

HÄMEENLINNAN ILMANLAATU VUONNA 2021



JPP Kalibrointi Ky
3.2..2022

Määritelmiä, yksiköitä ja symboleita

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mikrogrammaa kuutiometrissä
AOT40	kumuloitunut altistus pitoisuustasolle, joka ylittää 40 ppb ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tämä edustaa summaa, kun tuntipitoisuuksista jotka ylittävät $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vähennetään $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja erotukset lasketaan yhteen. Laskennassa otetaan huomioon klo 8.00 – 20.00 mitatut pitoisuudet.
C_5H_6	bentseeni
CO	hiilimonoksidi
NH_3	ammoniakki
NO	typpimonoksidi
NO_2	typpidioksidi
NO_x	typen oksidit
O_3	otsoni
PAH	polyaromaattiset hiilivedyt
PM	hiukkaset
$\text{PM}_{2,5}$	hiukkaset joiden halkaisija on alle $2,5 \mu\text{m}$
PM_{10}	hiukkaset joiden halkaisija on alle $10 \mu\text{m}$
ppb	miljoonasosa
SO_2	rikkidioksidi
TRS	pelkistyneet rikkiyhdisteet
VOC	haihtuvat orgaaniset hiilivedyt
WHO	Maailman terveysjärjestö

TIIVISTELMÄ

Vuonna 2021 alkuvuodesta vallitsi varsin talvinen ja kylmä sää. Talvinen sää muuttui lämpimämmäksi nopeasti maaliskuun loppupuolella. Keväällä sää jatkui varsin vaihtelevana. Toukokuun puolivälissä lämpötila kohosi jo hellelukemiin. Loppukevät oli myös hyvin sateinen. Koko alkukesä kesä-heinäkuussa oli hyvin lämmin ja aurinkoinen ja samalla myös kuiva. Kesä päättyi kuitenkin jo koleampana ja sateisena. Sademäärä elokuussa oli noin kaksinkertainen pitkän keskiarvoon nähden. Viileän loppukesän jälkeen syksy alkoi niin ikään viileänä, joskin melko vähäsateisena. Loka-marraskuussa vallitsi varsin leuto säätyyppi. Marraskuun loppupuolelle sää muuttui hyvinkin talviseksi ja maassa oli lunta. Kylmä talvinen sää jatkui koko loppuvuoden joulukuun loppuun.

Hämeenlinnan ilmanlaatua seurattiin vuonna 2021 yhdellä kaupunkialueelle sijoitetulla mittausasemalla osoitteessa Niittykatu 2. Mitattavia ilman epäpuhtauksia olivat typen oksidit ja hengitettävät hiukkaset.

Hengitettävien hiukkasten korkeimmat pitoisuudet mitattiin kevätpölyepisodin aikaan maaliskuussa sekä pakkaspäivinä joulukuussa. Pitoisuudet alittivat ohje- ja raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet lievästi laskussa 2010-luvulla. Tosin vuosina 2019-2021 hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo on pysynyt samana.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat korkeimmillaan helmi- ja maaliskuussa ja toisaalta joulukuussa eli talvikuukausina. Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2021 olivat hieman korkeampia kuin koronavuonna 2020. Muutoin typpidioksidin pitoisuudet ovat olleet laskussa viime vuosina. Typpidioksidin kansalliset ohje- ja raja-arvot eivät ylittyneet vuonna 2021. Typpidioksidin vuorokausiarvo sen sijaan ylitti Maailman terveysjärjestön WHO:n vuonna 2021 antaman uuden vuorokausiohje- ja raja-arvon. WHO:n ohje- ja raja-arvot edustavat tieteellistä näkemystä ilmansaasteiden pitoisuustasoista, mitä pienemmillä pitoisuuksilla terveydelliset haittavaikutukset ovat epätodennäköisiä tai hyvin vähäisiä.

Ilmanlaatu Hämeenlinnan keskustassa vuonna 2021 oli mittausten mukaan 93 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan maaliskuussa, jolloin ilmassa oli katupölyä, sekä joulukuussa pakkaspäivinä. Keskeisimmin Hämeenlinnan kaupunkialueen ilmanlaatuun vaikuttaa tieliikenne.

Sisällys

ESIPUHE.....	1
ILMANLAADUN ARVIOINNIN PERUSTEET	2
ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET	5
MITTAUSASEMA.....	7
SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2021	8
HIUKKASET	10
YLEISTÄ HIUKKASISTA.....	10
HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN (PM ₁₀) PITOISUUDET SUHTEESSA OHJE- JA RAJA- ARVOIHIN	11
HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN (PM ₁₀) PITOISUUDET SUHTEESSA ARVIOINTIKYNNYKSIIN	13
PÖLYEPISODIT HÄMEENLINNASSA VUONNA 2021	14
TYPEN OKSIDIEN PITOISUUDET	15
TYPPIDIOKSIDIN (NO ₂) PITOISUUDET SUHTEESSA OHJE- JA RAJA-ARVOIHIN	15
TYPENOKSIDIEN (NO + NO ₂) PITOISUUDET SUHTEESSA KRIITTISEEN TASOON ...	18
TYPENOKSIDIEN PITOISUUDET SUHTEESSA ARVIOINTIKYNNYKSIIN	18
ILMANLAATUINDEKSI	20
YLEISTÄ	20
ILMANLAATULUOKAT HÄMEENLINNASSA VUONNA 2021	21
YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	21
VIITTEET.....	21
LIITE 1 ILMANLAATULUOKAT	22
LIITE 2 MITTAUSASEMAN KUVAUS	23
LIITE 3 MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN LAADUNVARMISTUS	24
LITE 4 TUNNUSLUVUT VUOSIEN 2016-2021 MITTAUKSISTA	25

ESIPUHE

Tähän julkaisuun on koottu tulokset Hämeenlinnassa vuonna 2021 tehdyistä ilmanlaadun mittauksista. Mittauksista, tulosten raportoinnista, tulkinnasta sekä esitetyistä johtopäätöksistä on vastannut JPP Kalibrointi Ky. 1.1.2022 alkaen mittauksista vastaa Aeri Oy. Raportoinnin on tehnyt FM Erkki Pärjälä ja tulosten laskentaan on osallistunut Ins. Ylempi amk Juha Pulkkinen.

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 ylittävän.

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 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.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa / tilastollinen määritelmä
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	Vuorokausi	15	3
	Vuosi	5	
Hengitettävät hiukkaset, PM_{10}	Vuorokausi	45	3
	Vuosi	15	
Typpidioksidi, NO_2	Tunti	200	
	Vuorokausi	25	3

Yhdiste	Aika	Ohjearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa / tilastollinen määritelmä
	Vuosi	10	
Rikkidioksidi, SO_2	10 min	500	
	Vuorokausi	40	3
Otsoni, O_3	8 tuntia	100	
	6 kuukautta	60	vuorokauden korkeimpien 8 tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta.
Hiilimonoksidi, CO	Tunti	30 000	
	Vuorokausi	4 000	3
Lyijy, Pb	Vuosi	0,5	
Kadmium, Cd	Vuosi	0,005	

Raja-arvot ovat valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) annettuja ilman epäpuhtauksien 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.

Yhdiste	Aika	Terveyden suojelun raja-arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kasvillisuuden suojelun kriittinen taso ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset vuodessa
Rikkidioksidi, SO_2	Tunti	350		24
	Vuorokausi	125		3
	Vuosi ja talvikausi (1.10.-30.3.)		20	
Typpidioksidi, NO_2	Tunti	200		18
	Vuosi	40		
Typen oksidit, $\text{NO}+\text{NO}_2$	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,	8 tuntia	10 000		

Yhdiste	Aika	Terveysten suojelun raja- arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kasvillisuuden suojelun kriitti- nen taso ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut yli- tykset vuo- dessa
CO				

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

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

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

Varoituskynnys on pitoisuus, jonka ylittyessä väestöä on varoitettava. Varoituskynnykset on annettu otsoni-, rikkidioksidi- ja typpidioksidipitoisuuksille.

Otsonipitoisuudelle on annettu myös **tiedotuskynnys**, jonka ylittyessä väestöä on tiedotettava korkeasta otsonipitoisuudesta.

Ilmanlaadun seurantarpeen arviointia varten asetuksissa 79/2017 ja 113/2017 epäpuhtauksille on annettu alemmat ja ylemmät arviointikynnykset. **Ylemmällä arviointikynnyksellä** tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammissa 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 suuntaantavien 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.

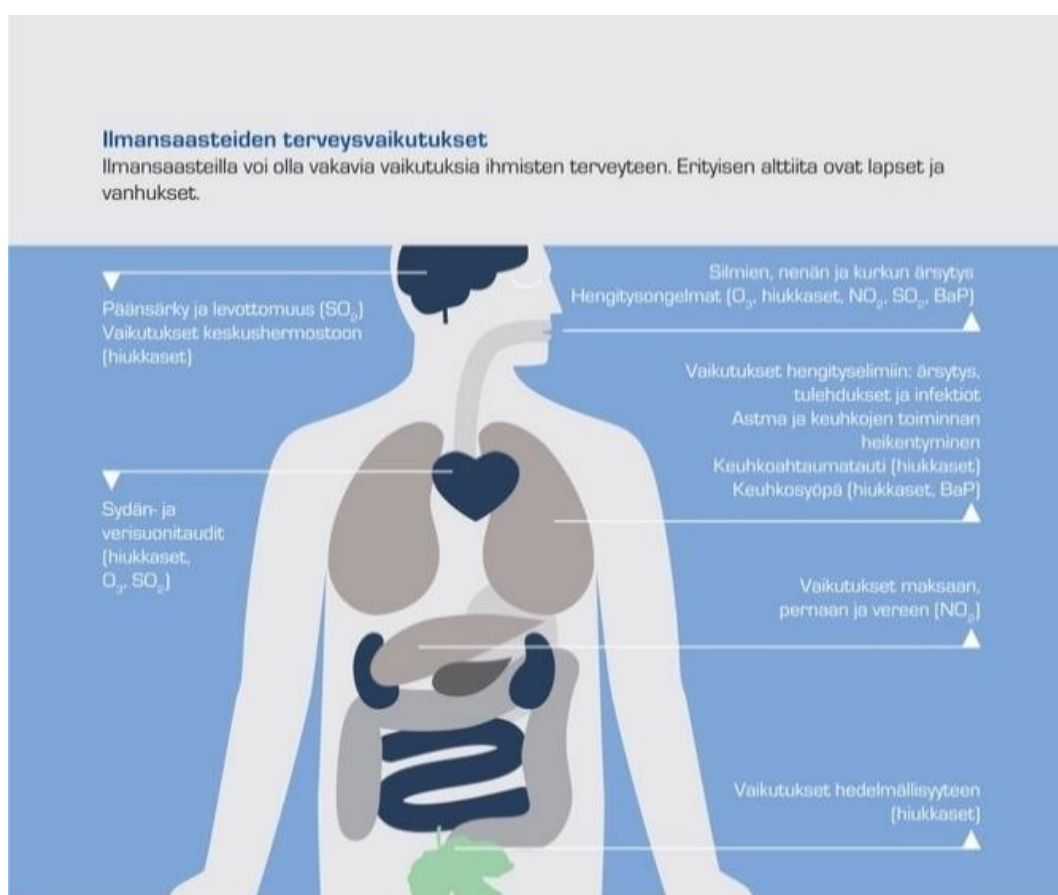
Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen

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.

