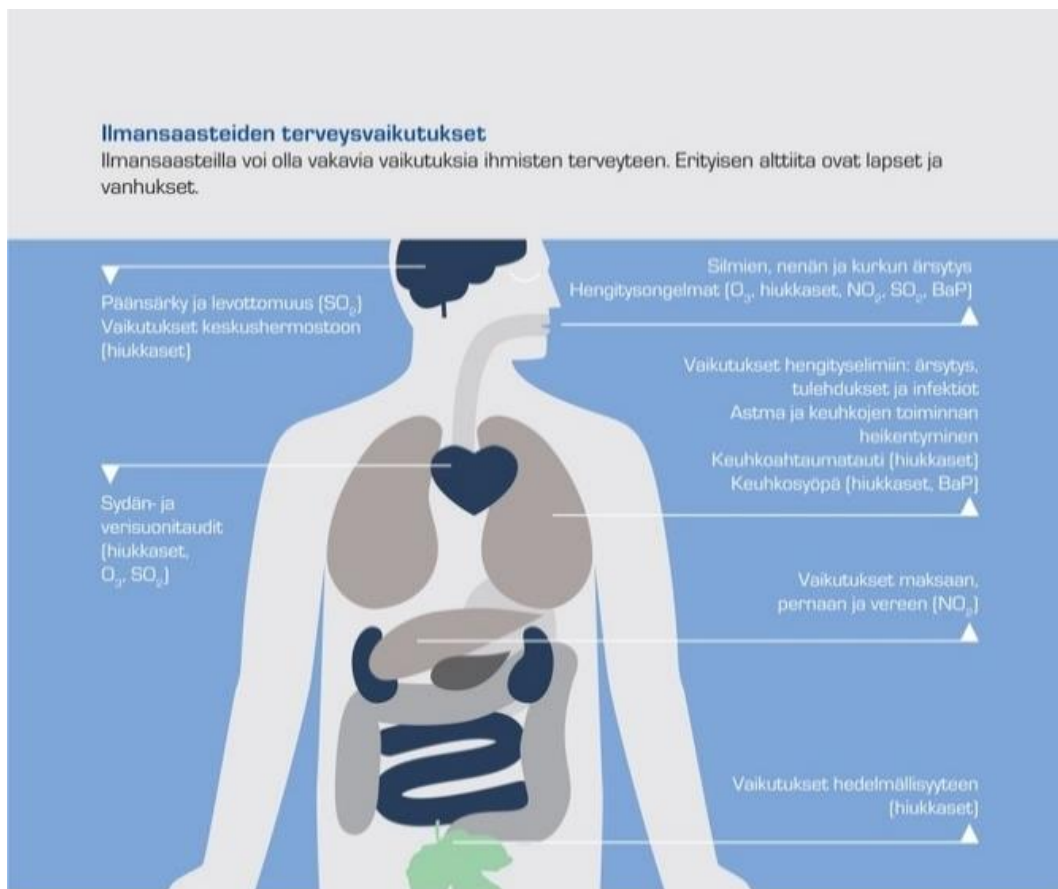
Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä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

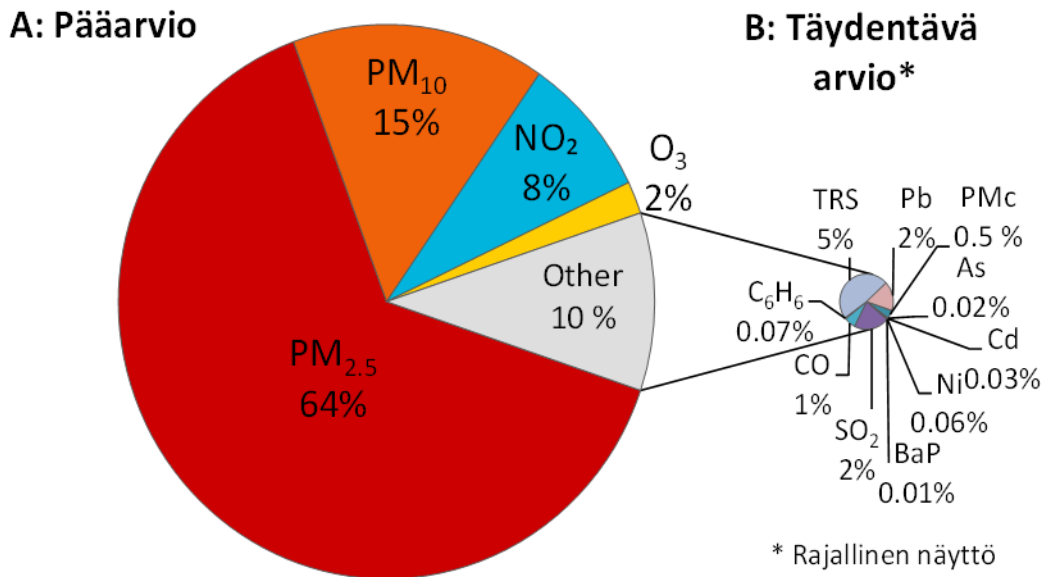
3 ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET

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 tautitaakan jakautuminen Suomessa eri epäpuhtauksien kesken (Hänninen et al. 2017).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen uusimman arvion mukaan Suomessa ilmansaasteiden aiheuttama tautitaakka vuosittain on 28 000 DALY:a (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 pienentymisen 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,	Voivat vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Vaikuttavat kasvien kasvuun ja	Ilmastovaikutukset vaihtelevat riippuen hiukkasten koosta ja koostumuksesta.

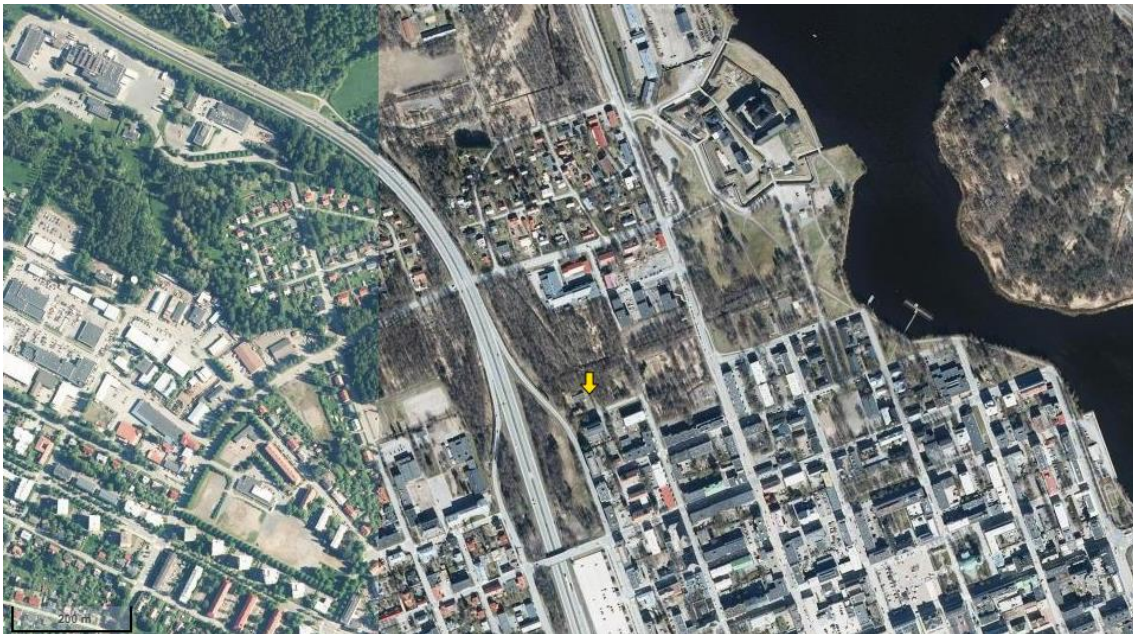
Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
	sydänkohtauksia, vaikuttaa keskushermostoon ja lisääntymiseen. Voivat aiheuttaa syöpää. Vaikutukset ilmenevät ennenaikaisina kuolemina	ekosysteemeihin. Voivat vaurioittaa materiaaleja. Heikentää näkyvyyttä.	Osa edistää ilmaston lämpenemistä, osa hidastaa sitä. Voivat vaikuttaa sateisuuteen.
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 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 hiilidioksidiä 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 leukemioita ja epämudostumia sikiölle. Voi vaikuttaa keskushermostoon ja verisolujen muodostumiseen ja heikentää	Akuutisti myrkyllinen vesieläimille. Kertyy erityisesti selkärangattomiin eliöihin. Heikentää lisääntymiskykyä ja aiheuttaa muutoksia eliöstöihin ja niiden käyttöön. Voi	Edistää otsonin ja sekundääristen orgaanisten aerosolien muodostumista, joilla edelleen ilmastovaikutuksia.

Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
	vastustuskykyä sairauksille.	vaikuttaa kasvien lehtiin ja satoihin ja aiheuttaa kasvien kuoleman.	
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 vesieliöstöille, linnuille ja maalla eläville eläimille. Osa hyvin pysyviä ja kertyvät usein eliöihin. Vaikuttavat eliöiden lisääntymiskykyyn.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.

