

ÄÄNEKOSKEN ILMANLAATU VUONNA 2019



JPP Kalibrointi Ky
2020

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.
BaP	benzo(a)pyreeni
C_5H_6	bentseeni
CO	hiilimonoksidi
NMVOC	muut haihtuvat orgaaniset yhdisteet kuin metaani
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 $10 \mu\text{m}$
SO_2	rikkidioksidi
TRS	pelkistyneet rikkiyhdisteet
VOC	haihtuvat orgaaniset yhdisteet
WHO	Maailman terveysjärjestö

TIIVISTELMÄ

Vuonna 2019 typen oksidien päästöt Äänekoskella olivat noin 2 400 t ja hiukkaspäästöt noin 270 t sekä rikkidioksidipäästöt noin 150 t. Merkittävien typenoksidien ja rikkidioksidin päästölähde Äänekoskella ovat Metsä Fibre Oy:n biotuotetehdas ja biovoimalaitos. Hiukkaspäästöistä suurin osa vuonna 2019 tuli erilaisista hajapäästöistä, kuten kiinteistökohtaisesta lämmityksestä. Pelkistyneiden, haisevien rikkiyhdisteiden päästöt selluteollisuudesta vuonna 2019 olivat 12 tonnia. Rikkidioksidipäästöt pienenevät noin 35 % ja hiukkaspäästöt noin 5 % vuodesta 2018. Sen sijaan typen oksidien päästöt kasvoivat noin 15 % ja pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt noin 70 %. Päästöjen muutokset johtuivat pääosin muutoksista Metsä-Fibre Oy:n päästöissä.

Suomessa vuosi 2019 oli noin 0,9 °C jakson 1981–2010 keskiarvoa lämpimämpi. Yksittäisistä kuukausista keskilämpötila poikkesi normaalista eniten joulukuussa, joka oli noin viisi astetta tavallista lämpimämpi. Myös helmikuussa, huhtikuussa ja kesäkuussa keskilämpötila oli selvästi tavanomaista korkeampi. Huhtikuu oli niin lämmin, että suuressa osassa maata lämpimämpi huhtikuu on koettu vain vuonna 1921. Keskimääräistä kylmempiä kuukausia olivat tammikuu, heinäkuu ja lokakuu. Kesä oli tavallista kuivempi ja myös huhtikuu oli erittäin kuiva, kun taas toukokuussa satoi runsaasti. Loppuvuoden kuukausina satoi enimmäkseen tavallista enemmän. Kesällä Suomessa oli sekä viileitä että lämpimiä sääjaksoja. Heinäkuun lopulla hyvin lämmintä ilmaa virtasi Suomeen viikon ajaksi.

Vuonna 2019 ilmanlaatua Äänekoskella mitattiin Hiskinmäen mittausasemalla. Mittausvalikoimaan kuuluivat typen oksidit, hengitettävät hiukkaset, rikkidioksidi ja pelkistyneet rikkiyhdisteet.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Äänekosken Hiskinmäen mittausasemalla vuonna 2019 olivat suhteellisen alhaisia, lukuun ottamatta huhtikuuta, jolloin katupölyn seurauksena hengitettävien hiukkasten ohjearvo ylittyi niukasti. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso 50 µg/m³ ylittyi 6 kertaa keväällä katupölykaudella. Mittaukset jouduttiin lopettamaan kesäkuussa laiterikon vuoksi, mistä syystä hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvoa ei voida luotettavasti verrata aiempien vuosien tuloksiin.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat vuonna 2019 selvästi alle ohje- ja raja-arvojen. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan tammi- ja huhtikuussa. Typpidioksidin vuosikeskiarvo vuonna 2019 oli alhaisin, mitä Hiskinmäellä on mitattu 2000-luvulla.

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet olivat pääosin alhaisia koko vuoden 2019. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan elokuussa. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo vuonna 2019 oli alhaisin, mitä on mitattu 2010-luvulla. Myös hajutuntien lukumäärä vuonna 2019 oli alhaisempi kuin vuonna 2018.

Rikkidioksidipitoisuudet vuonna 2019 olivat hyvin alhaisia. Rikkidioksidipitoisuudet ovat olleet kaiken kaikkiaan alhaisia koko 2000-luvun.

Valtaosin Äänekosken ilmanlaatu oli hyvä vuonna 2019. Huonoimmillaan ilmanlaatu oli huhtikuussa katupölyjakson aikaan. Ilmanlaatu Hiskinmäellä luokitui tyydyttäväksi tai sitä huonommaksi noin 8 % ajasta.

SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE	7
ILMANLAADUN ARVIOINTI	8
ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET	10
MITTAUSPISTEET	12
PÄÄSTÖT .	13
Yleistä	13
Hiukkaspäästöt	14
Typenoksidipäästöt	15
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt.....	16
Rikkidioksidipäästöt.....	16
SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2019	17
HIUKKASET	20
Yleistä tuloksista	20
Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin	20
Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin.....	22
Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin	23
Pölyepisodit Äänekoskella vuonna 2019.....	24
TYPEN OKSIDIT	25
Typpidioksidin (NO ₂) pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin.....	25
Typen oksidien (NO _x) pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin	27
Typen oksidien (NO _x) pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin	28
PELKISTYNEET RIKKIYHDISTEET (TRS).....	30
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin	30
RIKKIDIOKSIDI	32
Rikkidioksidin (SO ₂) pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin	32
Rikkidioksidin (SO ₂) pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin.....	33
Rikkidioksidin (SO ₂) pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin	35
ILMANLAATUINDEKSI	36
Yleistä	36
Ilmanlaatu luokat Äänekoskella vuonna 2019	37
YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	37

LIITTEET

- | | |
|---------|--|
| LIITE 1 | Ilmanlaadun ohje-, raja- ja tavoitearvot |
| LIITE 2 | Ilmanlaatuluokkien määräytyminen |
| LIITE 3 | Mittausasemien kuvaus |
| LIITE 4 | Mittaus- ja analyysimenetelmät sekä tulosten laadunvarmistus |
| LIITE 5 | Hiukkaspäästöt Äänekoskella vuosina 2004-2019 |
| LIITE 6 | Typen oksidien päästöt Äänekoskella vuosina 2004-2019 |
| LIITE 7 | Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt Äänekoskella vuosina 2004-2019 |
| LIITE 8 | Rikkidioksidipäästöt Äänekoskella vuosina 2004-2019 |
| LIITE 9 | Tunnusluvut vuosien 2004-2019 mittauksista |

ESIPUHE

Tähän julkaisuun on koottu tulokset Äänekoskella vuonna 2019 tehdyistä ilmanlaadun mittauksista. Mittauksista, tulosten raportoinnista, tulkinnasta sekä esitetyistä johtopäätöksistä on vastannut JPP Kalibrointi Ky. Raportoinnin on tehnyt FM Erkki Pärjälä ja tulosten laskentaan on osallistunut Ins. Ylempi amk Juha Pulkkinen.

Ilmanlaadun tarkkailua Äänekoskella on tehty ns. yhteistarkkailuna, johon ovat osallistuneet Äänekosken kaupungin lisäksi CP Kelco Oy, Kumpuniemen Voima Oy, Metsä-Fibre Oy, Metsä Wood Oy, Valio Oy, Valtra Oy ja Äänenseudun Energia Oy.

ILMANLAADUN ARVIOINTI

Ilmanlaadulle on annettu erilaisia ohje-, raja-, tavoite- ja kynnysarvoja, joihin ilmanlaadun arviointi perustuu. Kansalliset ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 480/1996. Uusimmat raja-arvot on puolestaan annettu valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (79/2017). Tähän asetukseen sisältyvät myös tavoitearvot alailmakehän otsonille sekä pienhiukkasia koskevat kansalliset altistumisen vähentämistavoitteet. Lisäksi arseenille, kadmiumille, elohopealle, nikkelille ja polysyklisille aromaattisille hiilivedyille on annettu omat tavoitearvot valtioneuvoston asetuksella 113/2017.