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

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.

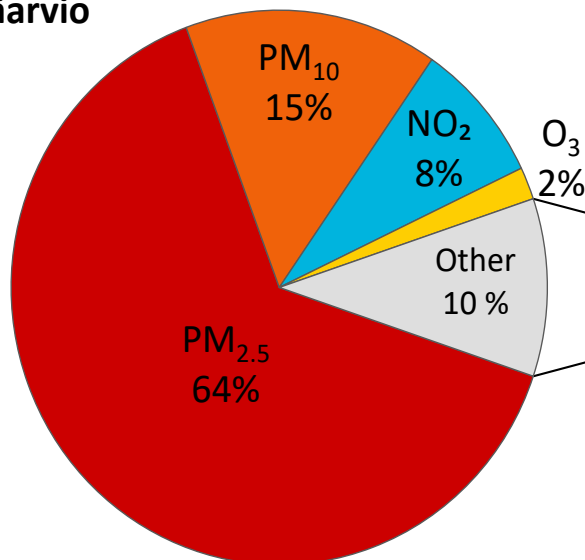


/1/

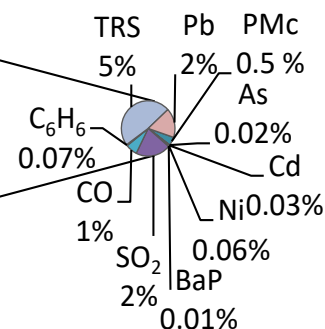
Suomessa ilmansaasteiden terveysvaikutukset aiheutuvat valtaosin hiukkasista, erityisesti pienhiukkasista ($\text{PM}_{2,5}$). Vähäisempää vaikutusta on typpidioksidilla (NO_2) ja otsonilla (O_3). Hiukkasiin on usein sitoutuneena erilaisia epäpuhtauksia, kuten esimerkiksi puun pienpoltossa yleisesti muodostuvia polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteet), kuten benzo(a)pyreeniä (BaP).

ILMAN EPÄPUHTAUKSISTA AIHEUTUVAN TAUTITAAKAN JAKAUTUMINEN SUOMESSA ERI EPÄPUHTAUKSIEN KESKEN

A: Pääarvio



B: Täydentävä arvio*



* Rajallinen näyttö

/2/

Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen uusimman arvion mukaan Suomessa ilmansaasteet aiheuttama tautitaakka (DALY, disability adjusted lifeyears) vuosittain on 28 000 DALY:a (menetettyä toimintakykyistä elinvuotta) (DALY = sairauden kanssa eletty aika + ennenaikaisista kuolemantapauksista johtuvat menetetyt elinvuodet). /2/

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 mustahiili) on lyhytaikaisvaikutuksia ilmastoon (lämmittävä vaikutus). Osalla epäpuhtauksista on myös epäsuoria vaikutuksia ilmastoon. Esimerkiksi hiukkaset vaikuttavat pilvien ominaisuuksiin ja sateisuuteen.

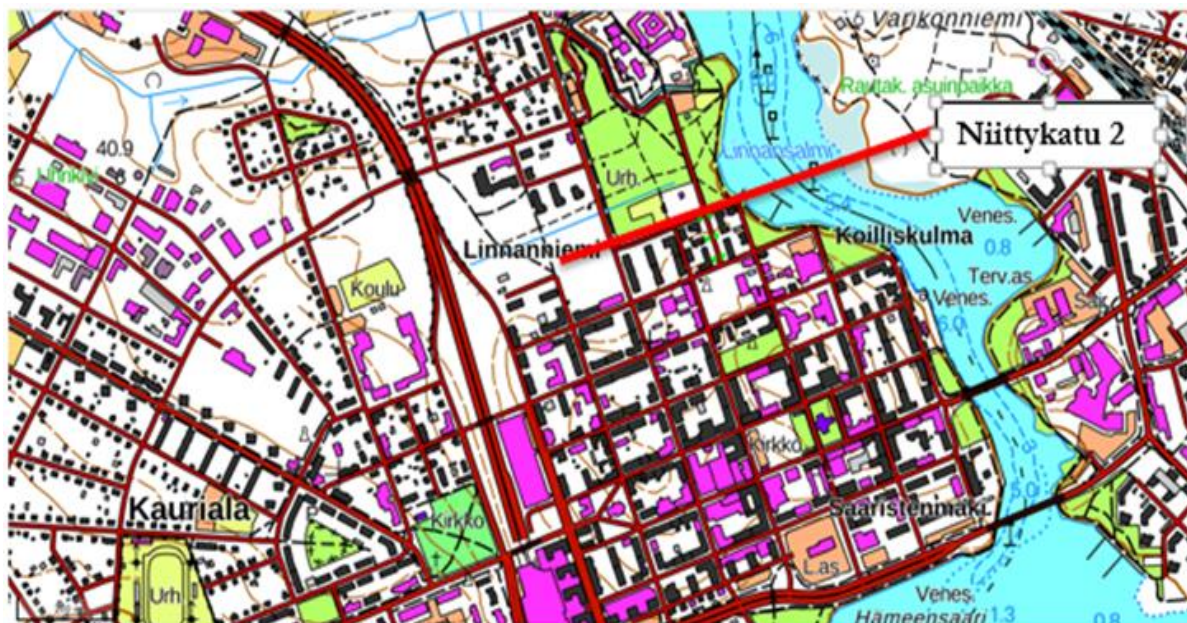
Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
Hiukkaset (PM)	Voivat aiheuttaa tai edistää verenkiertoelin- ja keuhkosairauksia, sydänkohtauksia, vaikuttaa keskushermostoon ja lisääntymiseen. Voivat aiheuttaa syöpää. Vaikutukset ilmenevät ennenaikaisina kuolemina.	Voivat vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Vaikuttavat kasvien kasvuun ja ekosysteemeihin. Voivat vaurioittaa materiaaleja. Heikentää näkyvyyttä.	Ilmastovaikutukset vaihtelevat riippuen hiukkasen koosta ja koostumuksesta. 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)	NO ₂ voi aiheuttaa verenkiertoelin ja hengitystieoireita, jotka ovat sidoksissa	Edistää maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä muuttaen eliölajien esiintymistä.	Edistää otsonin ja sekundaaristen hiukkasien muodostumista ja sitä

	ennenaikaiseen kuolleisuuteen.	Toimii otsonin ja sekundaaristen hiukkasten esiasteena. Voi vaurioittaa materiaaleja.	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 maa-ekosysteemeissä lajien häviämistä. Toimii sekundaaristen hiukkasten esiasteena. Vaurioittaa materiaaleja.	Edistää sulfaattihiukkasten muodostumista viilentäen ilmakehää.
Hiilimonoksidi (CO)	Voi aiheuttaa sydänsairauksia ja vaurioittaa keskushermostoa. Aiheuttaa päänsärkyä ja huimausta.	Voi vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Toimii otsonin muodostuksessa esiasteena.	Muodostaa ilmakehässä hiilidioksidia ja otsonia, jotka ovat kasvihuonekaasuja.
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	Aiheuttaa päänsärkyä ja pahoinvointia sekä silmien, nenän ja kurkun ärsytystä. Aiheuttaa jo pienissä pitoisuuksissa viihtyisyyshaittaa pahan hajunsa takia.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat vaikutuksensa.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat vaikutuksensa.
Bentseeni (C₆H₆)	Syöpää aiheuttava yhdiste, joka voi aiheuttaa leukemiamia 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 käytöseen. Voi vaikuttaa kasvien lehtiin ja satoihin ja aiheuttaa kasvien kuoleman.	Edistää otsonin ja sekundaaristen orgaanisten aerosolien muodostumista, joilla edelleen ilmastovaikutuksia.
PAH-yhdisteet (bentzo-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.

MITTAUSASEMA

Vuonna 2021 ilmanlaadun mittauksia Hämeenlinnassa tehtiin Niittykatu 2:ssa sijaitsevalla mittausasemalla. Mittausvalikoimaan kuuluivat typen oksidit ja hengitettävät hiukkaset. 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.

Säätiedot on saatu käyttöön Ilmatieteen laitoksen Hämeenlinnan Katisen sääasemalta.