4 MITTAUSPISTEET

Vuonna 2022 ilmanlaadun mittauksia Hämeenlinnassa tehtiin Niittykatu 2:ssa sijaitsevalla mittausasemalla. Mittausvalikoimaan kuuluivat hengitettävät hiukkaset ja typen oksidit. Mittausasema sijaitsee kaupungin keskustassa. Valtatie E 12 läheisyyden vuoksi Niittykadun mittausasema luokitellaan liikenneasemaksi. Mutta koska mittausasema sijaitsee hieman keskustan ulkopuolella, kuvastaa se ensisijaisesti Hämeenlinnan keskustan taustailmanlaatua. Tieliikenteen lisäksi mittauspisteen lähiympäristössä ei ole merkittäviä päästölähteitä. Hämeenlinnan suurin pistelähde, Elenia Lämpö 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).

5 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. Tammikuun sademäärä oli tavanomaista suurempi maan eteläosissa. Suurin lumikertymä havaittiin Hämeenlinnan Pirttikosken havaintoasemalla, missä lunta satoi Valtterin päivänä 29.1. 27 cm ja seuraavana päivänä vielä 5 cm lisää. Niin ikään helmikuu oli 1–4 astetta tavanomaista leudompi. Myös helmikuussa satoi selvästi tavanomaista enemmän.

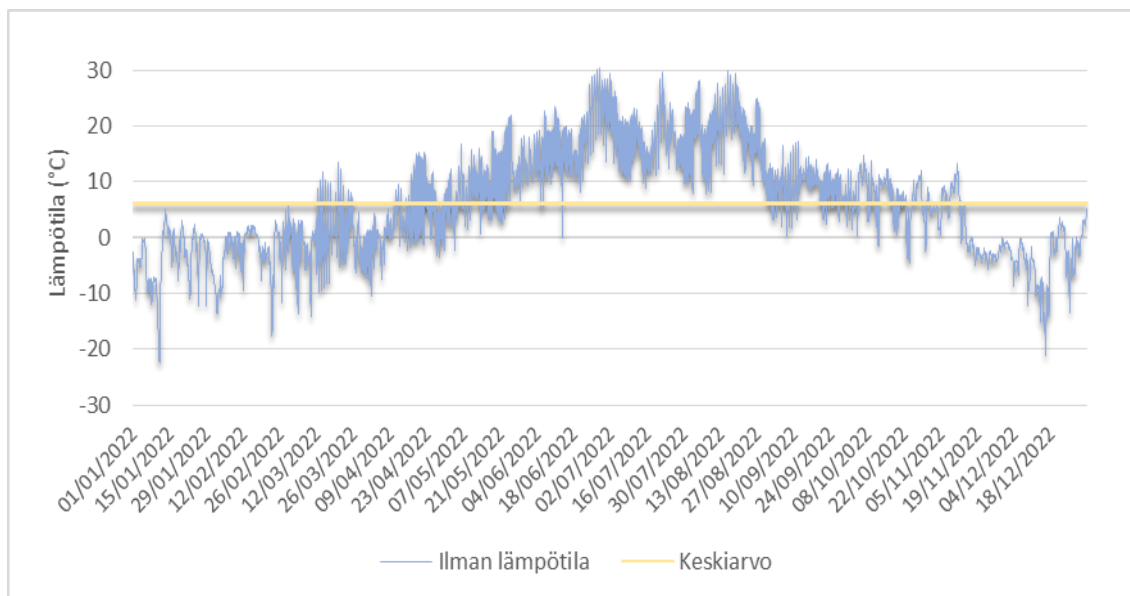
Maaliskuun keskilämpötila oli suurimmassa osassa maata 1–3 astetta vertailukauden 1991–2020 keskiarvoa korkeampi. Maaliskuu oli selvästi tavanomaista vähäsateisempi ja aurinkoisempi. Kuukauden lämpimin ja aurinkoisin sääjakso koettiin 12. ja 24. päivien välillä, jolloin ympäri maata havaittiin useana päivänä +10 asteen vaiheille kohonneita lämpötiloja. Lumen sulaminen oli maaliskuussa yöpakkasten takia hidasta. Suuressa osassa maata satoi huhtikuussa tavanomaista enemmän. Aivan valtaosa huhtikuun sateista tuli kuukauden alkupuolella. 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. 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. Elokuun puolivälissä alkanut hellejakso nosti kuukauden keskilämpötilan selvästi tavanomaista korkeammaksi. Lämmin sää jatkui lähes elokuun loppuun asti ja kesän viimeiset hellelukemat mitattiin Etelä-Suomessa viikonloppuna 27.–28.8. Hellepäiviä oli elokuussa lopulta monin paikoin yli kaksin-kolminkertaisesti tavanomaiseen verrattuna. Kokonaisuutena kesä oli monin paikoin yksi

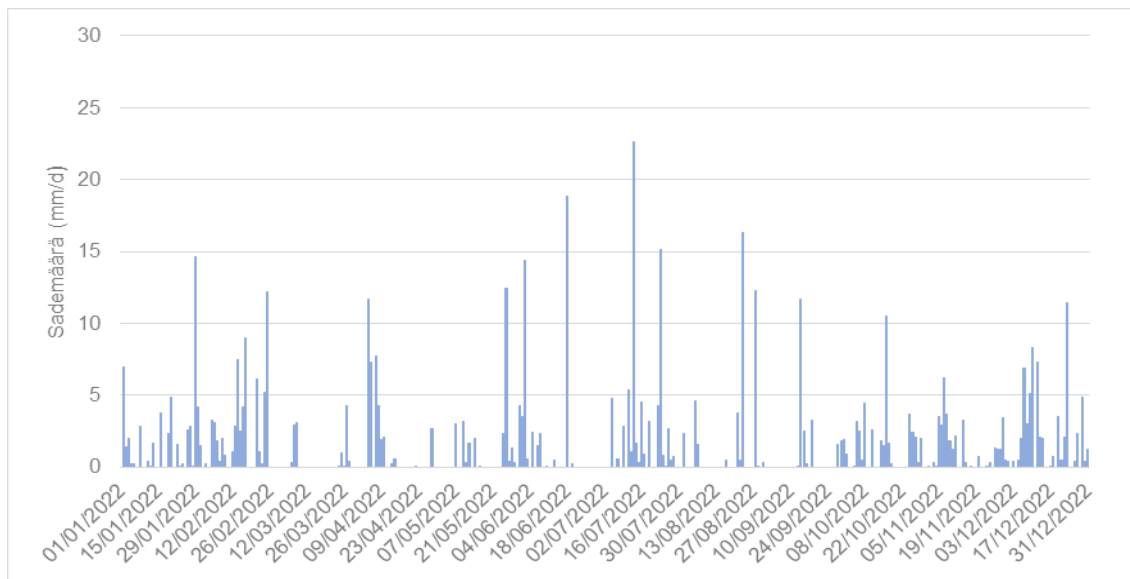
säähavaintohistorian lämpimimmistä, vaikka lämpötilat olivat kesällä pitkiä aikoja lähellä pitkän ajan keskiarvoja. Keskilämpötilaa nostivat erityisesti juhannuksena alkanut reilun viikon kestänyt hellejakso ja elokuun loppupuolen poikkeuksellinen hellejakso. Vastaavasti pidempiä viileitä jaksoja ei ollut koko kesän aikana lainkaan. Kesällä satoi 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 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 ennätysellisen korkealle. Marraskuun loppupuoli oli vuorostaan viileä ja vähäsateinen. Marraskuun päättyessä lähes koko maassa oli kuitenkin ohut lumipeite.

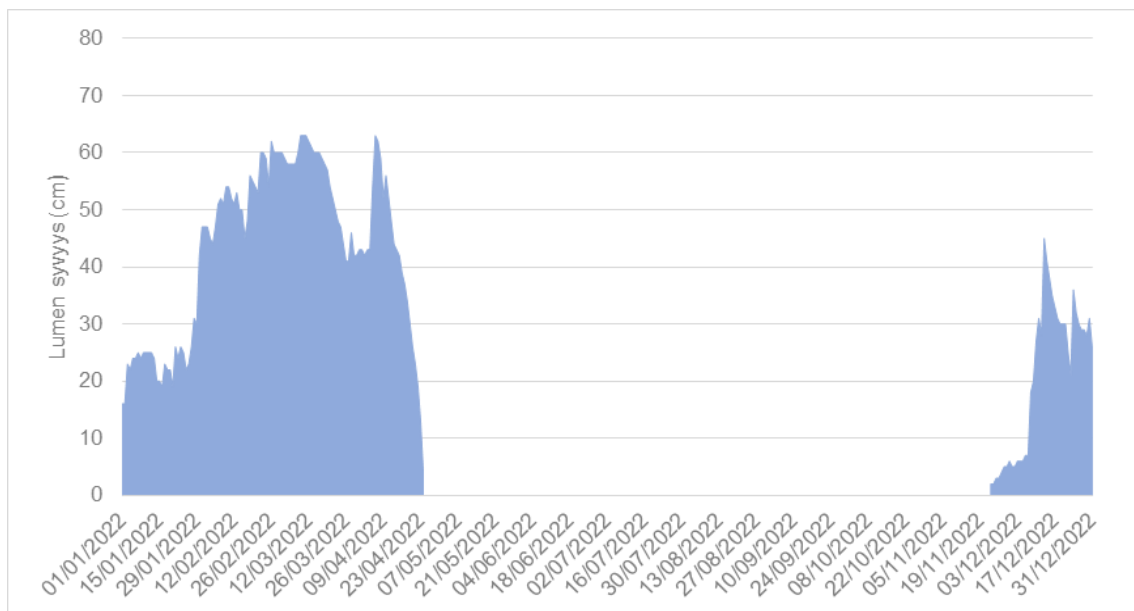
Vuoden lopulla joulukuussa kuukauden alkupuoli oli tavanomaista kylmempi, mutta loppukuusta oli lauhaa. Jouluksi osui kuitenkin kylmä sääjakso. Joulukuun lopulla Hämeessä oli vuodenaikaan nähden harvinaisen paljon lunta.