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.

Raja-arvot ovat valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) annettuja ilman epäpuhtauden pitoisuuksia, jotka on alitettava määräajassa. Raja-arvot on annettu rikkidioksidille, typpidioksidille, hiilimonoksidille, bentseenille, lyijylle, hengitettävälle hiukkasille ja pienhiukkasille. 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. Suunnitelmista ja ohjelmista on myös tiedotettava alueen asukkaille. 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- ja mulla luonnonsuojelualueilla.

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.

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.

Pienhiukkasille on lisäksi asetettu ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) **altistumisen pitoisuuskatto ja altistumisen vähennystavoite**. Näiden tavoitteena on vähentää väestön keskimääräinen altistuminen pienhiukkasille hyväksyttävään tasoon vaiheittain.

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 pitoisuudessa ilmanlaadun arvioimiseksi riittää, että seuranta-alueella käytetään yksinomaan mallintamista tai muita menetelmiä, kuten päästökartoituksia.

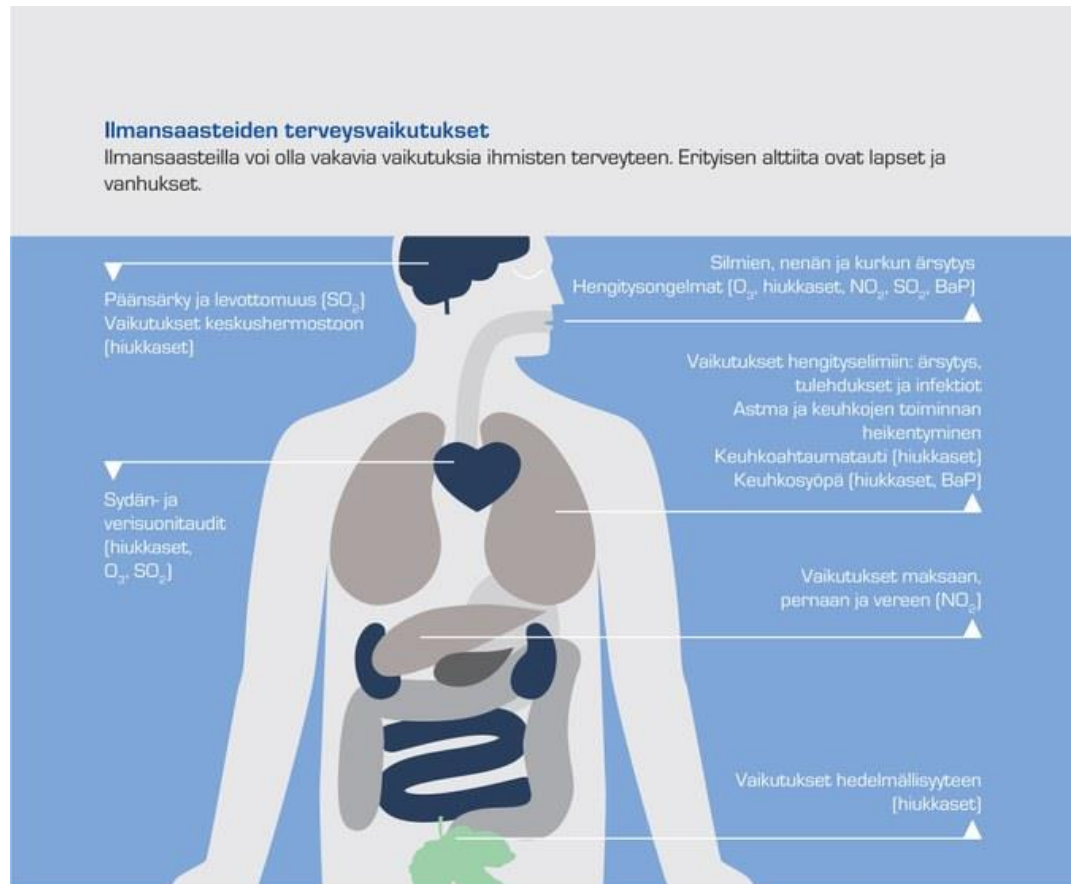
Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä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

Voimassa olevat ilmanlaadun ohje-, raja- ja tavoitearvot on esitetty liitteessä 1.

ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET

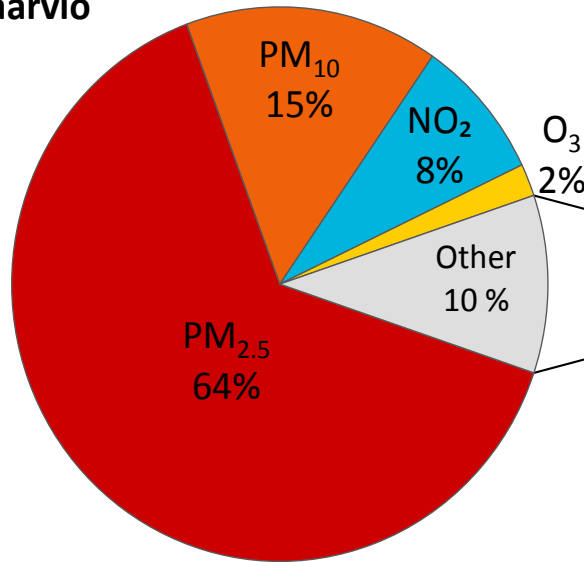
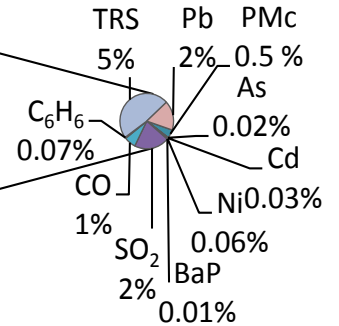
Ilman saasteet voivat aiheuttaa hyvin erityyppisiä terveyshaittoja epäpuhtaudesta ja altistumisajasta riippuen. Myös eri väestöryhmien ja yksilöiden herkkyys epäpuhtauksien haittavaikutuksille vaihtelee.



(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 benzo(a)pyreeniä (BaP).

**ILMAN EPÄPUHTAUKSISTA AIHEUTUVAN TAUTITAAKAN
JAKAUTUMINEN SUOMESSA ERI EPÄPUHTAUKSIEN KESKEN**

A: Pääarvio**B: Täydentävä arvio***

* Rajallinen näyttö

(Kuva Hänninen et al. 2017)

Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen uusimman arvon mukaan Suomessa ilmansaasteet aiheuttama tautitaakka (DALY, disability adjusted lifeyears) vuositaitin on 28 000 DALYa (menetettyä toimintakykyistä elinvuotta) (DALY = sairauden kanssa eletty aika + ennenaikaisista kuolemantapauksista johtuvat menetetyt elinvuodet).

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.

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 (O ₃)	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.
Tyven oksidit (NO _x)	NO ₂ voi aiheuttaa verenkiertoelin ja hengitystieoireita, jotka ovat sidoksissa ennenaikaiseen kuolleisuuteen.	Edistää maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä muuttamalla 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 (SO ₂)	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 maakekosysteemeissä 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 rikkidyhdisteet (TRS)	Aiheuttaa päänsärkyä ja pahoinvointia sekä silmien, nenän ja kurkun ärsytystä. Aiheuttaa jo pienissä pitoisuuksissa viihtyisyyshaittaa pahan hajunsa takia.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla ovat vaikutuksensa.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla ovat vaikutuksensa.
Bentseeni (C ₆ H ₆)	Syöpää aiheuttava yhdiste, joka voi aiheuttaa leukemiamia ja epämuodostumia sikiölle. Voi vaikuttaa keskushermostoon ja verisolujen muodostumiseen ja heikentää vastustuskykyä sairauksille.	Akuutisti myrkyllinen vesielioille. 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 sekundääristen orgaanisten aerosolien muodostumista, joilla edelleen ilmastovaikutuksia.
PAH-yhdisteet (bentzo-a-pyreeni, BaP)	Syöpää aiheuttava yhdiste. Ärsyttää silmiä, nenää, kurkkua ja keuhkoputkia.	Myrkyllinen yhdiste vesielioille 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 vesielioille, linnuille ja maalla eläville eläimille. Osa hyvin pysyviä ja kertyvät usein eliöihin. Vaikuttavat eliöiden lisääntymiskykyyn.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.