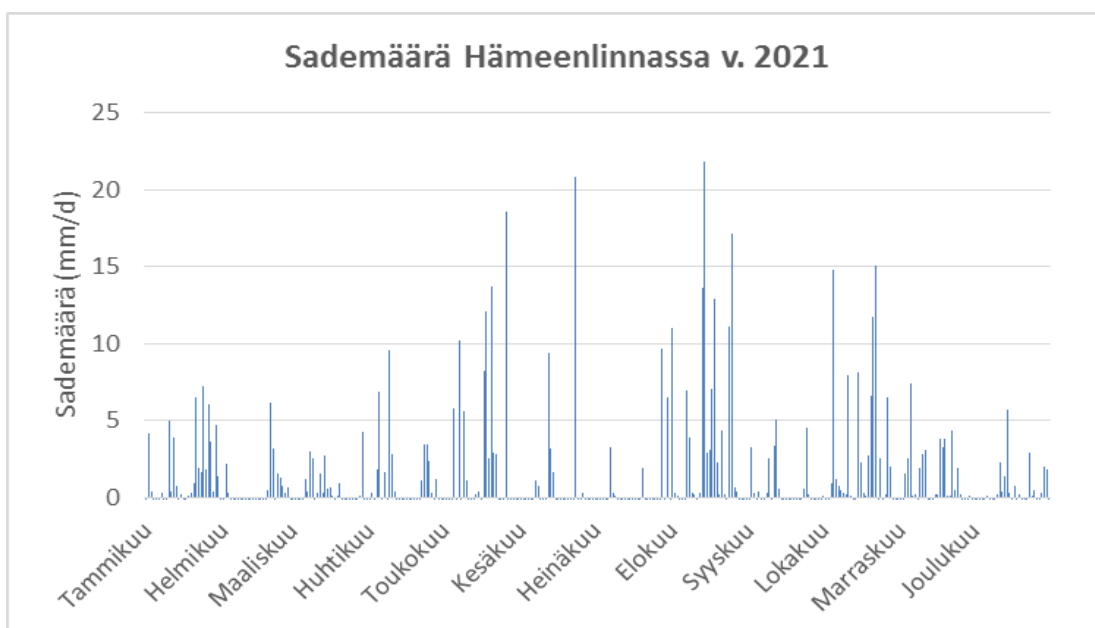
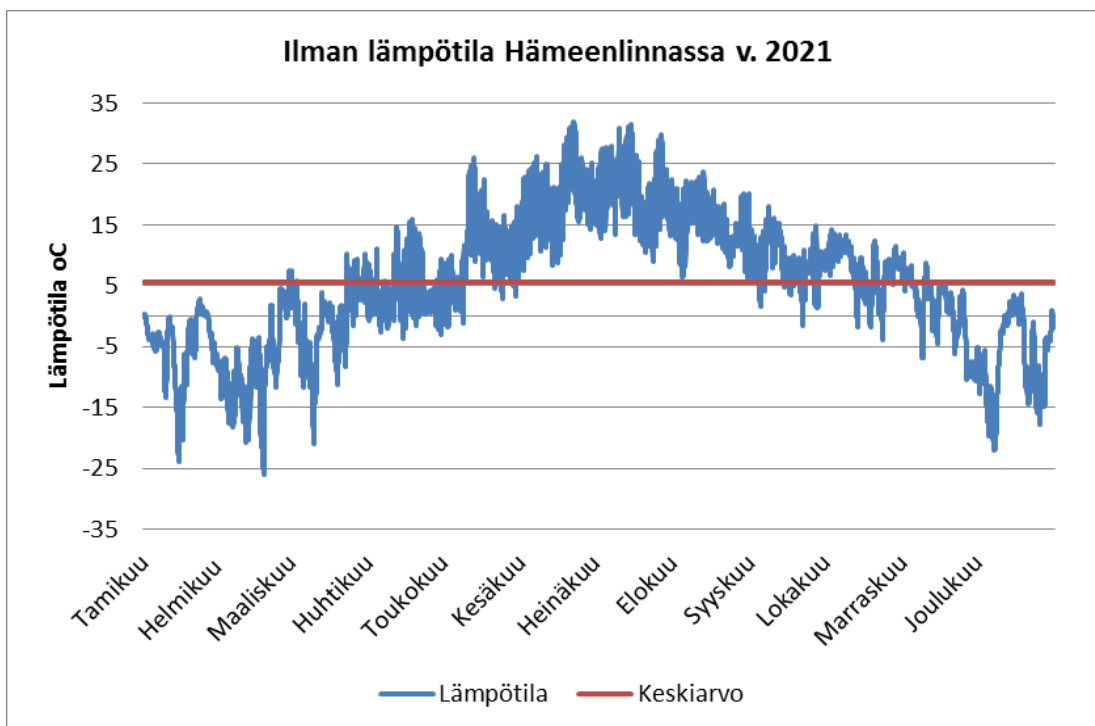
SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2021

Vuosi 2021 alkoi tammikuussa melko tavanomaisella talvisäällä. Sää kylmeni erityisesti kuukauden puolessavälissä, jolloin pakkasta oli enimmillään 20-30 astetta. Kuukauden loppupuoli oli selvästi lauhempi ja sateisempi. Eteläisessä Suomessa sateet tulivat lumena, räntänä ja osin myös vetenä. Lunta oli koko maassa kuukauden loppulla varsin paljon. Vaihteleva talvisää jatkui myös helmikuussa. Helmikuu alkoi pitkällä, varsin kireällä pakkasjaksolla.

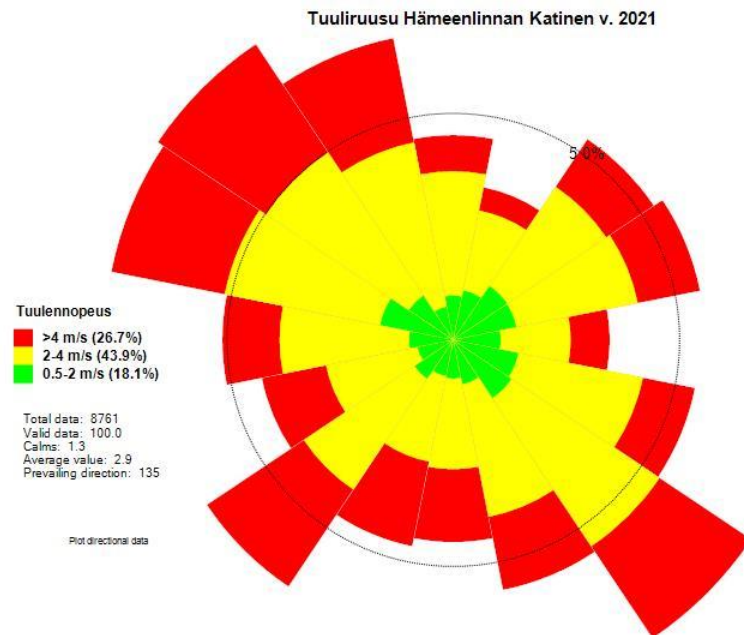
Alkukeväästä maaliskuussa säätila vielä vaihteli talvisen ja lämpimämmän kevätsään välillä, mutta säätyyppi lämpeni selvästi loppukuusta ja samalla lumipeite hupeni nopeasti. Hämeessä satoi vielä runsaasti uutta lunta kuukauden 9. päivä. Kevät jatkui huhtikuussa ja toukokuussa vaihtelevassa kevätsäässä. Huhtikuun lopussa saatiin vielä lumisateitakin, vaikka ei lunta loppukuusta enää ollutkaan. Toukokuun puoliväli oli erityisen lämmin ja lämpötila kohosi hellelukemiin. Toukokuussa satoi myös erityisen paljon. Hämeessä toukokuun sademäärä oli 2-3-kertainen pitkän ajan keskiarvoon verrattuna.

Koko alkukesä kesä-heinäkuussa oli hyvin lämmin ja aurinkoinen ja samalla myös kuiva. Erityisesti kesäkuu oli ennätysellisen lämmin. Kesäkuussa hellepäiviä oli poikkeuksellisen paljon. Kesäkuun keskilämpötila oli noin 5 astetta ja heinäkuun keskilämpötila noin 3 astetta pitkän ajan keskiarvoa korkeampi. Heinäkuussa mitattiin useina päivinä yli +30 °C:een päivälämpötiloja. Heinäkuussa myös yöt olivat lämpimiä. Kesä päättyi kuitenkin jo koleampana ja sateisena. Sademäärä elokuussa oli noin kaksinkertainen pitkän keskiarvoon nähden.

Viileän loppukesän jälkeen syksy alkoi syyskuussa niin ikään viileänä, joskin melko vähäsateisena. Syyskuussa sää oli myös hyvin pilvinen. Lokakuu puolestaan oli melko lämmin ja poikkeuksellisen sateinen. Leuto säätyyppi jatkui aina marraskuun loppupuolelle, jolloin sää muuttui hyvinkin talviseksi ja maassa oli lunta. Kylmä talvinen sää jatkui koko loppuvuoden joulukuun loppuun saakka. /3,4/



Vallitsevat tuulet Hämeenlinnassa vuonna 2021 olivat kaakosta ja lounaasta.



HIUKKASET

Yleistä hiukkasista

Ilmassa olevat hiukkaset voidaan jakaa useisiin fraktioihin niiden koon mukaan. **Hen-
gitettävät hiukkaset (PM₁₀)** ovat peräisin pääosin hiekoitushiekasta, tiesuolasta, tei-
den 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 ener-
giantuotannosta, teollisuusprosesseista, liikenteestä ja erilaisista hajapäästöistä (*pri-
määrihiukkaset*), osa hiukkasista on peräisin kaasumaisista epäpuhtauksista (SO₂,
NO_x, NH₃ ja VOC-yhdisteet), kun ne reagoivat ilmakehässä (ns. *sekundääriset hiuk-
kaset*). Suomessa pienhiukkasista valtaosa on tällaisia kaukokulkeutuvia sekundääri-
hiukkasia maan rajojen ulkopuolelta.

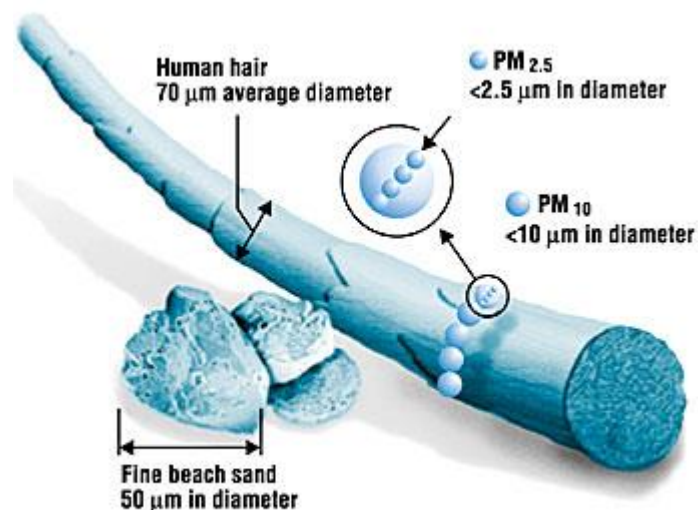
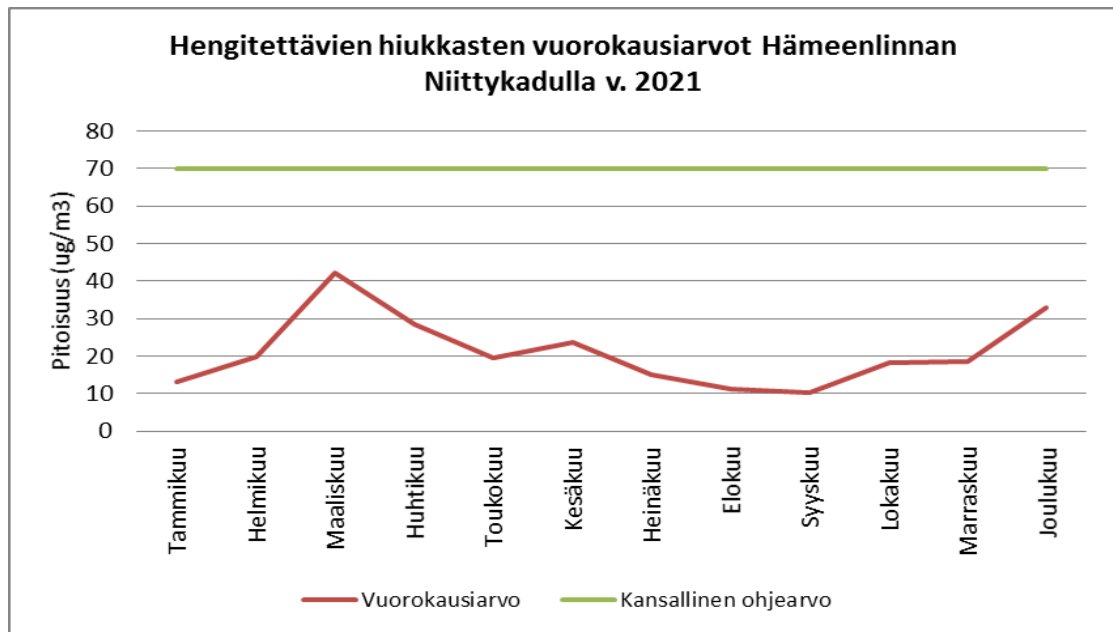