Kuva 4. Ilman lämpötila Hämeenlinnassa vuonna 2022.



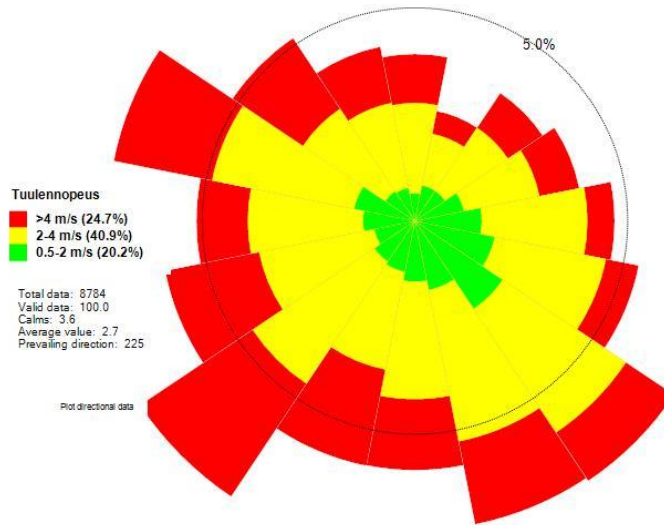
Kuva 5. Sademäärä Hämeenlinnassa vuonna 2022.



Kuva 6. Lumen syvyys Hämeenlinnassa vuonna 2022.

Vallitsevat tuulensuunnat Hämeenlinnassa olivat vuonna 2022 kaakosta, lounaasta ja luoteesta.

Tuuliruusu Hämeenlinnan Katinen v. 2022



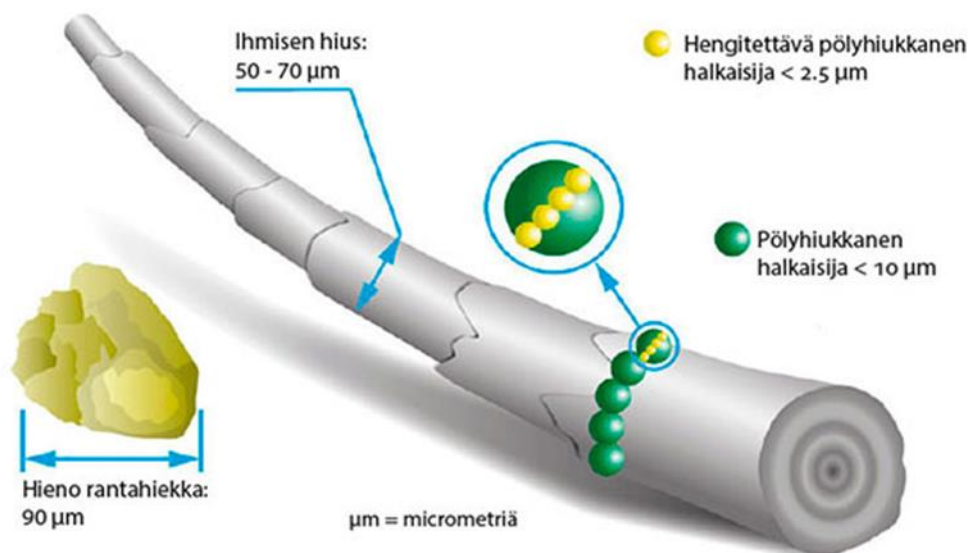
Kuva 7. Tuulen suunta ja nopeus Hämeenlinnassa vuonna 2022.

6 HIUKKASET

6.1 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 lentotuhkasta 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.

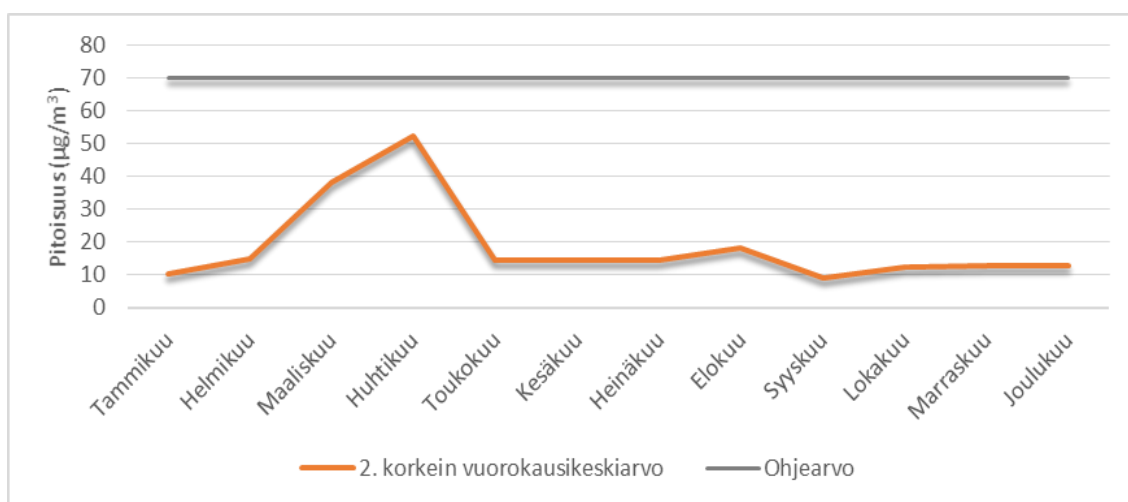


Kuva 8. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten koko suhteessa ihmisen hiukseen ja hiekanjyvään (EPA, 2014).

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

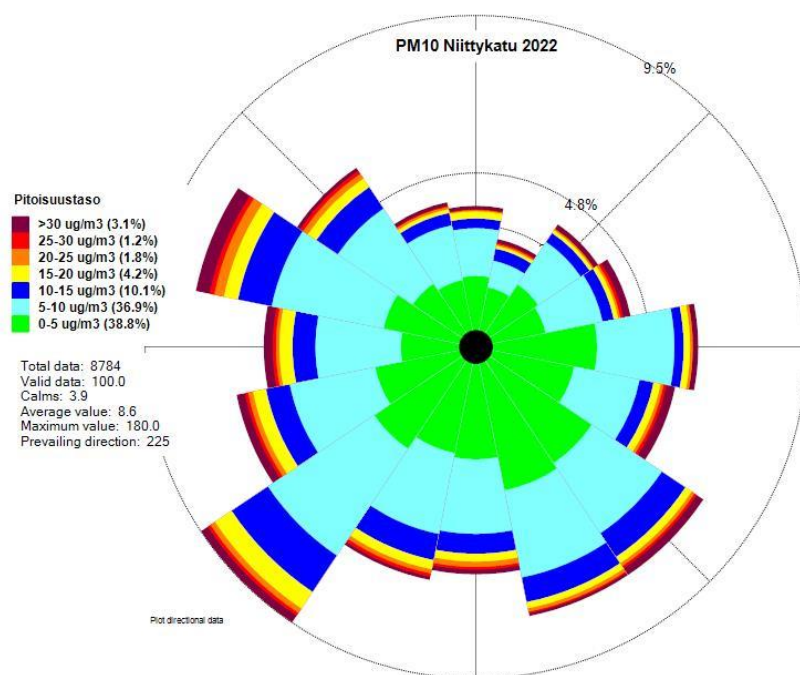
6.2 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) Niittykadulla olivat korkeimmillaan maaliskuu- ja huhtikuussa. Pitoisuushuippu ajoittui vuonna 2022 huhtikuulle, kun se vuonna 2021 oli maaliskuulla. Kohonneet pitoisuudet aiheutuivat katupölystä. Pitoisuudet alittivat kansallisen ohjearvon 70 µg/m³ koko vuoden ajan.



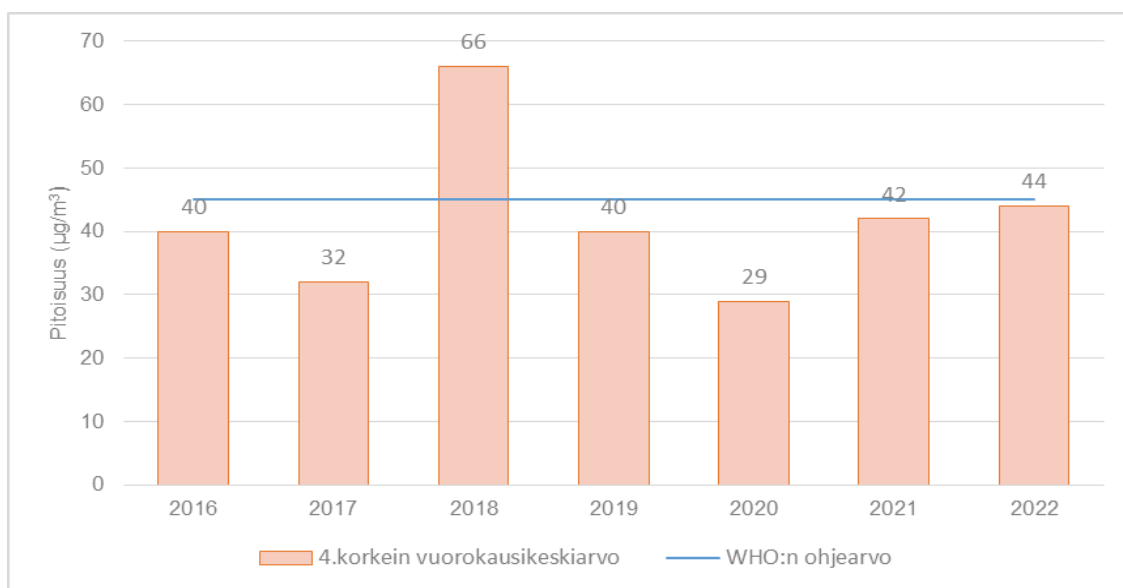
Kuva 4. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa kansalliseen vuorokausiohjearvoon Niittykadulla vuonna 2022.