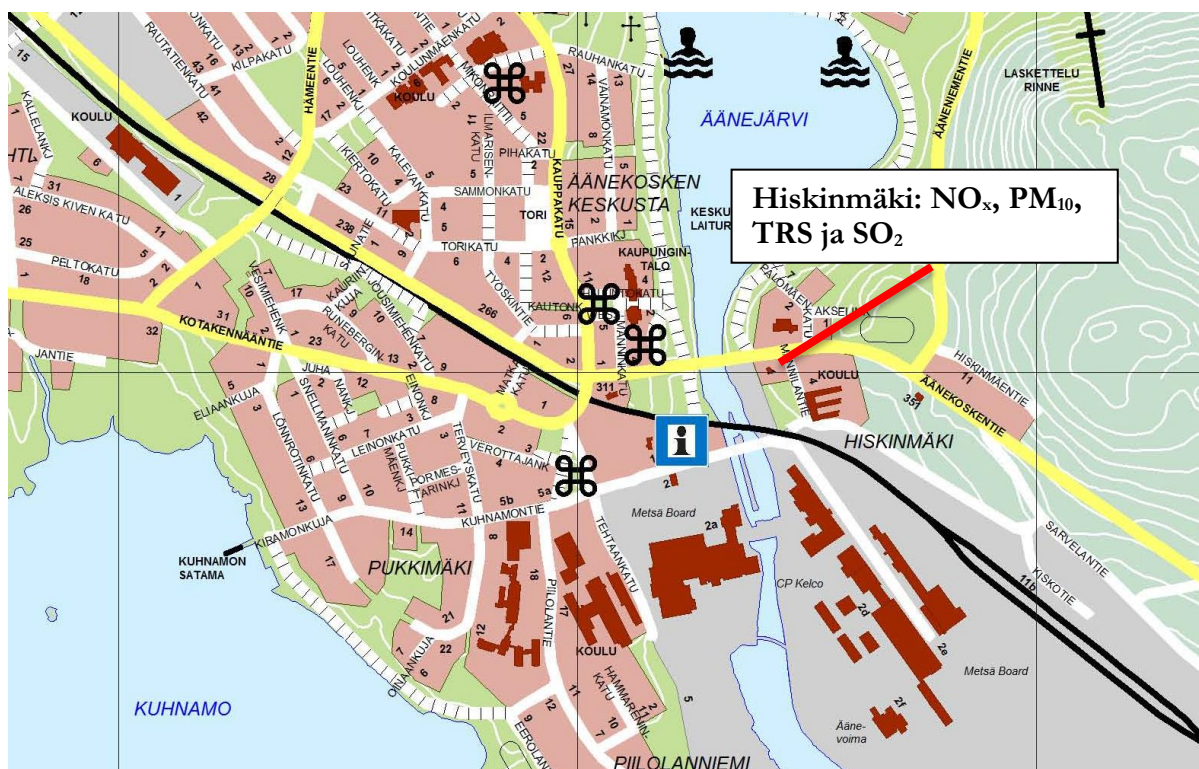
MITTAUSPISTEET

Vuonna 2019 ilmanlaadun mittauksia Äänekoskella tehtiin Hiskinmäellä. Asemalla mitattiin hengitettäviä hiukkasia, typen oksideja, pelkistyneitä rikkidyhdisteitä ja rikkidioksidia. Sää tiedot on saatu käyttöön Ilmatieteenlaitoksen Jyväskylän lentoaseman ja Äänekosken havaintoasemilta.

Hiskinmäen mittausasema luokitellaan ensisijaisesti teollisuusasemaksi, joka kuvaa läheisen metsäteollisuuskompleksin aiheuttamia ilmanlaatuvaikutuksia vallitsevien tuulten alapuolella. Mittausasema kuvaa myös läheisen Äänekoskentien ilmanlaatuvaikutuksia. Mittausasema sijaitsee Äänekosken keskustaaajan ulkopuolella, joten se ei kuvaa Äänekosken keskustan ilmanlaatua.

ILMANLAADUN MITTAUSASEMAT JA MITATTAVAT EPÄPUHTAUDET
ÄÄNEKOSKELLA VUONNA 2019

Mittausasema	Edustavuus	NO _x	PM ₁₀	TRS	SO ₂
Hiskinmäki	teollisuus/liikenne(esikaupunki)	x	x	x	x



Mittausasemien yksityiskohtainen kuvaus on liitteessä 3.

PÄÄSTÖT

Yleistä

Äänekoskella tärkeimmät ilmanlaatuun vaikuttavat teollisuuslaitokset ovat Metsä Fibre Oy:n biotuotetehdas ja biovoimalaitos (ent. Äänevoima Oy). Suolahdella toimii lisäksi Kumpuniemen Voima Oy:n voimalaitos ja Metsä Wood Oy:n vaneritehdas.

Yksityiskohtaiset päästötiedot on esitelty liitteissä 5-8. Tässä yhteenvedossa päästötiedot perustuvat

- teollisuus- ja energiantuotantolaitosten osalta ympäristöhallinnon YLVA-tietokantaan
- tieliikenteen osalta VTT:n LIISA-tietokantaan
- raide- ja vesiliikenteen, työ- ja maatalouskoneiden sekä hajapäästöjen osalta ympäristöhallinnon HERTTA-tietokantaan

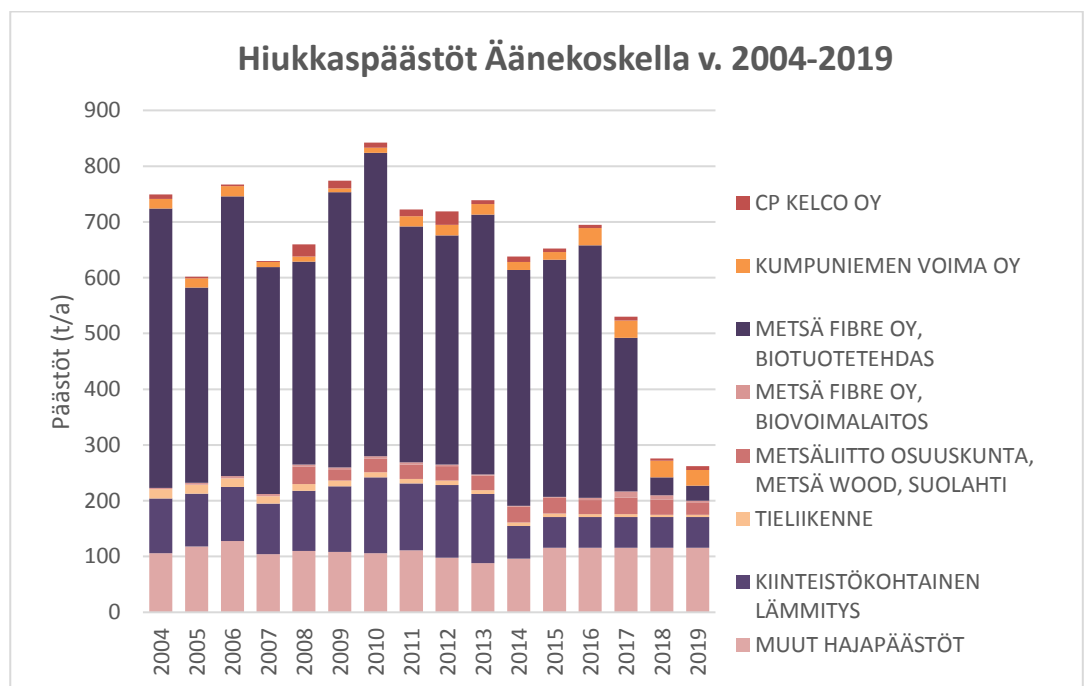
LIISA-tietokannan viimeisin päästötieto tieliikenteen päästöille on vuodelle 2018, mistä johtuen vuoden 2019 päästötietona on käytetty vuoden 2018 tietoa. LIISA-tietokantaan on tehty vuodesta 2015 lähtien niin merkittäviä muutoksia, että päästöjen kehitys vuodesta 2015 eteenpäin ei ole täysin vertailukelpoinen vanhempiin tietoihin.