Image courtesy of EPA Office of Research and Development

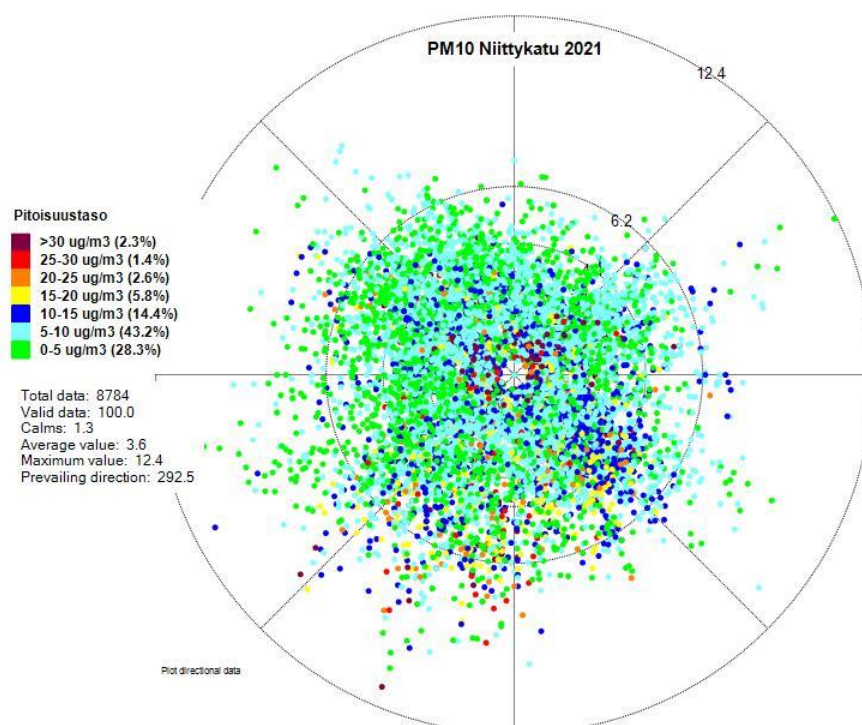
Ilmakehän hiukkasmateriaalista osa on *epäorgaanista*, kuten ammonium-, nitraatti- ja sulfaatti-ionit, ja osa orgaanista. Orgaaninen aines koostuu sadoista yksittäisistä yhdisteistä.

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

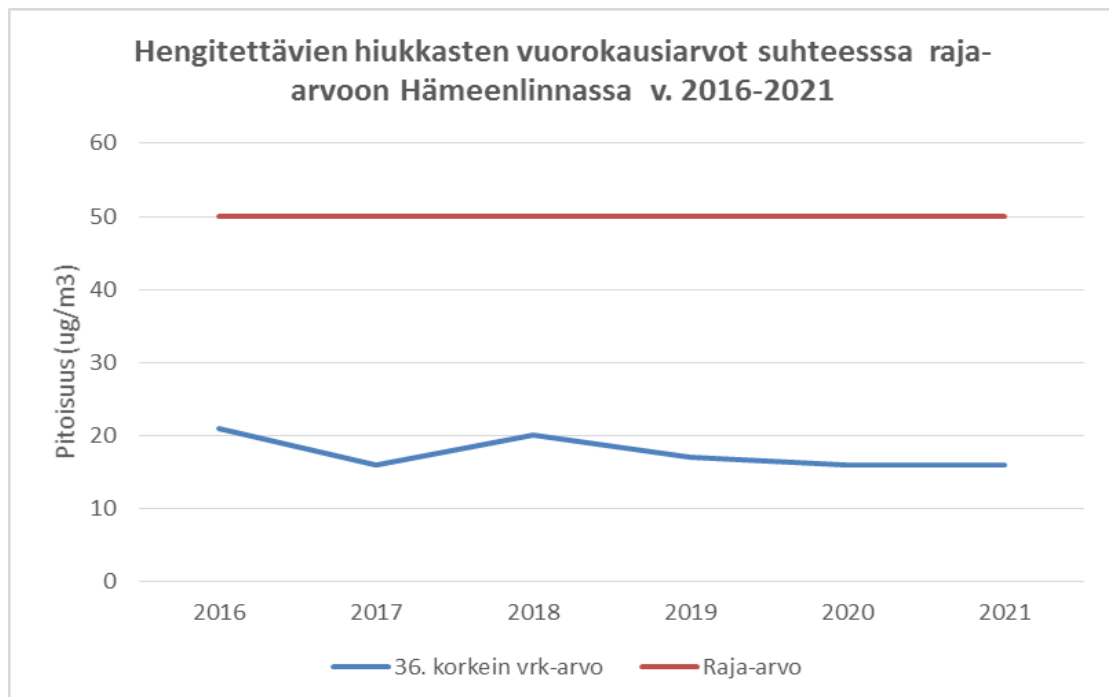
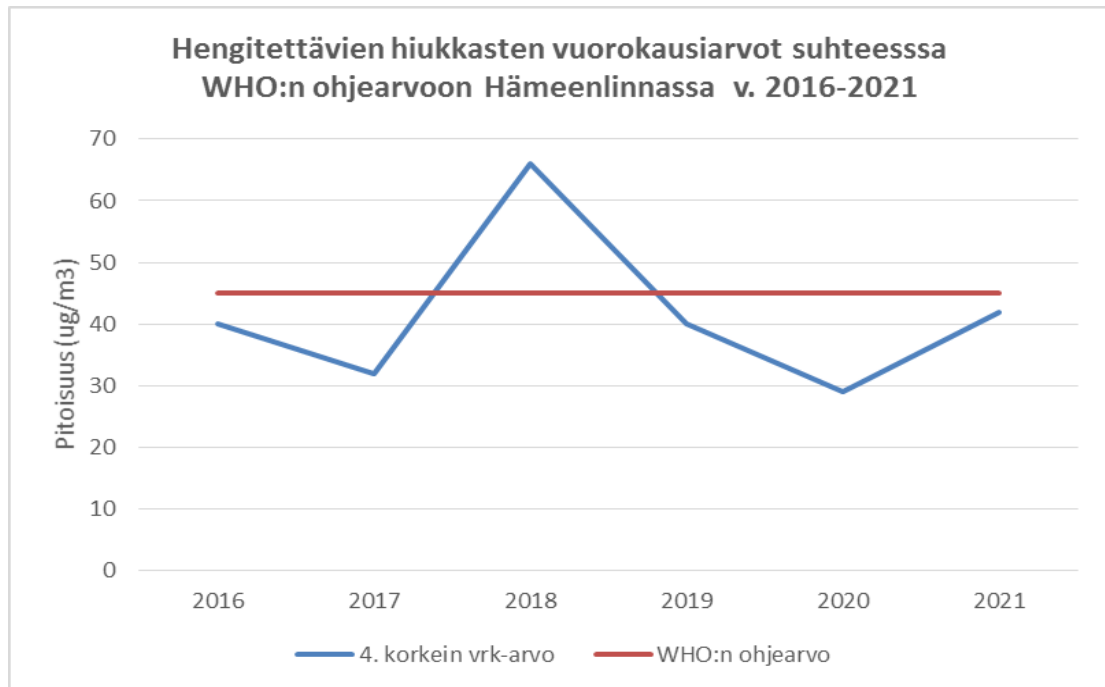
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) Niittykadulla olivat korkeimmillaan maaliskuussa ja toisaalta joulukuussa. Maaliskuun pitoisuudet aiheutuivat katupölystä. Joulukuussa kohonneet hiukkaspitoisuudet ajoituivat talvisiin pakkaspäiviin. Pitoisuudet alittivat kansallisen ohjearvon 70 µg/m³.

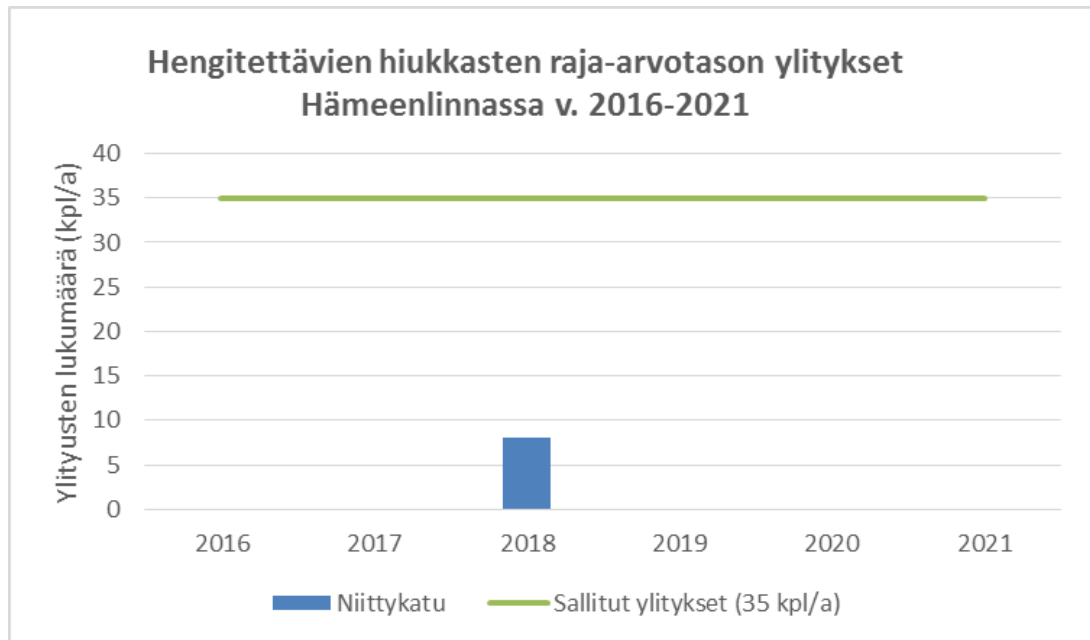


Tuulianalyysin perusteella Niittykadulla mitattuihin hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaan, kun tuuli oli valtatie 3:n tai Hämeenlinnan keskustan suunnasta. Korkeita pitoisuuksia mitattiin myös, kun oli tyyntä tai hyvin alhainen tuulennopeus.