Tuulianalyysin perusteella Niittykadulla mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaan, kun tuuli oli valtatie 3:n tai Hämeenlinnan keskustan suunnasta. Tämä osoittaa, että hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin paikalla vaikuttavat eniten ympäristön vilkkaimmat liikenneväylät.



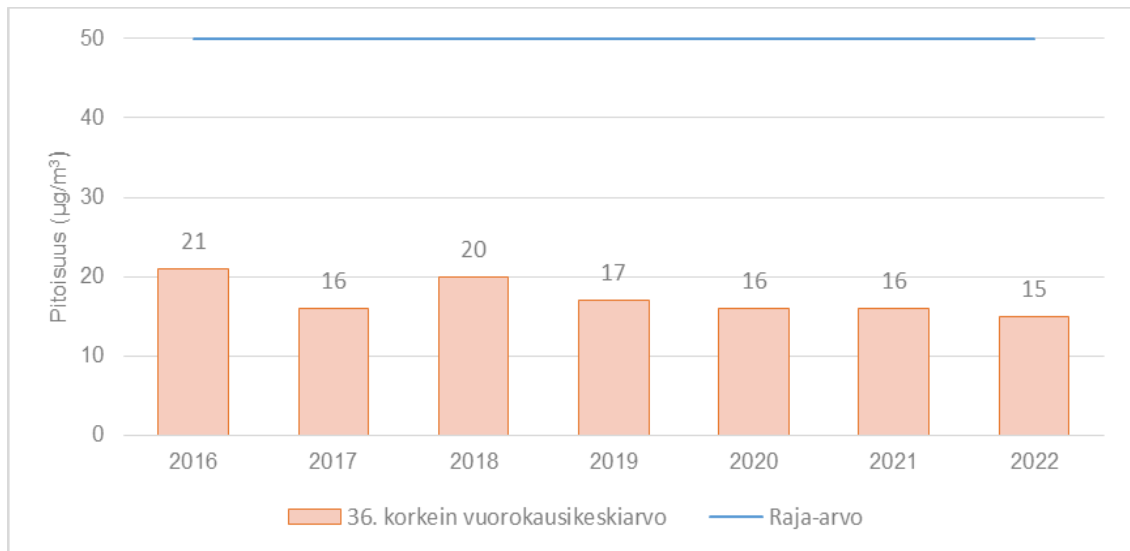
Kuva 5. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Niittykadulla vuonna 2022 suhteessa vallinneisiin tuulensuuntiin.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) alitti vuonna 2022 hyvin niukasti Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjearvon 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

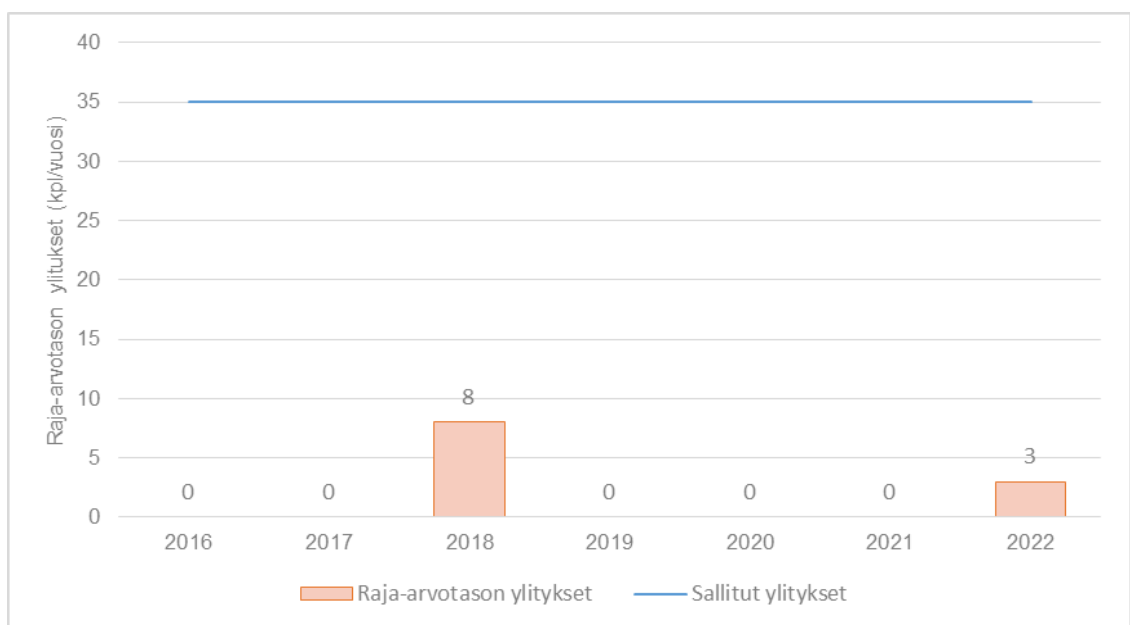


Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa WHO:n vuorokausiohjearvoon Niittykadulla vuosina 2016-2022.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) alitti ilmanlaatuasetuksen raja-arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sen sijaan selvästi. Raja-arvoon verrannollinen pitoisuus on ollut laskussa viime vuosina. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi vuonna 2022 kolme kertaa. Edellisen kerran raja-arvotaso on ylittynyt vuonna 2018.



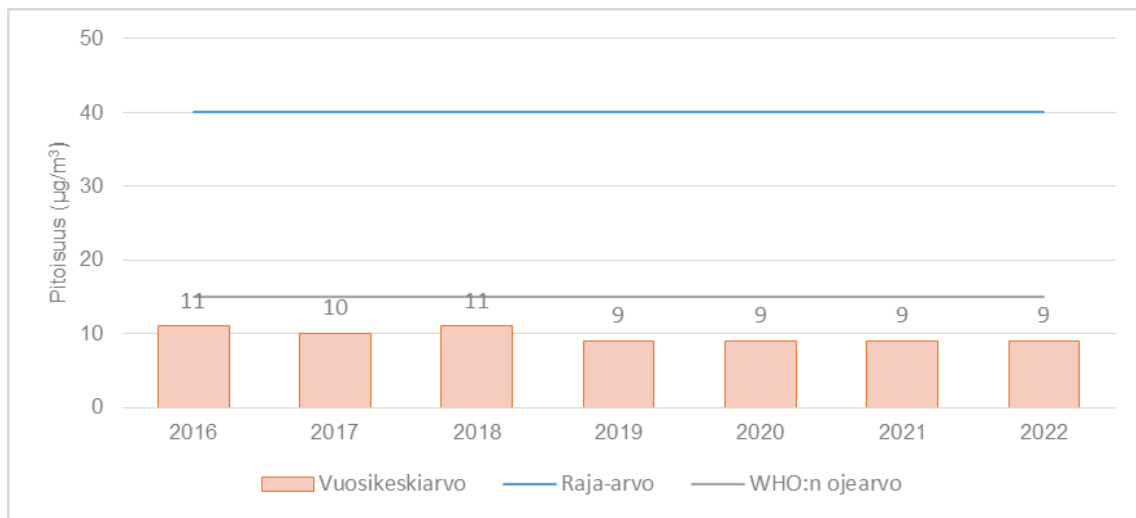
Kuva 12. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon Niittykadulla vuosina 2016-2022.



Kuva 13. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitykset Niittykadulla vuosina 2016-2022.

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ovat selvästi alittaneet ilmanlaatuasetuksen raja-arvon vuosina 2016-2022. Myös Maailman terveysjärjestön

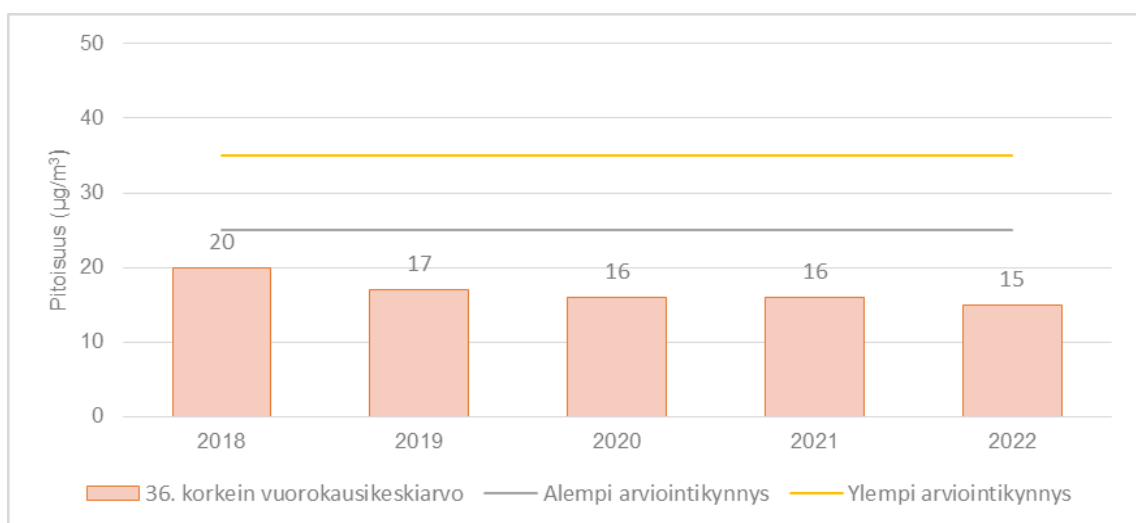
WHO:n vuosiohjearvo on alittunut. Vuosikeskiarvo on pysynyt samana neljänä viime vuotena, ollen $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