HERTTA-tietokannan päästöjen viimeisin päivitys on vuodelle 2015, joten vuosille 2016-2019 tässä raportissa on käytetty vuoden 2015 päästötietoja. HERTTA-tietokannassa raportoiduissa hajapäästöissä on eri vuosien välillä eroja, jotka voivat olla merkittäviäkin. Tämä johtuu raportoitavien päästösektoreiden muutoksista.

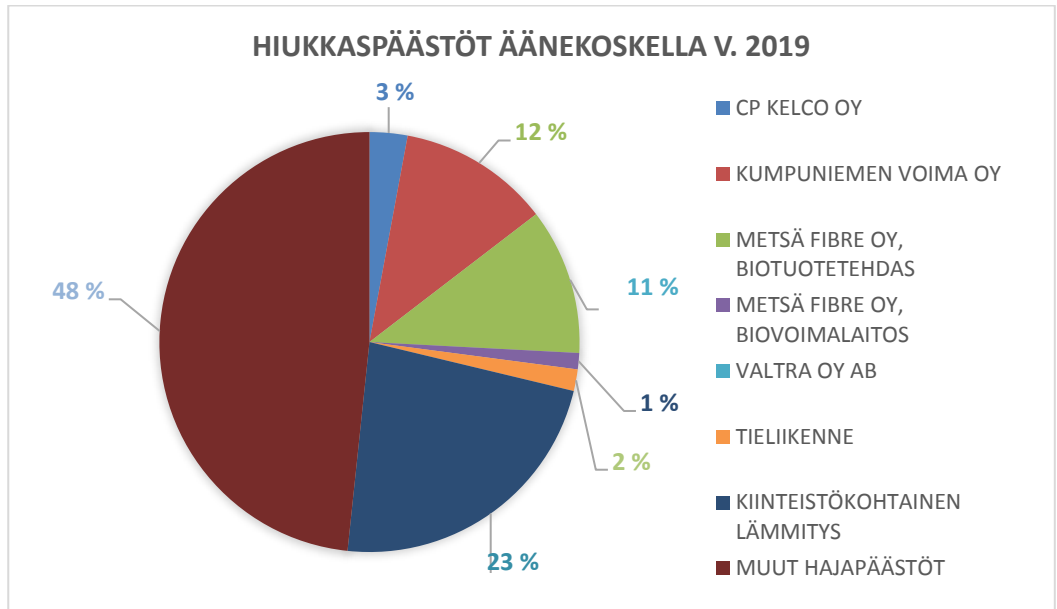
Päästöissä ovat mukana myös hajapäästöt (esim. autojen jarrujen ja teiden kulumisen sekä maatalous), joiden osuus on huomattava erityisesti hiukkaspäästöissä.

Hiukkaspäästöt

Hiukkaspäästöt Äänekoskella vuonna 2019 olivat noin 270 tonnia. Vuonna 2018 hiukkaspäästöt lähes puolittuivat aiemmasta, kun Metsä-Fibre Oy:n hiukkaspäästöt putosivat lähes 1/10:aan. Noin 85 % kokonaishiukkaspäästöistä on hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) ja noin 70 % pienhiukkasia (PM_{2,5}).



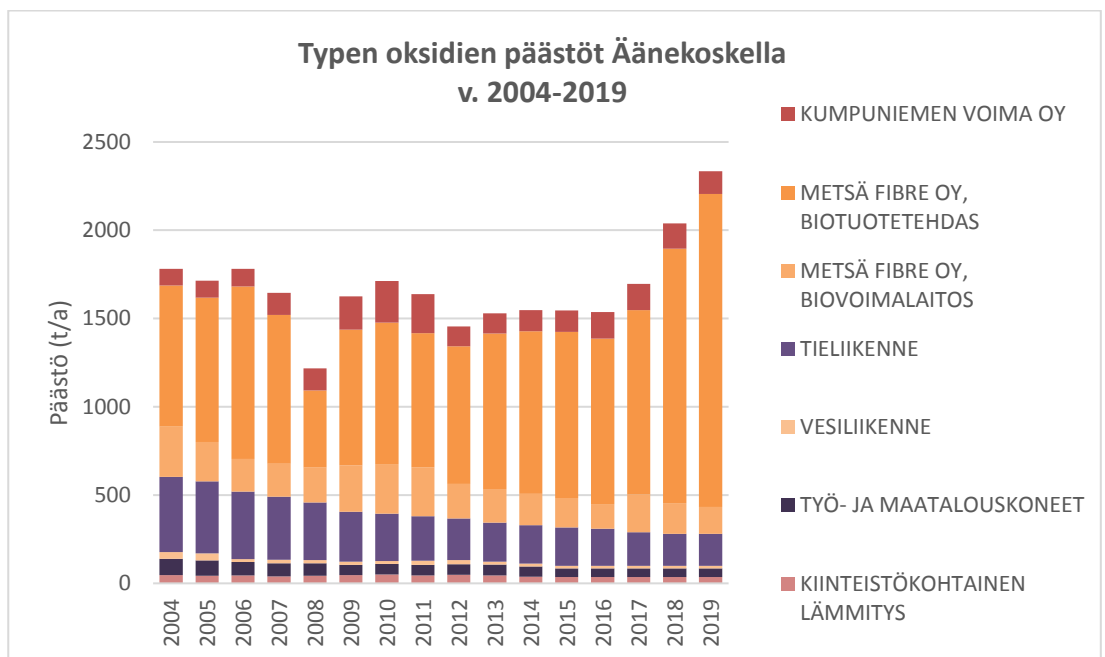
Äänekosken hiukkaspäästöistä vuonna 2019 noin 50 % oli peräisin erilaisista hajapäästöistä, kuten teiden ja katujen kulumisesta (katupöly), autojen renkaista ja jarruista, rakennustyömaista sekä kiinteistökohtaisesta lämmityksestä.