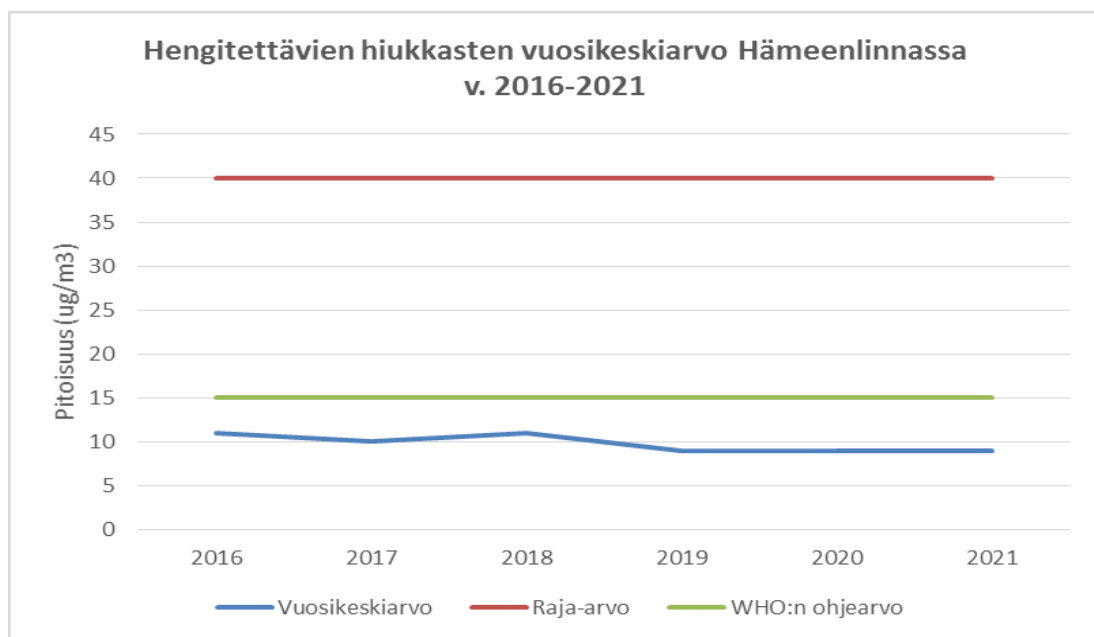


Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) alittivat vuonna 2021 niukasti Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjearvon $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) alittivat ilmanlaatuasetuksen raja-arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sen sijaan selvästi. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylittynyt kertaakaan vuonna 2021. Vuosina 2016-2021 raja-arvotason ylityksiä on mitattu vain vuonna 2018.



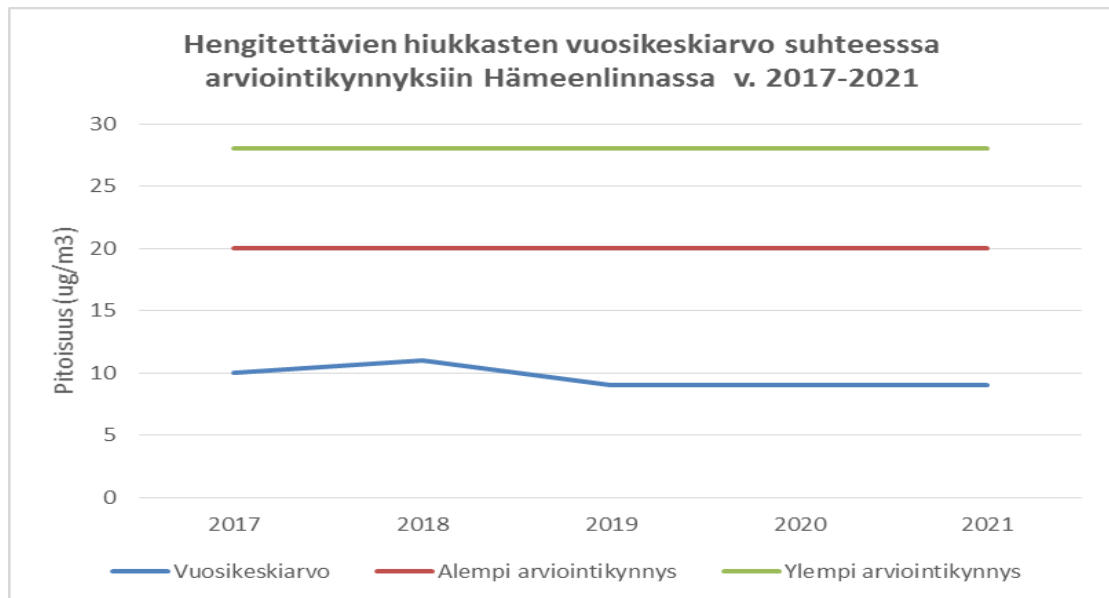
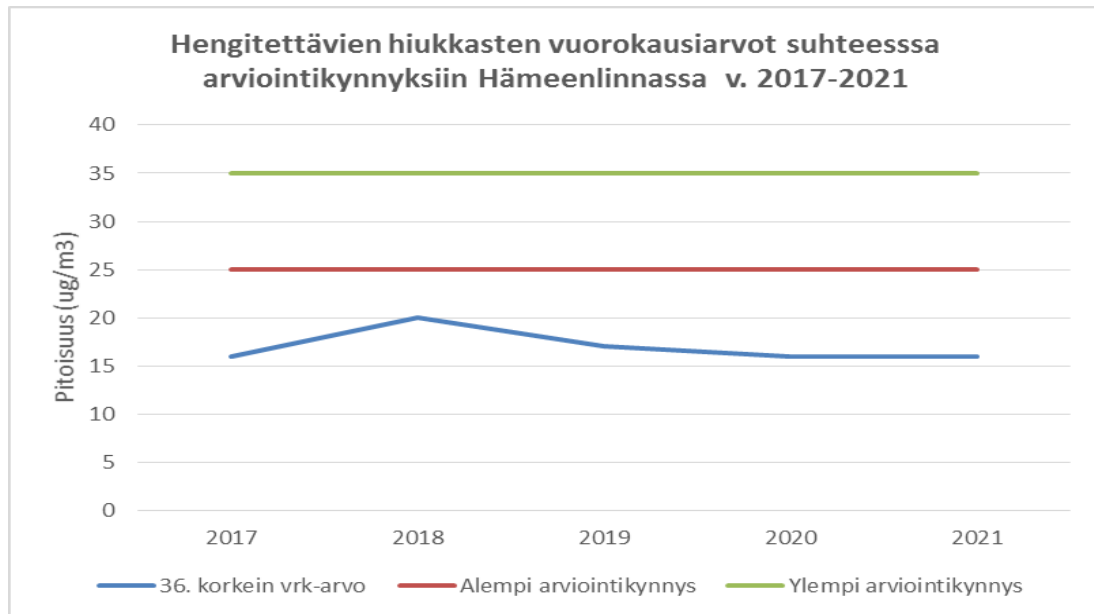


Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ovat selvästi alittaneet Maailman terveysjärjestön ohjearvon sekä ilmanlaatuasetuksen raja-arvon vuosina 2016-2021. Vuosikeskiarvot ovat olleet hienoisessa laskussa 2010-luvulla. Tosin kolmena viime vuonna vuosikeskiarvo on pysynyt samana ollen $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



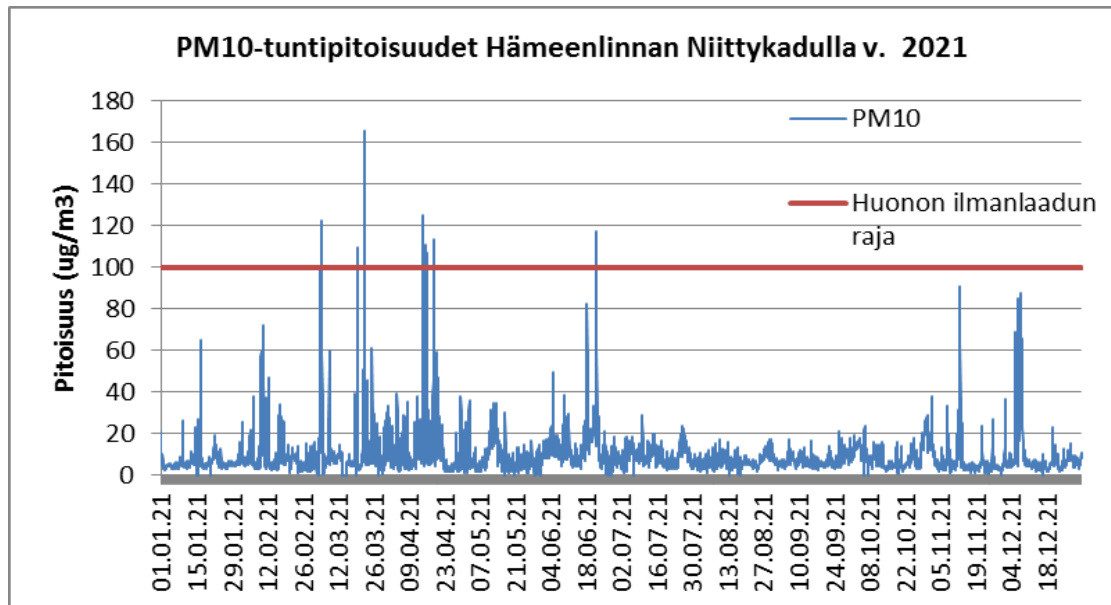
Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvon arviointikynnyksiin verrannolliset vuorokausiarvot (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) ja vuosikeskiarvon arviointikynnyksiin verrannolliset vuosikeskiarvot ovat alittaneet alemman ja ylemmän arviointikynnyksen vuosina 2017-2021.