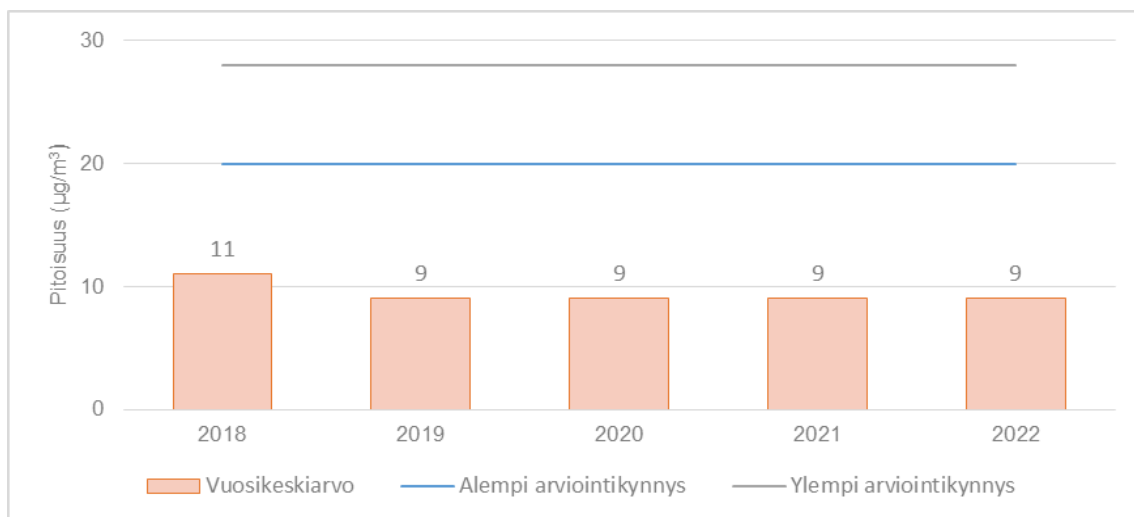
Kuva 14. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon ja WHO:n ohjearvoon Niittykadulla vuosina 2016-2022.

6.3 Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvon arviointikynnyksiin verrannolliset vuorokausiarvot (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) ja vuosikeskiarvon arviointikynnyksiin verrannolliset vuosikeskiarvot ovat alittaneet alemman ja ylemmän arviointikynnyksen vuosina 2018-2022.



Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot suhteessa arviointikynnyksiin Niittykadulla vuosina 2018-2022.

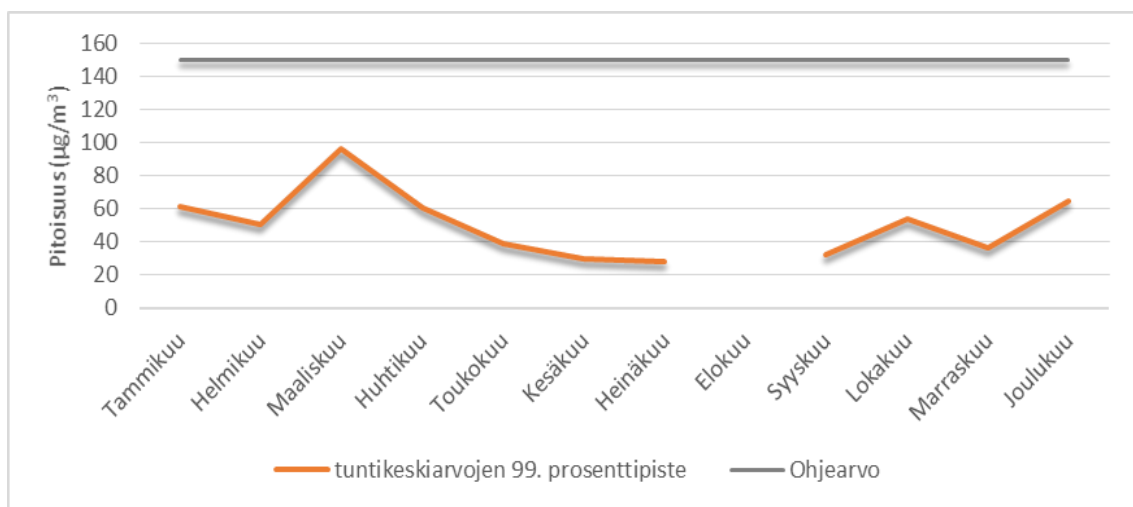


Kuva 7. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot suhteessa arviointikynnyksiin Niittykadulla vuosina 2018-2022.

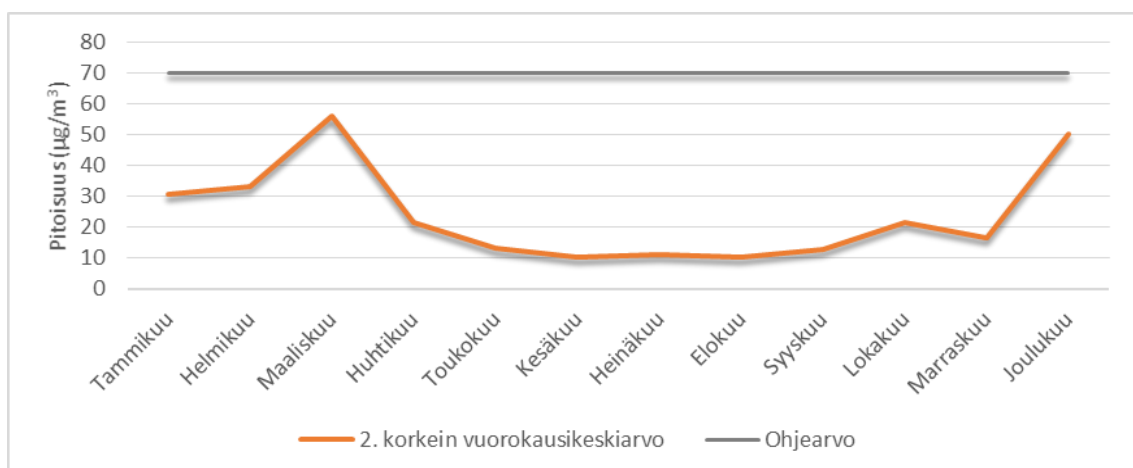
7 TYPEN OKSIDIT

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

Typpidioksidin tuntiarvot (kuukauden tuntipitoisuuksien 99 %:n pysyvyystaso) ja vuorokausiarvot (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) olivat korkeimmillaan maaliskuussa ja toisaalta talvikuukausina tammi-, helmi- ja joulukuussa. Pitoisuudet alittivat kansalliset ohjearvot.

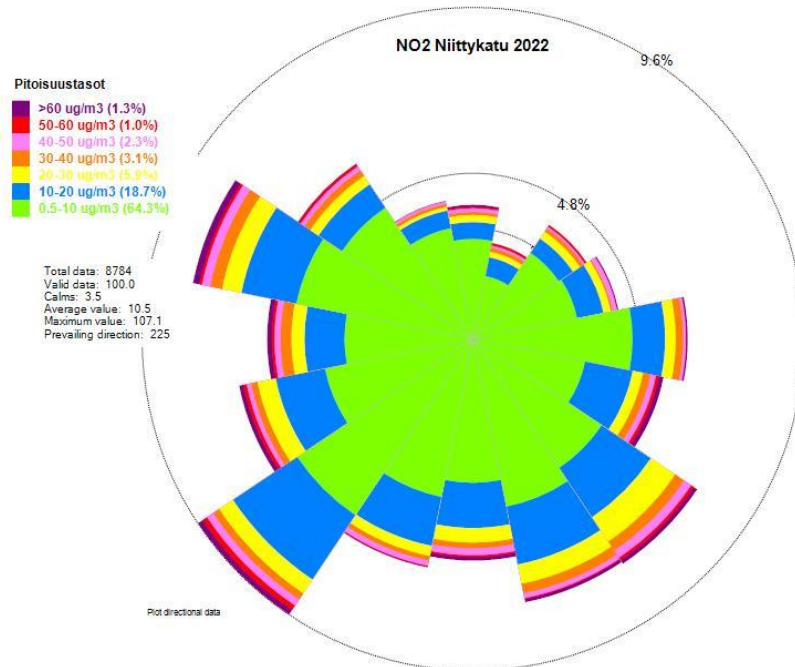


Kuva 17. Typpidioksidin tuntiarvot suhteessa kansalliseen tuntiohjeearvoon Niittykadulla vuonna 2022.