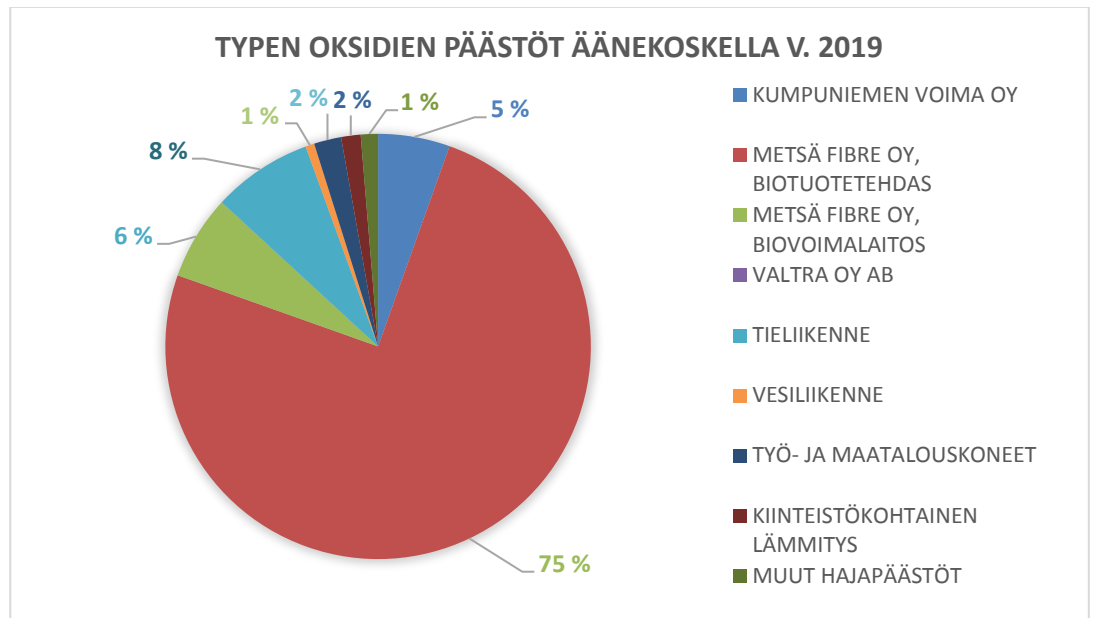
Typenoksidipäästöt

Typipäästöt ovat valtaosin peräisin tieliikenteestä ja energiantuotannosta. Typpi esiintyy päästöissä pääosin **typpimonoksidina (NO)**. Ilmakehässä typpimonoksidi kuitenkin hapettuu edelleen **typpidioksidiksi (NO₂)**.

Typen oksidien päästöt vuonna 2019 olivat noin 2 400 tonnia. Päästöt ovat kasvaneet kolmen viime vuoden aikana noin 50 %. Päästöjen kasvu on johtunut Metsä-Fibre Oy:n biotuotetehtaan päästöjen kasvusta.

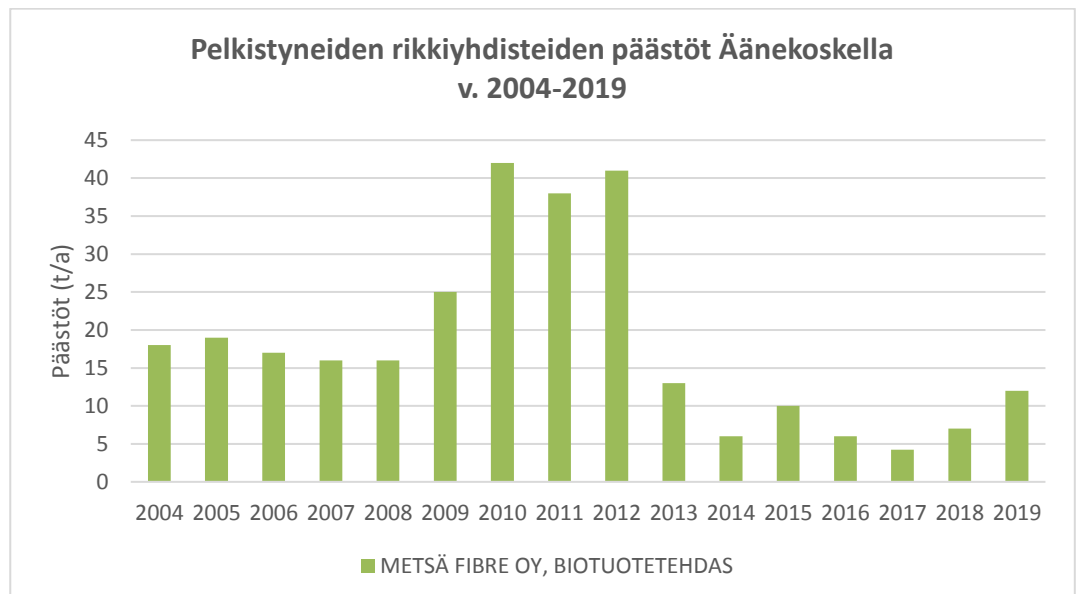


Typenoksidien päästöistä Äänekoskella vuonna 2019 oli 75 % peräisin Metsä-Fibre Oy:n biotuotetehtaalta.



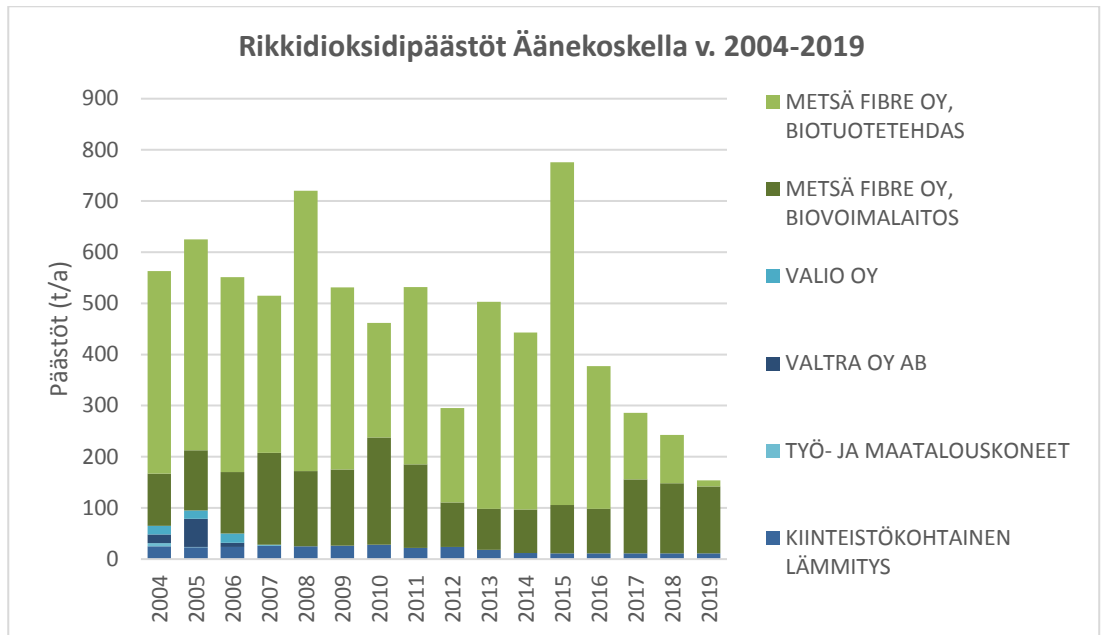
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt Äänekoskella vuonna 2019 olivat 12 tonnia. Päästöt ovat peräisin Metsä-Fibre Oy:n biotuotetehtaalta. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat hieman lisääntyneet kolmen viime vuoden aikana, mutta ne ovat kuitenkin selvästi pienemmät kuin 2010-luvun alussa.