Pölyepisodit Hämeenlinnassa vuonna 2021

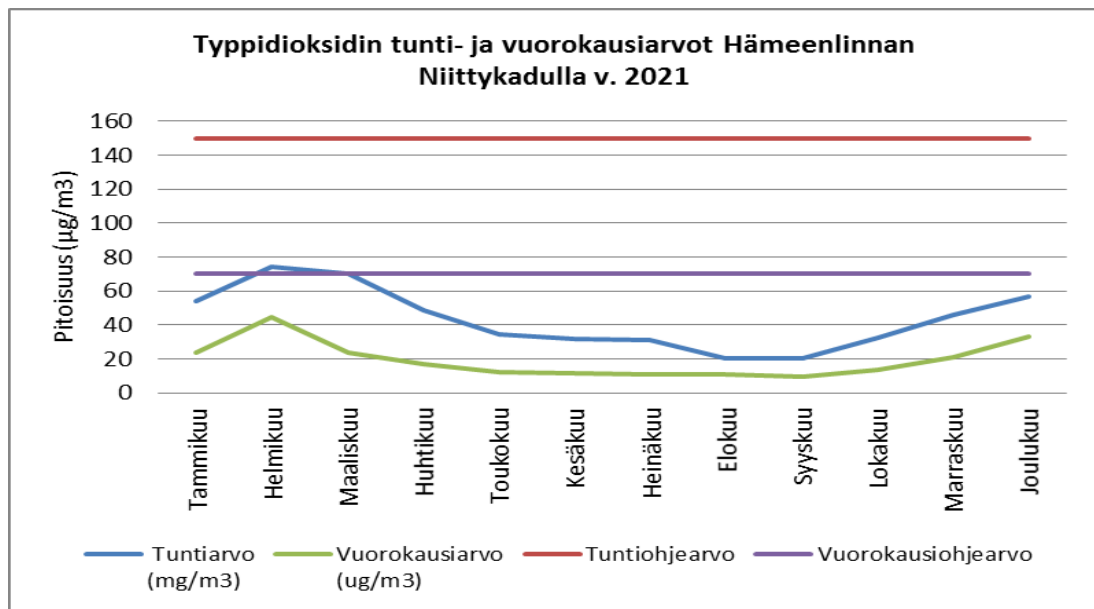
Hämeenlinnassa kevään katupölyepisodi alkoi vuonna 2021 maaliskuun puolessa välissä ja jatkui huhtikuun loppupuolelle. Katupölyä oli ilmassa jonkin verran myös syksyllä loka-marraskuussa. Kohonneita pölypitoisuuksia mitattiin myös pakkasjaksoilla tammi-, helmi- ja joulukuussa sekä hellejaksoilla etenkin kesäkuussa.



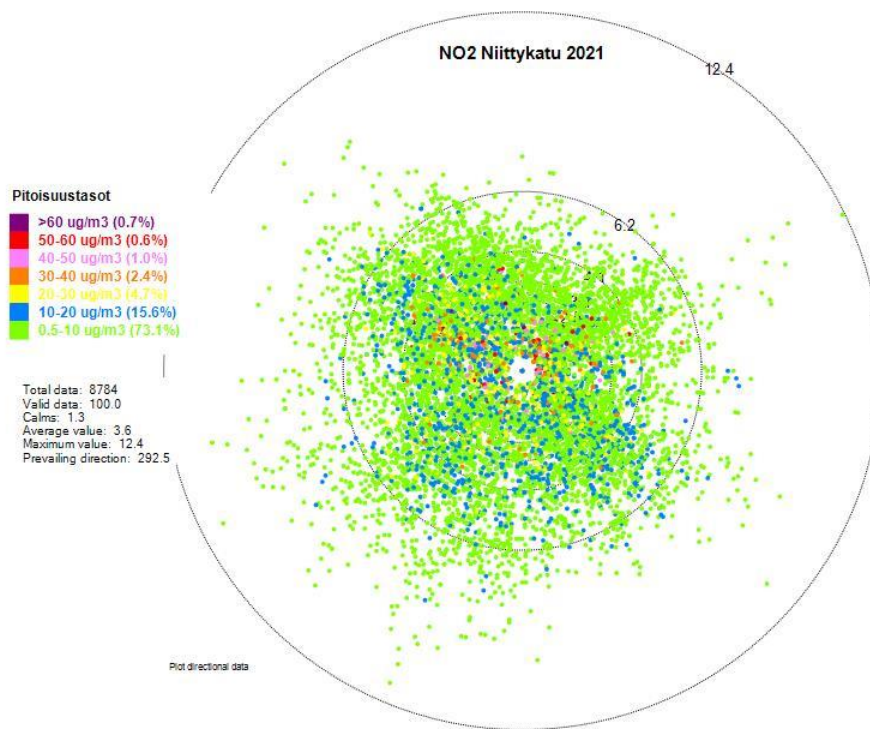
TYPEN OKSIDIEN PITOISUUDET

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

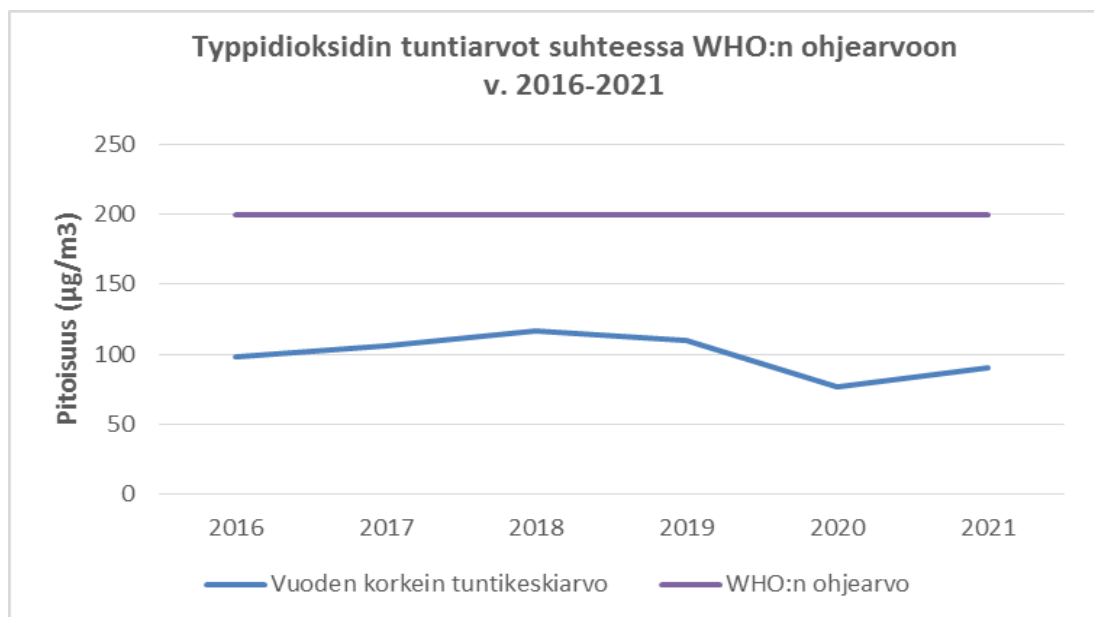
Typpidioksidin tuntiarvot (kuukauden tuntipitoisuuksien 99 %:n pysyvyytaso) ja vuorokausiarvot (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) olivat korkeimmillaan helmikuussa ja maaliskuussa ja toisaalta joulukuussa eli talvikuukausina. Pitoisuudet alittivat kansalliset ohjearvot selvästi.

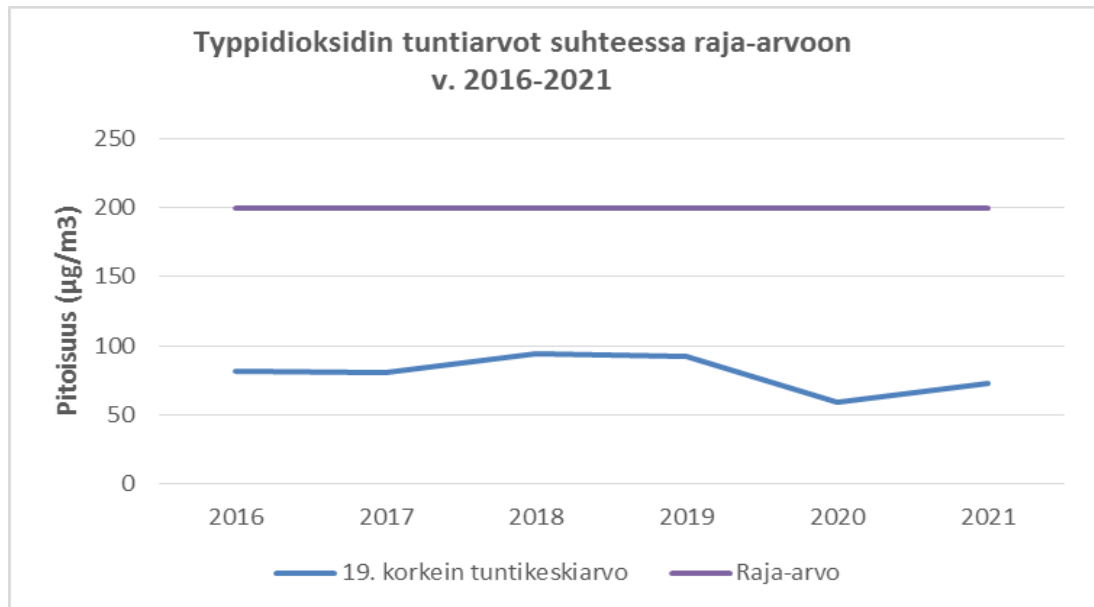


Tuulianalyysin perusteella Niittykadulla mitattuihin typpidioksidin pitoisuuksiin vaikutti erityisesti valtatie 3:n liikenne, mutta myös Hämeenlinnan keskustan liikenteen päästöillä oli vaikutusta mitattuihin pitoisuuksiin.



Typpidioksidin tuntiarvot ovat alittaneet selvästi WHO:n ohjearvon (vuoden korkein tuntikeskiarvo) ja ilmanlaatuasetuksen raja-arvon (vuoden 19. korkein tuntikeskiarvo) vuosina 2016-2021.