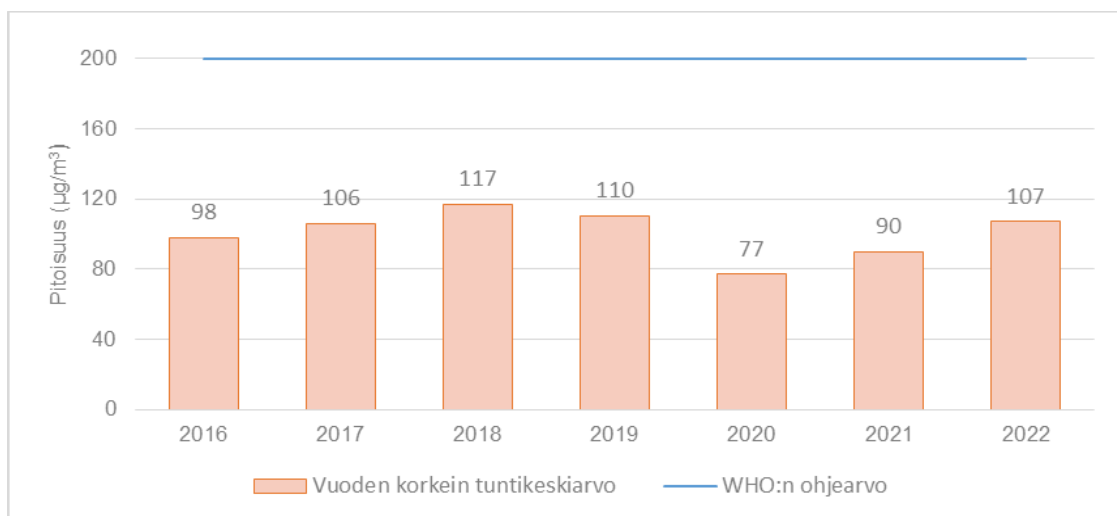
Kuva 18. Typpidioksidin vuorokausiarvot suhteessa kansalliseen vuorokausiohjeearvoon Niittykadulla vuonna 2022.

Tuulianalyysin perusteella Niittykadulla mitattuihin typpidioksidin pitoisuuksiin vaikutti erityisesti valtatie 3:n liikenne, mutta myös Hämeenlinnan keskustan liikenteen päästöillä oli vaikutusta mitattuihin pitoisuuksiin.

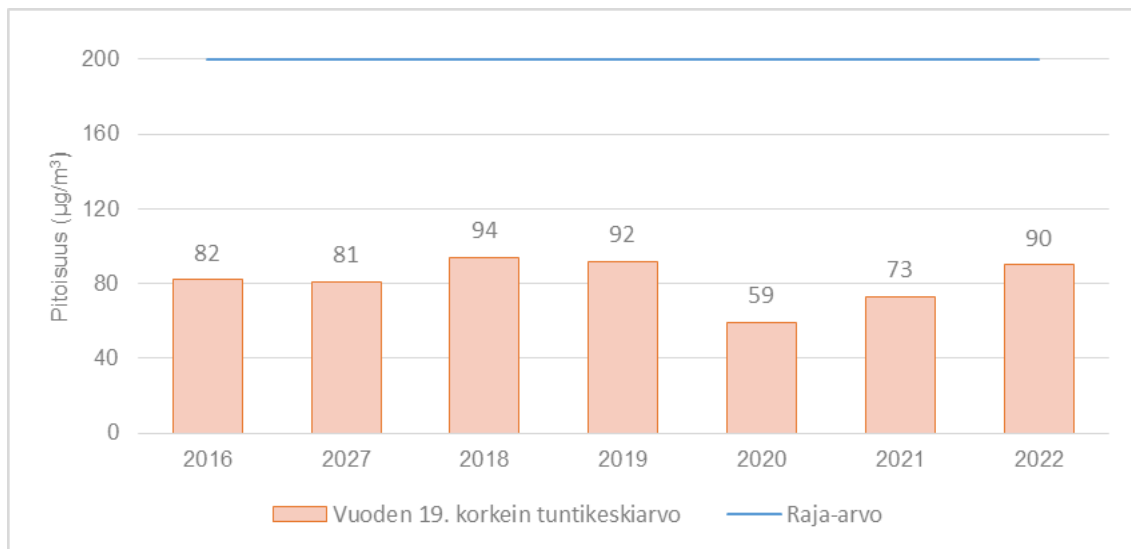


Kuva 8. Typpidioksidin pitoisuudet Niittykadulla vuonna 2022 suhteessa vallinneisiin tuulensuuntiin.

Typpidioksidin tuntiarvot ovat alittaneet selvästi WHO:n ohjearvon (vuoden korkein tuntikeskiarvo) ja ilmanlaatuasetuksen raja-arvon (vuoden 19. korkein tuntikeskiarvo) vuosina 2016-2022.

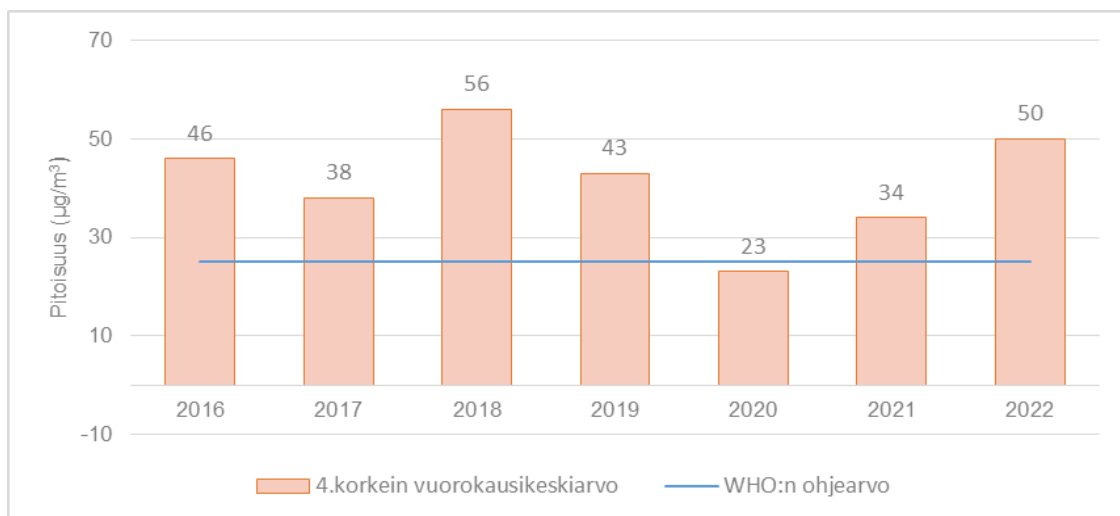


Kuva 20. Typpidioksidin tuntiarvo suhteessa WHO:n ohjearvoon Niittykadulla vuosina 2016-2022.



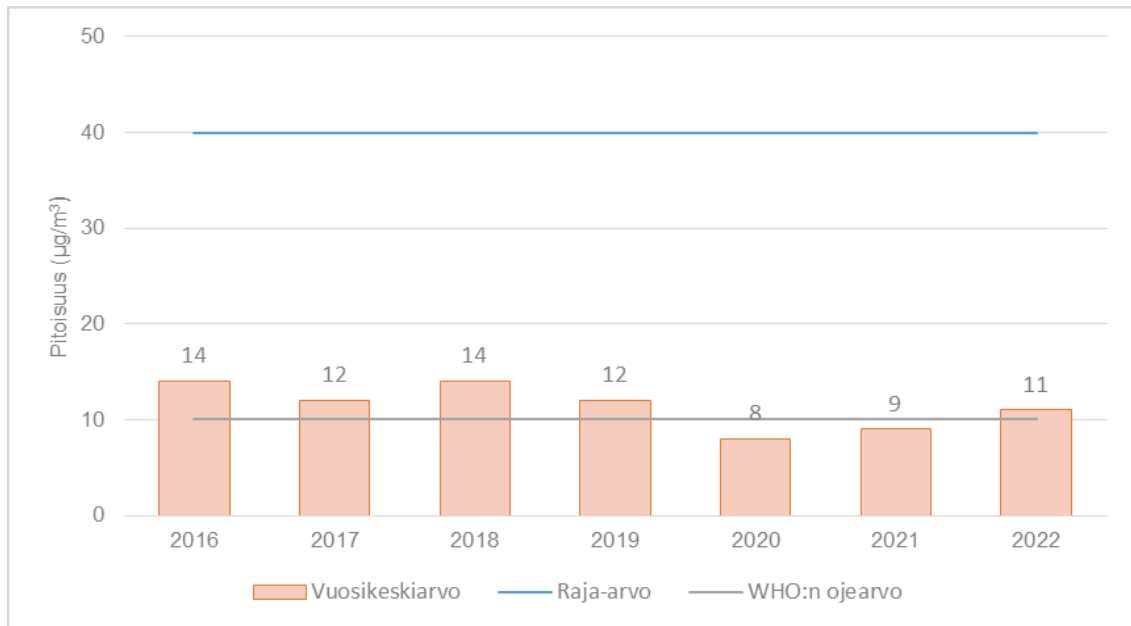
Kuva 21. Typpidioksidin tuntiarvo suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon Niittykadulla vuosina 2016-2022.

Typpidioksidin vuorokausiarvot (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) ovat ylittäneet varsin selvästikin WHO:n ohjearvon vuosina 2016-2022 lukuun ottamatta koronavuotta 2020.



Kuva 22. Typpidioksidin vuorokausiarvo suhteessa WHO:n ohjearvoon Niittykadulla vuosina 2016-2022.