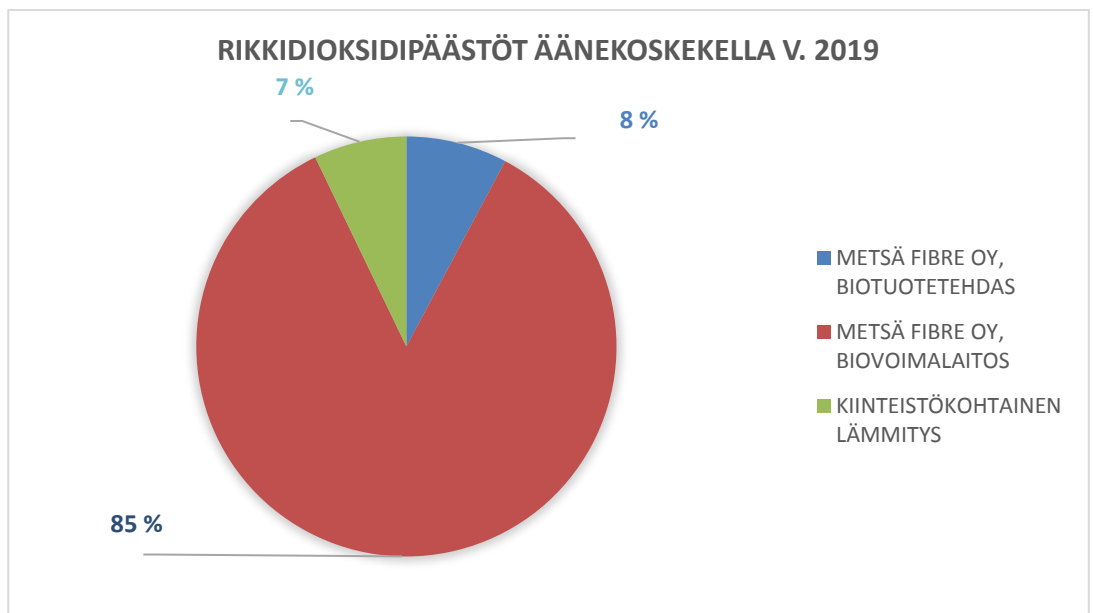


Rikkidioksidipäästöt

Rikkidioksidipäästöt Äänekoskella vuonna 2019 olivat noin 150 tonnia. Rikkidioksidipäästöt ovat pienentyneet 2000-luvun aikana, joskin päästöissä on ollut jonkin verran vaihtelua eri vuosina riippuen Metsä Fibre Oy:n päästöistä. Vuonna 2019 Metsä-Fibre Oy:n päästöt putosivat lähes 90 % vuodesta 2018.



Rikkidioksidipäästöt Äänekoskella vuonna 2019 olivat valtaosin peräisin Metsä Fibre Oy:n biotuotetehtaalta ja biovoimalaitokselta.



SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2019

Lauhan alkuvuoden jälkeen tammikuun keskivaiheilla sää alkoi kylmetä, ja kuu- kauden jälkipuolisko oli selvästi keskimääräistä kylmempi. Kovimmat pakkaset osuivat 20.–22. ja 27.–28. päiviin. Helmikuun keskilämpötila oli maan keski- osissa noin 4–6 astetta korkeampi kuin vertailukaudella 1981–2010 keskimää- rin. Helmikuun alussa Keski-Suomen säätä hallitsivat etelästä ja lännestä saa- puvat matalapaineet lumisateineen ja etenkin etelässä sää oli melko lauhaa.

Lauhan helmikuun lopun jälkeen pohjoisesta oli maaliskuun alkuun mennessä virrannut koko maahan kylmää ilmaa. Keski-Suomessa kylmintä oli 6.3. vastai- sena yönä. Pakkaslukemat vaihtelivat tällöin laajalti 15 ja 25 asteen välillä. Py-

syvämpi käänne lauhempaan suuntaan säässä tapahtui maaliskuun puolivälissä. Terminen kevät alkoi 14.–15.3. jopa pari-kolme viikkoa etuajassa. Maaliskuun lämpimin päivä oli 29.3. Tällöin lämpötila kohosi yli 10 asteeseen Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun eteläosia myöten.

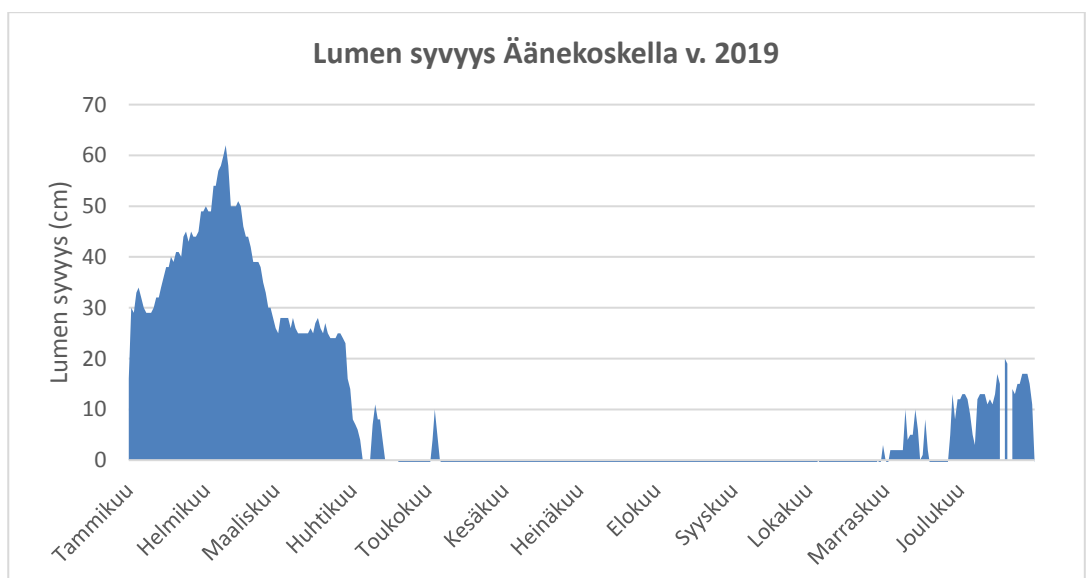
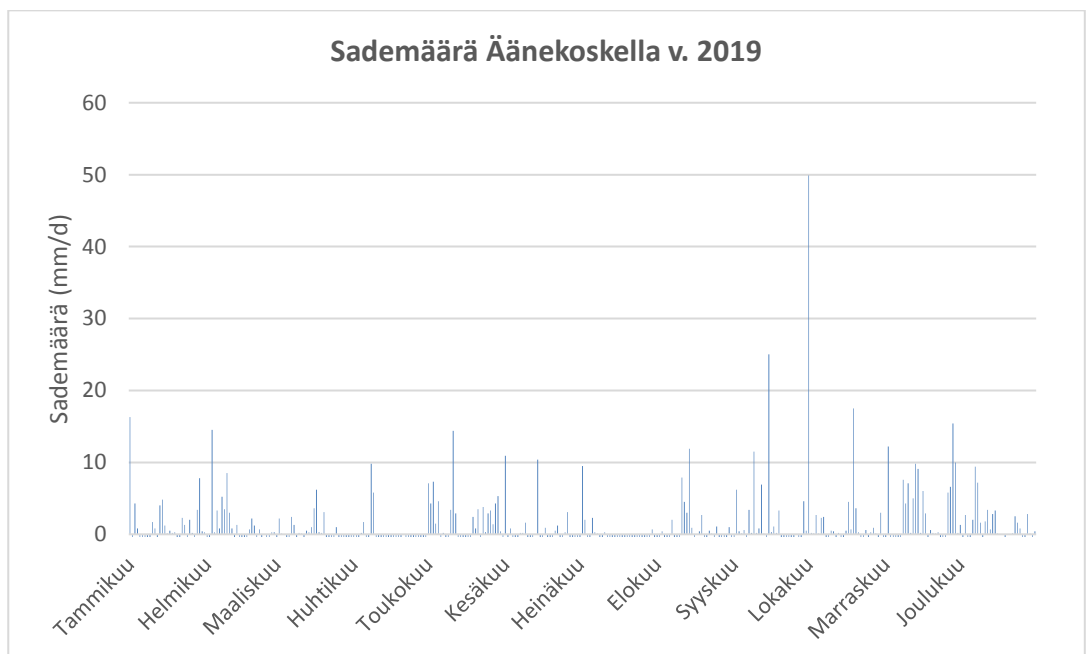
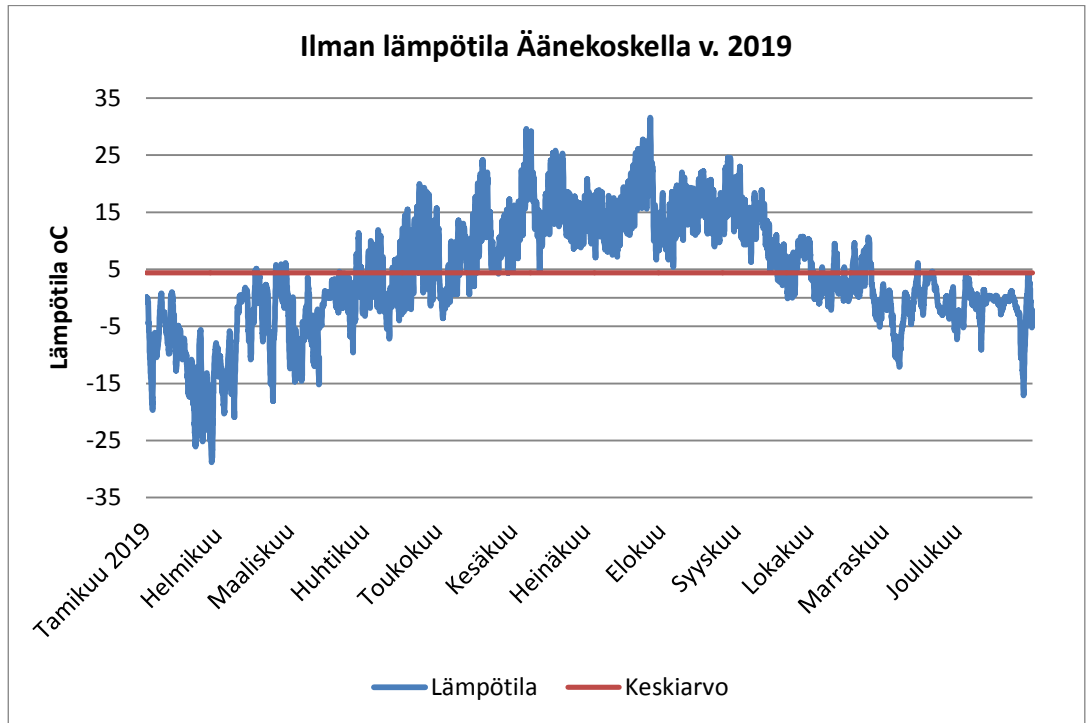
Huhtikuun keskilämpötila oli noin 2–4 astetta pitkän ajan keskiarvoja korkeampi. Kuukausi oli laajalti poikkeuksellisen lämmin ja erityisesti päivälämpötilat olivat huomattavan korkeita. Katkos alkukuun lämpimään ja aurinkoiseen säähän tuli huhtikuun ensimmäisen viikon jälkeen. Maan keskivaiheille tuli runsaita sateita. Sateet tulivat tällöin suurimmaksi osaksi lumena. Keski-Suomessa uutta lunta kertyi monin paikoin parikymmentä senttiä. Heti pääsiäisen jälkeen etelästä virtasi entistä lämpimämpää ilmaa. Kevät oli huhtikuun päättyessä huomattavasti normaalia edellä.