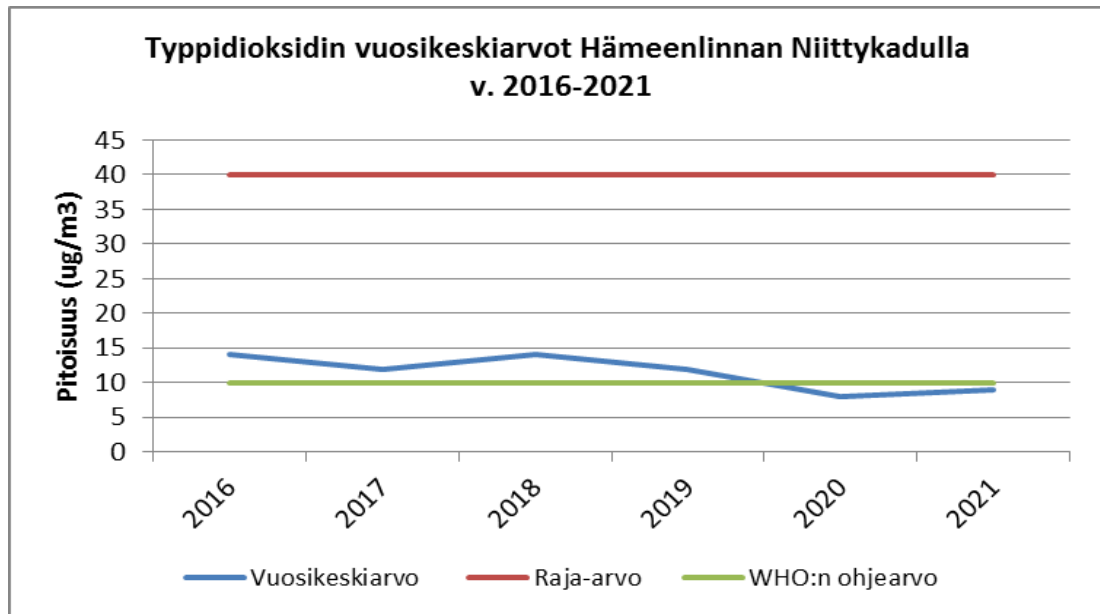




Typpidioksidin vuorokausiarvot (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) ovat ylittäneet varsin selvästikin WHO:n ohjearvon vuosina 2016-2021 lukuun ottamatta koronavuotta 2020.

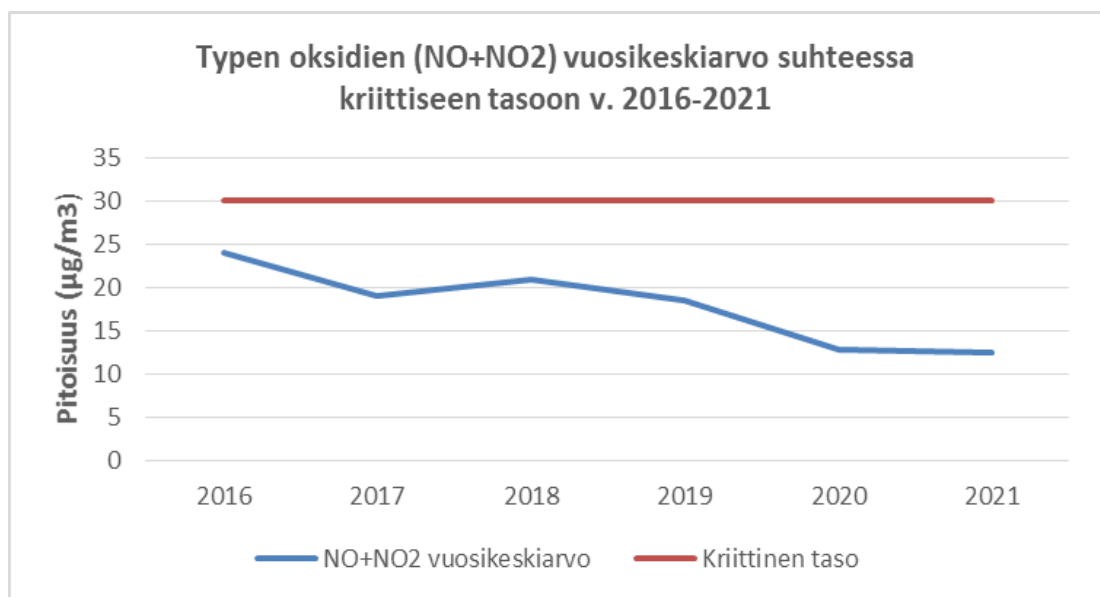


Typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat olleet lievästi laskussa viime vuosina. Ne ovat olleet noin $\frac{1}{4}$ ilmanlaatuasetuksen raja-arvosta $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sen sijaan WHO:n uusi ohjearvo on ylittynyt vuosina 2016-2019. Vuosina 2020 ja 2021 WHO:n ohjearvo on niukasti alittunut. Vuonna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



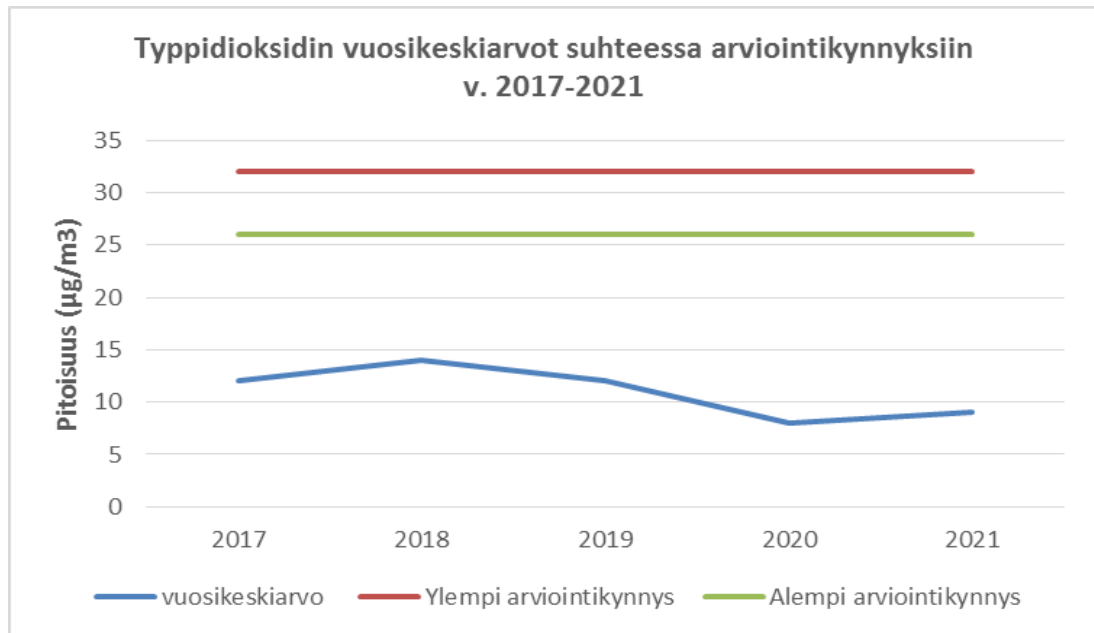
Typenoksidien (NO + NO₂) pitoisuudet suhteessa kriittiseen tasoon

Typen oksidien (NO+NO₂) kriittinen taso on vuosina 2016-2021 alittanut. Typen oksidien vuosikeskiarvo Niittykadulla on ollut selvässä laskussa viime vuosina. Typenoksidien kriittinen taso on kuitenkin annettu kasvillisuuden suojelemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja suojelualueilla, eikä sitä ei sellaisenaan sovelleta taajamissa.



Typenoksidien pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

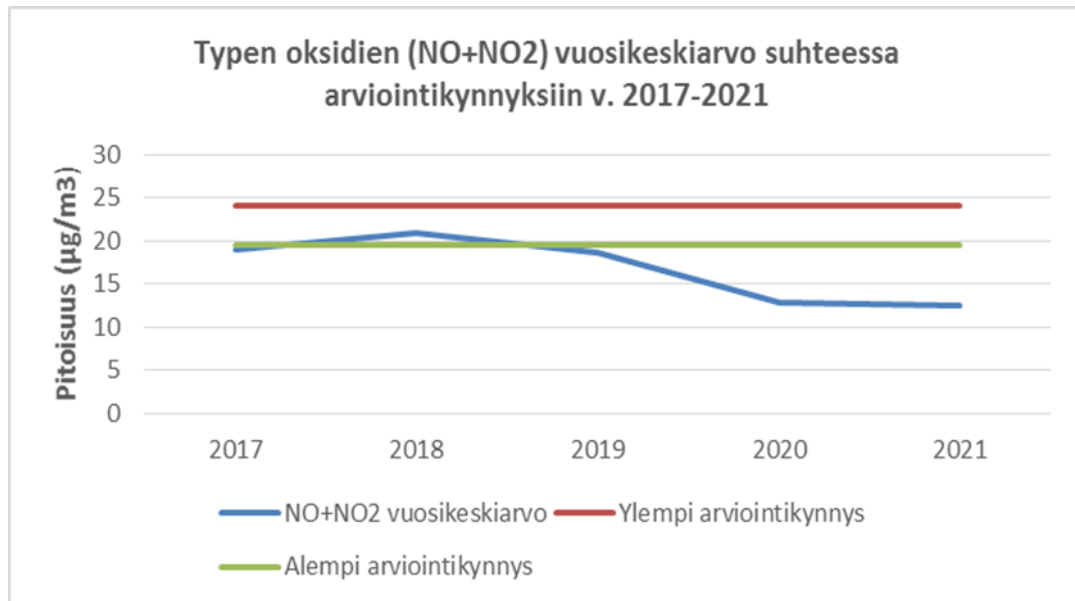
Typidioksidin tuntiarvot (vuoden 19. korkein tuntikeskiarvo) ovat vuosina 2017-2021 alittaneet sekä ylemmän että alemman arviointikynnyksen. Tosin vuonna 2018-2019 tuntiarvo oli varsin lähellä alemmaa arviointikynnystä.



Typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat alittaneet selvästi sekä ylemmän että alemman arviointikynnyksen vuosina 2017-2021.



Typen oksidien (NO+NO_x) alempi arviointikynnys on ylittynyt Niittykadulla vuonna 2018. Vuosina 2020 ja 2021 vuosikeskiarvo on alittanut selvästi sekä ylemmän että alemman kynnyksen. Typen oksidien vuosikeskiarvoa ei kuitenkaan sovelleta kaupunkiympäristössä, vaan se on annettu kasvillisuuden suojelemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja suojelualueilla.