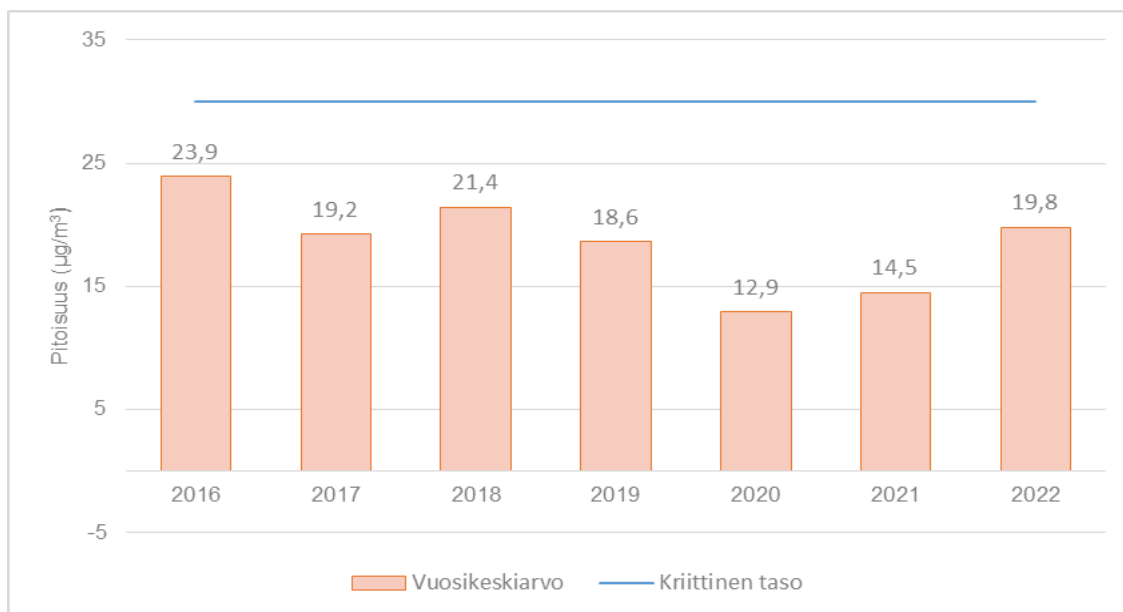
Typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat olleet lievästi laskussa viime vuosina. Ne ovat olleet noin $\frac{1}{4}$ ilmanlaatuasetuksen raja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sen sijaan WHO:n uusi ohjearvo on ylittynyt vuosina 2016-2019 ja vuonna 2022. Vuosina 2020 ja 2021 WHO:n ohjearvo alittui niukasti. Vuonna 2022 vuosikeskiarvo oli $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ korkeampi kuin vuonna 2021.



Kuva 23. Typpidioksidin vuosikeskiarvot suhteessa ilmanlaadun raja-arvoon ja WHO:n ohjeeseen Niittykadulla vuosina 2016-2022.

7.2 Typenoksidien (NO + NO₂) pitoisuudet suhteessa kriittiseen tasoon

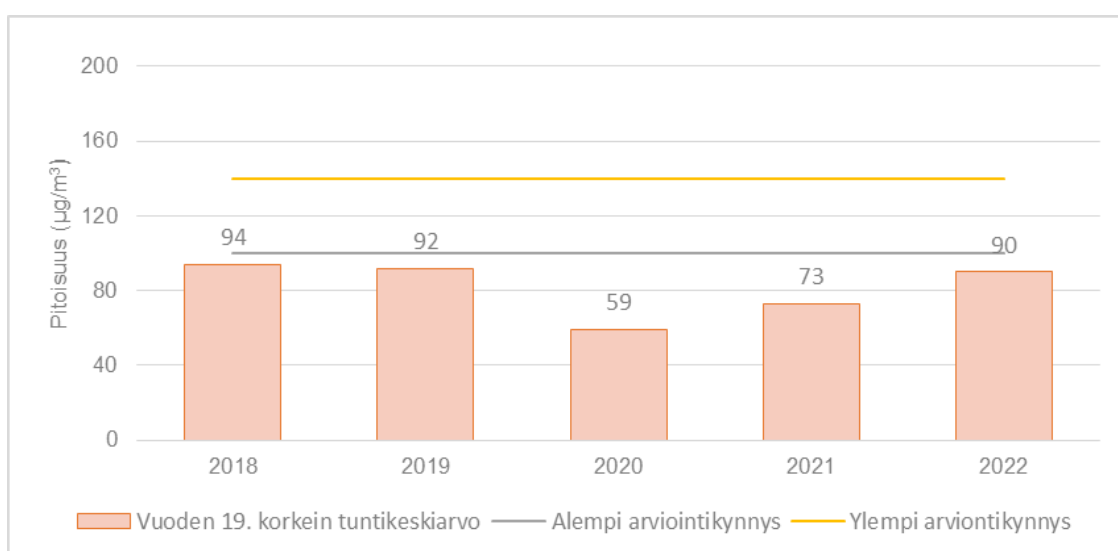
Typen oksidien (NO+NO₂) kriittinen taso on vuosina 2016-2022 alittanut. Typen oksidien vuosikeskiarvo Niittykadulla oli laskussa vuosina 2016-2020. Kahtena viime vuonna korona-ajan jälkeen vuosikeskiarvo on kuitenkin ollut taas kasvussa. Typenoksidien kriittinen taso on kuitenkin annettu kasvillisuuden suojelemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja suojelualueilla, eikä sitä ei sellaisenaan sovelleta taajamissa.



Kuva 24. Typen oksidien vuosikeskiarvot suhteessa ilmanlaadun kriittiseen tasoon Niittykadulla vuosina 2016-2022.

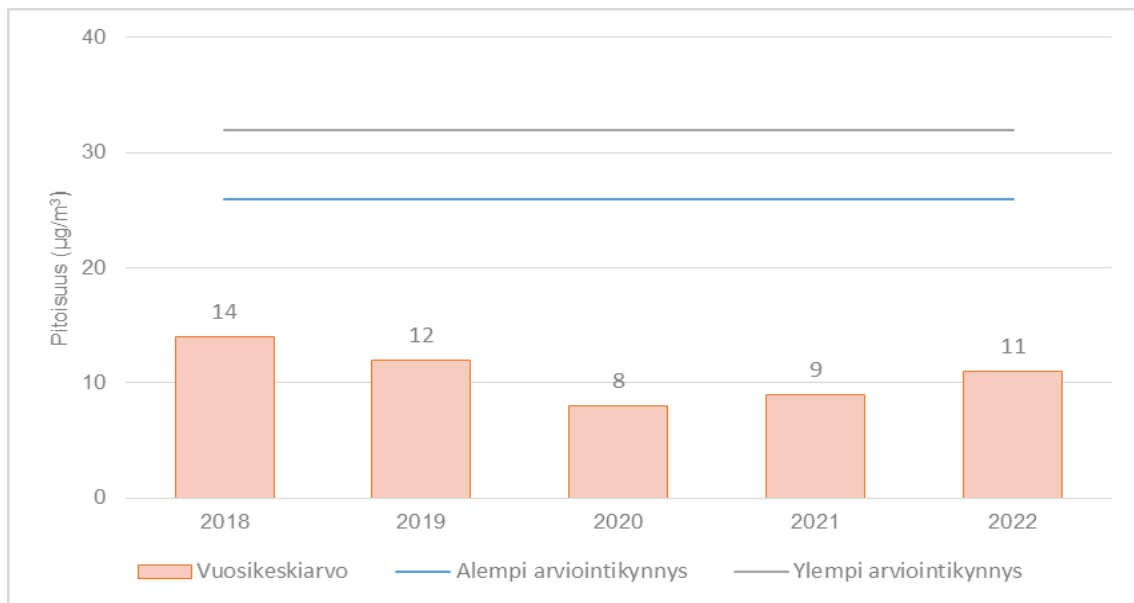
7.3 Typenoksidien (NO₂ ja NO_x) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

Typpidioksidin tuntiarvot (vuoden 19. korkein tuntikeskiarvo) ovat vuosina 2018-2022 alittaneet sekä ylemmän että alemman arviointikynnyksen. Tosin vuosina 2018-2019 ja 2022 tuntiarvo oli varsin lähellä alempaa arviointikynnystä.



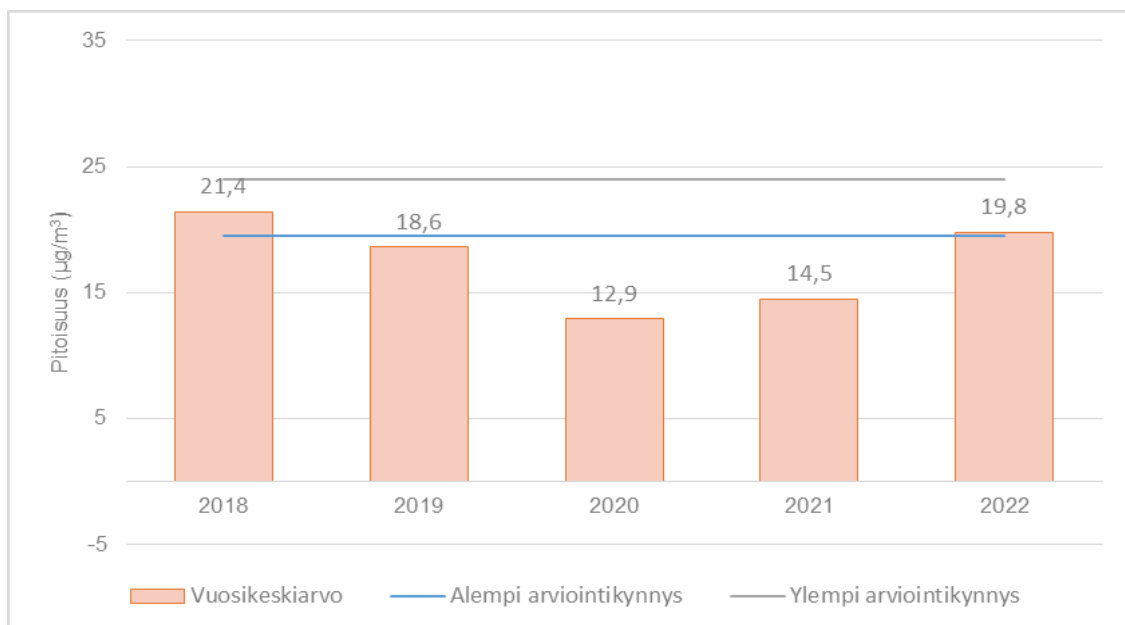
Kuva 25. Typpidioksidin tuntiarvot suhteessa arviointikynnyksiin Niittykadulla vuosina 2018-2022.

Typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat alittaneet selvästi sekä ylemmän että alemman arviointikynnyksen vuosina 2018-2022.



Kuva 26. Typpidioksidin vuosikeskiarvot suhteessa arviointikynnyksiin Niittykadulla vuosina 2018-2022.

Typen oksidien ($\text{NO}+\text{NO}_2$) alempi arviointikynnys on ylittynyt Niittykadulla vuosina 2018 ja 2022. Sen sijaan ylempi arviointikynnys ei ole ylittynyt. Typen oksidien vuosikeskiarvoa ei kuitenkaan sovelleta kaupunkiympäristössä, vaan se on annettu kasvillisuuden suojelemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja suojelualueilla.



Kuva 27. Typenoksidien vuosikeskiarvot suhteessa arviointikynnyksiin Niittykadulla vuosina 2018-2022.

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 herkillä ihmisillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
	erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä

8.2 Ilmanlaatuluokat Hämeenlinnassa vuonna 2022

Hengitettävien hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuuksista määritetyn ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna Hämeenlinnan keskustan keskimääräinen ilmanlaatu oli valtaosan vuotta hyvä. Ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono yhteensä 44 tunnin ajan vuonna 2022.

Taulukko 8. Ilmanlaatuluokat Hämeenlinnassa vuonna 2022.

Ilmanlaatuluokka	% vuoden tunneista
hyvä	91,8
tydyttävä	6,2
välttävä	1,5
huono	0,5
erittäin huono	0,0

9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Keskeisimmin Hämeenlinnan kaupunkialueen ilmanlaatuun vaikuttaa tieliikenne. Selvästi korkeimmat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet mitattiin kevätpölyepisodin aikaan maaliskuu-huhtikuussa. Vuonna 2022 katupölyä oli ilmassa jonkin verran enemmän kuin edellisellä vuonna. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso ylittyi vuonna 2022 kolmena vuorokautena. Pitoisuudet kuitenkin alittivat ohjearvot, eikä myöskään raja-arvot virallisesti ylittyneet. Hengitettävien hiukkasten keskimääräistä pitoisuutta kuvastava vuosikeskiarvo on pysynyt samana neljä viimeistä vuotta.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat korkeimmillaan maaliskuussa ja toisaalta talvikuukausina tammi-, helmi- ja joulukuussa Typpidioksidin vuorokausiarvo ja vuosikeskiarvo ylittivät vuonna 2022 WHO:n uudet ohjearvot. Typpidioksidin kansalliset ohjearvot ja ilmanlaadun raja-arvot eivät ylittyneet. Kaiken kaikkiaan typpidioksidin pitoisuudet ovat selvästi kasvaneet korovuodesta 2020 lähtien.

Ilmanlaatu Hämeenlinnan keskustassa vuonna 2022 oli mittausten mukaan 92 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan maaliskuu-huhtikuussa, jolloin ilmassa oli katupölyä, sekä joulukuussa pakkaspäivinä.

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 Hämeenlinnan Katisen ja Lammin sääasemilta (26.1.2023)

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

LIITTEET

Liite 1 Ilmanlaatuluokat

Liite 2 Mittausaseman kuvaus

Liite 3 Mittaus- ja analyysimenetelmät ja tulosten laadunvarmistus

Liite 4 Tunnusluvut mittauksista vuosina 2018-2022

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: Niittykatu 2, HÄMEENLINNA

Koordinaatit: 60.9992 : 24.4548

Mittausparametrit: PM₁₀ 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:

PM₁₀: TEOM 1400A / värähtelevä mikrovaaka

NO₂: Teledyne 200 E / kemiluminesenssi

Aseman toiminta on aloitettu 5.4.2011.



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) ominaisvärähtelytaajuuden muutosta (TEOM, malli 1400a). Mittalaitteessa on US-EPA-mallinen esierotin, jonka leikkausraja on 10 µm. Mittaustulokset on korjattu kertoimella 0,848.

Typen oksidien mittaukset on tehty kemiluminesenssi periaatteella toimivalla Teledyne 200 E -mittalaitteella.

Mittauksia on ohjattu Enviro/Enviro -ohjelmistolla. Mittaustulosten lopullinen käsittely on tehty Excel-tilukkolaskentaohjelman avulla. Ilmanlaatuindeksi on laskettu ja tulostettu Enviro/Enviro -ohjelmalla.

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

NO₂-mittalaitteelle on tehty monipistekalibrointi 4 kertaa vuodessa.

Mittalaitteet on huollettu laitevalmistajien antamien ohjeiden mukaisesti.

Kalibrointitulosten pohjalta on mittaustulokset tarvittaessa korjattu tai hylätty.

Mittausten epävarmuus (%), mittausten ajallinen kattavuus ja mittausaineiston vähimmäismäärä täyttivät ilmanlaatuasetuksen 79/2017 liitteen 8 mukaiset jatkuvien mittausten vaatimukset. Mittaustulokset ovat ajallisesti edustavia, kun kultakin kuukaudelta on käytettävissä vähintään 75 % tuntikeskiarvoista. Elokuussa mittausten ajallinen edustavuus jäi alle 75 %:n. Syynä tähän oli mittausaseman tiedonkeruutietokoneen rikkoutuminen. Mittaustulokset jäivät saamatta aikaväliltä 20.8.-29.8.2022.

Muutoin mittausten epävarmuus, niiden ajallinen kattavuus (validiteetti) ja mittausaineiston vähimmäismäärä täyttivät jatkuvatoimisille mittauksille asetetut vaatimukset.

Taulukko 10. Vuoden 2022 mittausten validiteetti (%).

Kuukausi	PM ₁₀	NO ₂
1	100	100
2	100	100
3	99	99
4	100	100
5	100	100
6	99	100
7	100	100
8	61	70
9	100	100
10	100	100
11	99	100
12	100	97

LIITE 4 TUNNUSLUVUT MITTAUKSISTA VUOSINA 2016-2022

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot Niittykadulla (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]							
Kuukausi	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	34	19	13	18	11	13	10
2	18	32	38	25	41	20	15
3	40	30	51	35	27	42	38
4	34	27	72	47	17	29	53
5	38	20	27	12	12	19	14
6	16	12	12	16	13	24	15
7	16	10	16	9	9	15	15
8	14	13	14	11	15	11	18
9	12	18	12	9	29	10	9
10	18	14	18	11	22	18	13
11	13	14	26	17	15	19	13
12	12	9	10	10	18	33	13
Ohjearvo	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
WHO:n ohjearvo	45			15
Raja-arvo		50	35	40

Typpidioksidin tuntiarvot Niittykadulla (kuukauden tuntikeskiarvojen 99. prosenttipiste [$\mu\text{g}/\text{m}^3$])							
Kuukausi	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	67	83	52	87	50	54	61
2	63	82	94	84	63	74	51
3	69	67	96	79	57	70	96
4	62	67	81	89	48	49	61
5	76	67	68	49	41	35	39
6	45	42	35	23	35	32	30
7	33	36	44	37	26	31	28
8	30	28	30	37	35	20	
9	40	26	33	36	28	20	32
10	58	58	42	36	31	32	54
11	78	57	57	63	28	46	36
12	79	51	35	59	27	57	65
Ohjearvo	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
1	49	30	31	50	19	24	31
2	28	39	56	31	24	44	33
3	32	24	57	35	21	24	56
4	25	26	38	39	13	17	22
5	27	21	28	18	13	12	13
6	15	17	14	12	13	12	10
7	10	12	16	14	12	11	11
8	15	14	14	12	14	11	10
9	18	13	16	15	11	9	13
10	28	23	20	18	13	14	21
11	36	30	30	30	14	21	17
12	45	28	19	27	16	33	50
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70	70

Typpidioksidin tunnusluvut Niittykadulla				
Vuosi	Korkein tuntikeskiarvo [µg/m³]	19. korkein tuntikeskiarvo [µg/m³]	4. korkein vuorokausikeskiarvo [µg/m³]	Vuosikeskiarvo [µg/m³]
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
WHO:n ohjearvo	200		25	10
Raja-arvo		200		40

Vuosi	Typen oksidien (NO+NO ₂) vuosikeskiarvot [µg/m³] Niittykadulla
2016	23,9
2017	19,2
2018	21,4
2019	18,6
2020	12,9
2021	14,5
2022	19,8
Kriittinen taso	30