Toukokuun alku oli kylmä, mutta loppukuu puolestaan lämmin. Toukokuun sademäärä oli lähes kaksinkertainen pitkänajan keskiarvoon verrattuna. Jyväskylässä satoi toukokuussa 16 päivänä vähintään 1 mm verran, mikä oli suurin toukokuun sadepäivien lukumäärä siellä 1950-luvulta lukien. Toukokuussa oli myös varsin pilvistä.

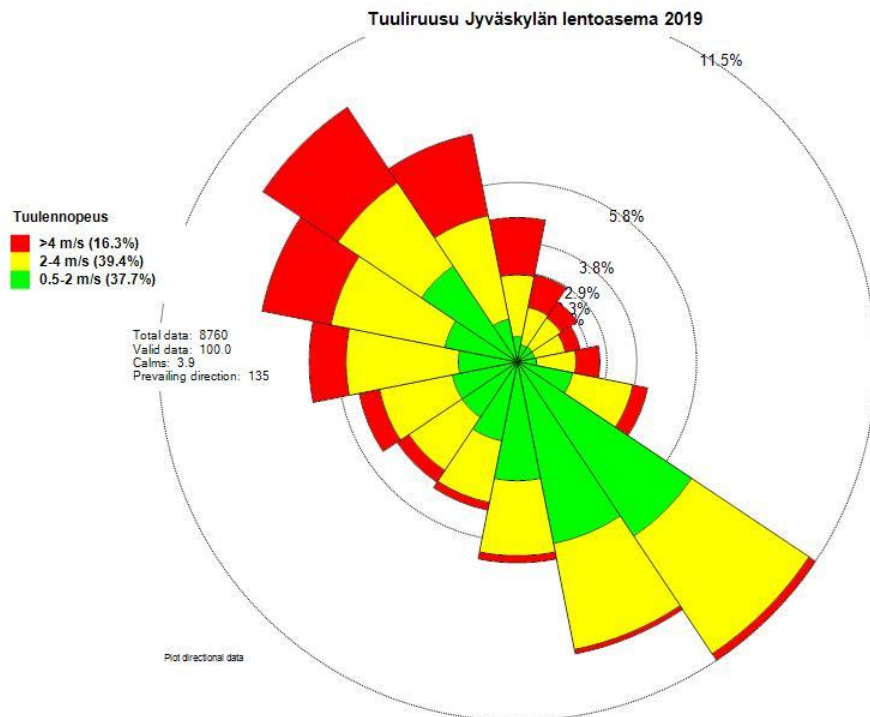
Kesä alkoi aurinkoisena ja lämpimänä. Kesän ensimmäiset hellelukemat mitattiin kesäkuussa. Keski-Suomessa satoi vain noin puolet pitkänajan keskiarvoon verrattuna. Heinäkuun alkupuolisko oli koko maassa noin 2–4 astetta tavanomaista kylmempi. Jyväskylän lentoasemalla mitattiin 14.7. aseman kylmin heinäkuun lämpötila 1950-luvulta lähtien tarkasteltuna, 0,9 °C. Kuukauden puolivälän jälkeen sää alkoi lämmitä ja heinäkuun loppupuolelle osui reilun viikon mittainen hellejakso, jonka aikana lämpötilat kohosivat paikoin ennätysellisen korkeisiin lukemiin. Helteet päättyivät sään rajuun kylmenemiseen 28.–29.7. Suuressa osassa maata satoi heinäkuussa hyvin vähän. Jyväskylän lentoasemalla kuukauden sademääräksi mitattiin ennätysellisesti vain 8,8 mm. Myös elokuu alkoi viileänä, mutta päättyi taas lämpimänä. Hyvin lämmin säätyyppi jatkui vielä syyskuun alussakin, kunnes loppukuusta sää viileni. Sateet ajoittuivat syyskuussa kuukauden alkupuolelle. Lokakuussa syksy jatkui viileänä. Ensimmäiset lumisateet saatiin lokakuussa.

Syksy jatkui marraskuussa pilvisenä ja sateisena. Marraskuun loppupuoli oli suhteellisen lämmin. Alkukuusta oli yleisesti pakkasta öisin. Sateet saatiin osin vetenä, mikä sulatti ajoittain maassa olleen lumipeitteen Keski-Suomessa. Osin sateet tulivat lumena lämpötilan pysytellessä pitkiä aikoja nollan tienoilla.

Joulukuu oli viitisen astetta tavanomaista lämpimämpi ja myös sateinen. Maan keskiosissa satoi kuukauden puolivälissä paljon märkää lunta. Mutta yleisesti joulukuussa lumipeite oli hyvin vähäinen.



Vallitsevat tuulensuunnat Jyväskylän lentoasemalla vuonna 2019 olivat kaakosta ja luoteesta.