ILMANLAATUINDEKSI

Yleistä

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvataan ilmanlaatua yksinkertaistetussa ja helposti omaksettavassa 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 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.

Seuraavassa taulukossa on kuvattu mahdollisia terveys- ja muita vaikutuksia sen mukaan, mikä on vallitseva ilmanlaatuluokka.

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

Ilmanlaatuluokat Hämeenlinnassa vuonna 2021

Hengitettävien hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuuksista määritetyn ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna Hämeenlinnan keskustan keskimääräinen ilmanlaatu oli valtaosan vuotta hyvä. Ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono yhteensä 12 tunnin ajan vuonna 2021. Ilmanlaatu luokitui Niittykadun mittausasemalla vuonna 2021 seuraavasti

Ilmanlaatuluokka	% vuoden tunneista
Erittäin huono	0,00
Huono	0,14
Välttävä	0,96
Tyydyttävä	5,83
Hyvä	93,07

YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Keskeisimmin Hämeenlinnan kaupunkialueen ilmanlaatuun vaikuttaa tieliikenne. Hengitettävien hiukkasten korkeimmat pitoisuudet mitattiin kevätpölyepisodin aikaan maaliskuussa sekä pakkaspäivinä joulukuussa. Pitoisuudet alittivat ohje- ja raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet lievästi laskussa 2010-luvulla. Tosin vuosina 2019-2021 hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo on pysynyt samana.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat korkeimmillaan helmi- ja maaliskuussa ja toisaalta joulukuussa eli talvikuukausina. Typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2021 olivat hieman korkeampia kuin koronavuonna 2020. Typpidioksidin vuorokausiarvo ylitti vuonna 2021 WHO:n uuden ohjearvon. Muutoin ohjearvot ja raja-arvot eivät ylittyneet. Typpidioksidin pitoisuudet ovat olleet laskussa viime vuosina.

Ilmanlaatu Hämeenlinnan keskustassa vuonna 2021 oli mittausten mukaan 93 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan maaliskuussa, jolloin ilmassa oli katupölyä, sekä joulukuussa pakkaspäivinä.

VIITTEET

- /1/ European Environmental Agency, 2013
- /2/ Otto Hänninen, Antti Korhonen, Heli Lehtomäki, Arja Asikainen, Isabell Rumrich, 2016: Ilmansaasteiden terveysvaikutukset, Ympäristöministeriön raportteja 16/2016
- /3/ Ilmatieteen laitos: Ilmastokatsaukset helmikuu 2021-tammikuu 2022
- /4/ Ilmatieteen laitos, avoin data
- /5/ US Environmental Protection Agency, 2010

LIITE 2 MITTAUSASEMAN KUVAUS

HÄMEENLINNAN NIITTYKATU

Osoite: Niittykatu 2, HÄMEENLINNA

Koordinaatit: 60.9992 : 24.4548

Mittausparametrit: PM₁₀ ja NO_x

Näytteenottokorkeus: 3 m maanpinnasta, 85 m merenpinnasta

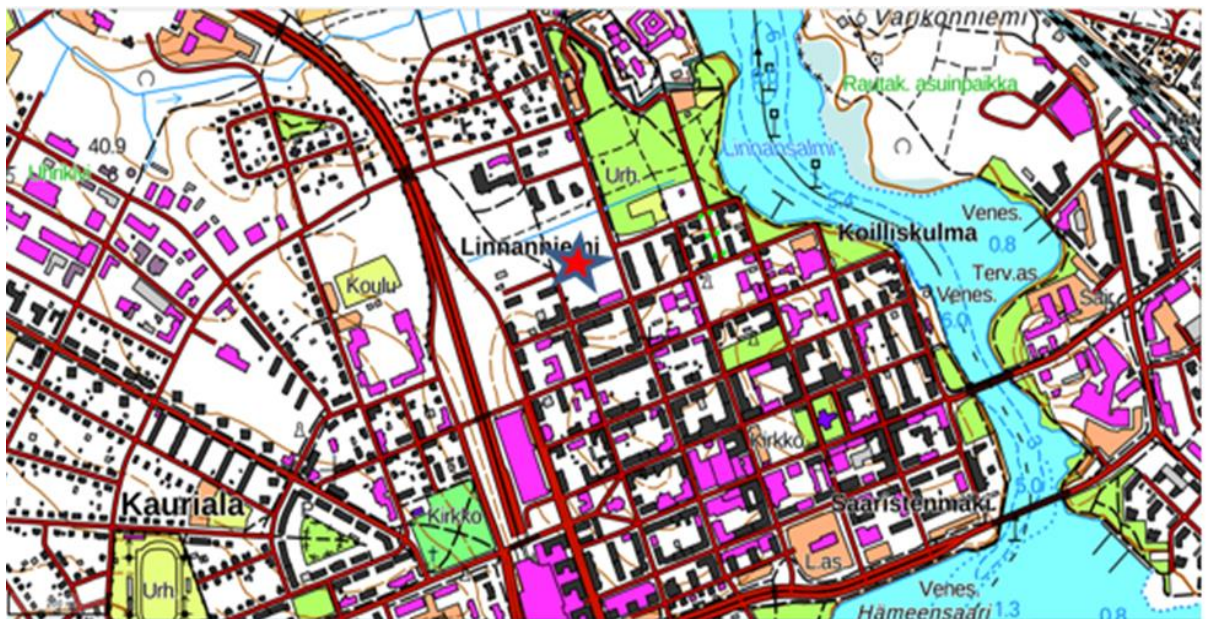
Ympäristö: Mittausasema sijaitsee kaupungin keskustan reunalla kerrostaloalueen vieressä. Kaupungin keskusta sijaitsee mittausaseman eteläpuolella. Pohjoispuolella on pieni metsäinen alue. Aseman vaikutuspiirissä on Helsinki-Tampere –tie (E 12) sekä keskustan kadut.

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 JPP Kalibrointi Ky:n ilmanlaadun seurannan laatu-järjestelmää.

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

Typen oksidien mittaukset on tehty kemiluminesenssi periaatteella toimivalla Tele-dyne 200 E –mittalaitteella.

Mittauksia on ohjattu Enviro/Enviro -ohjelmistolla. Mittaustulosten lopulli-nen käsittely on tehty Excel-työkalulaskentaohjelman avulla. Ilmanlaatuin-deksi on laskettu ja tulostettu Enviro/Enviro -ohjelmalla.

Jatkuvatoimisen hengitettävien hiukkasten mittalaitteen virtaamat ja ns. vaa-kakiot sekä mittauksen apusuureet (lämpötila ja paine) on tarkistettu kah-desti 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 mittausaineis-ton vähimmäismäärä täyttivät ilmanlaatuasetuksen 79/2017 liitteen 8 mukai-set jatkuvien mittausten vaatimukset. Mittaustulokset ovat ajallisesti edusta-via, kun kultakin kuukaudelta on käytettävissä vähintään 75 % tuntikeskiar-voista.

Kuukausi	PM10	NO ₂
1	100	100
2	100	100
3	95	95
4	100	100
5	100	100
6	100	100
7	100	100
8	100	100
9	100	100
10	100	100
11	100	100
12	100	100

LITE 4 TUNNUSLUVUT VUOSIEN 2016-2021 MITTAUKSISTA

HENGITETTÄMEN HIUKKASTEN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) HÄMEENLINNAN NIITTYKADULLA

	2016	2017	2018	2019	2020	2021				
Tammikuu	34	19	13	18	11	13				
Helmikuu	18	32	38	25	41	20				
Maaliskuu	40	30	51	35	27	42				
Huhtikuu	34	27	72	47	17	29				
Toukokuu	38	20	27	12	12	19				
Kesäkuu	16	12	12	16	13	24				
Heinäkuu	16	10	16	9	9	15				
Elokuu	14	13	14	11	15	11				
Syyskuu	12	18	12	9	29	10				
Lokakuu	18	14	18	11	22	18				
Marraskuu	13	14	26	17	15	19				
Joulukuu	12	9	10	10	18	33				
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70				

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN TUNNUSLUVUT HÄMEENLINNAN NIITTYKADULLA 2016-2021

	4. korkein vuorokausikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	36. korkein vuorokausikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Raja-arvotason ylitykset (kpl/vuosi) (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	
Ohjearvo (WHO)	45			15	
Raja-arvo		50	35	40	

TYPPIDIOKSIDIN TUNTIARVOT (kuukauden 99 % persentiili) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) HÄMEENLINNAN NIITTYKADULLA

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tammikuu	67	83	52	87	50	54
Helmikuu	63	82	94	84	63	74
Maaliskuu	69	67	96	79	57	70
Huhtikuu	62	67	81	89	48	49
Toukokuu	76	67	68	49	41	35
Kesäkuu	45	42	35	23	35	32
Heinäkuu	33	36	44	37	26	31
Elokuu	30	28	30	37	35	20
Syyskuu	40	26	33	36	28	20
Lokakuu	58	58	42	36	31	32
Marraskuu	78	57	57	63	28	46
Joulukuu	79	51	35	59	27	57
Ohjearvo	150	150	150	150	150	150

TYPPIDIOKSIDIN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m³) HÄMEENLINNAN NIITTYKADULLA

	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
Tammikuu	49	30	31	50	19	24		
Helmikuu	28	39	56	31	24	44		
Maaliskuu	32	24	57	35	21	24		
Huhtikuu	25	26	38	39	13	17		
Toukokuu	27	21	28	18	13	12		
Kesäkuu	15	17	14	12	13	12		
Heinäkuu	10	12	16	14	12	11		
Elokuu	15	14	14	12	14	11		
Syyskuu	18	13	16	15	11	9		
Lokakuu	28	23	20	18	13	14		
Marraskuu	36	30	30	30	14	21		
Joulukuu	45	28	19	27	16	33		
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70		

TYPPIDIOKSIDIN TUNNUSLUVUT (ug/m³) HÄMEENLINNAN NIITTYKADULLA 2016-2021

	Korkein tuntikeskiarvo	19. korkein tuntikeskiarvo	4. korkein vuorokausikeskiarvo	Vuosikeskiarvo	
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	
Ohjearvo (WHO)	200		25	10	
Raja-arvo		200		40	

TYPENOKSIDIEN (NO + NO₂) VUOSIKESKIARVOT (ug/m³) HÄMEENLINNAN NIITTYKADULLA

2016	24				
2017	19				
2018	21				
2019	19				
2020	13				
2021	13				
Kriittinen taso	30				