HIUKKASET

Yleistä tuloksista

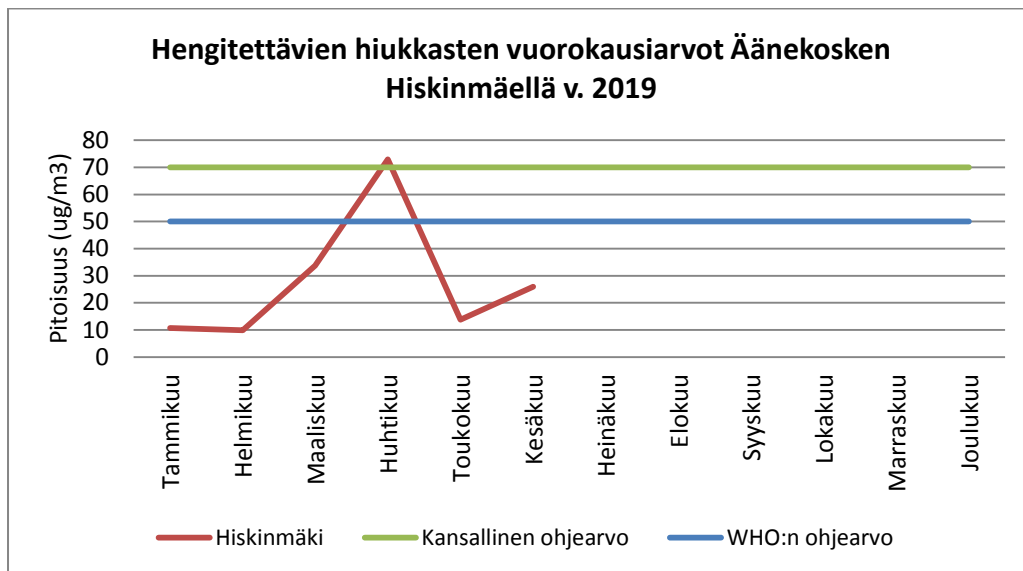
Vuonna 2017 hiukkasmittauksien tulostuksessa otettiin käyttöön mittalaittekohtaiset korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen vuosina 2014-2015 tekemiin mittalaitteiden ekvivalenttisuustesteihin. Äänekosken hengitettävien hiukkasten mittauksissa käytettävälle TEOM-mittalaitteelle korjauskertoimen on 0,848. Korjauskertoimen käytön myötä vuosien 2017-2019 raportoidut tulokset eivät ole täysin verrannollisia aiempien vuosien tuloksiin.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

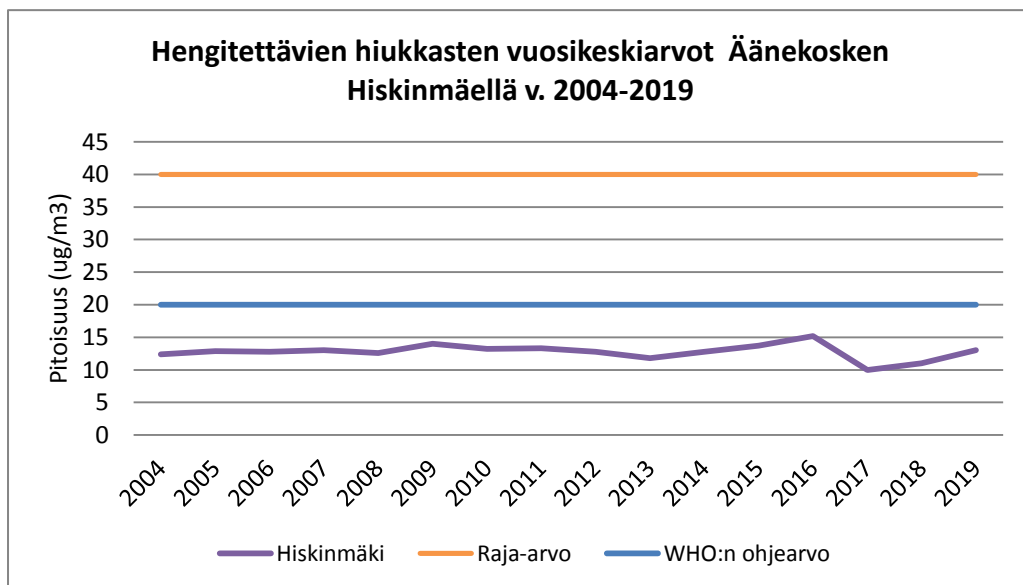
Kansalliset ja Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvot hengitettäville hiukkasille (PM₁₀) ovat seuraavat

	Viiteaika	Ohjearvo	Huom.
PM ₁₀ , Suomi	vuorokausi	70 µg/m ³	Saa ylittyä kerran kuukaudessa
PM ₁₀ , WHO	vuorokausi	50 µg/m ³	Saa ylittyä 3 kertaa vuodessa
PM ₁₀ , WHO	vuosi	20 µg/m ³	

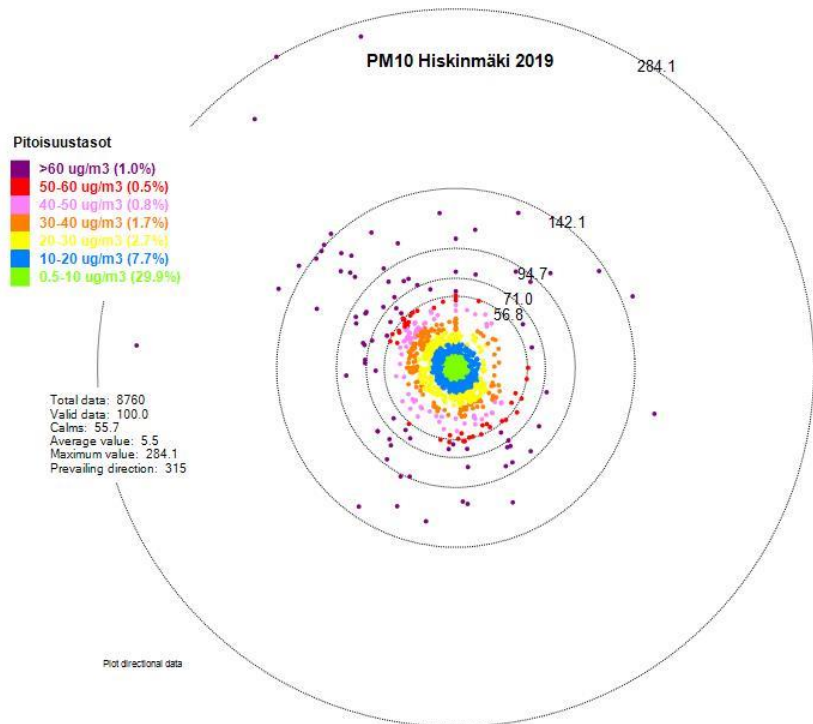
Hengitettävien hiukkasten mittaustuloksia on vain tammi-kesäkuulta, kun mittalaite rikkoutui kesäkuun puolessa välissä. **Huhtikuussa hengitettävien hiukkasten pitoisuus ylitti kansallisen ohjearvon niukasti ja WHO:n ohjearvon selvästi.**



Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ovat alittaneet Maailman terveysjärjestön ohjearvon koko 2000-luvun ajan. Vuosikeskiarvo vuodelta 2019 ei ole tilastollisesti edustava, koska tuloksia on vain 5½ kuukaudelta vuoden alusta.



Analysoitaessa mitattuja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia suhteessa vallitseviin tuulensuuntiin ja -nopeuksiin havaitaan, että pitoisuuksien tuulensuuntariippuvuus ei ole kovin selkeä. Jossain määrin korkeimpia pitoisuuksia mitattiin, kun tuuli oli luoteesta ja lännestä, mikä indikoi Äänekoskentien vaikutusta. Tämä tuulianalyysi on kuitenkin vain suuntaa-antava, koska paikallista tuulidataa ei ole koko vuodelta 2019 käytettävissä. Tuulianalyysi on tehty Jyväskylän lentoaseman tuulitietojen pohjalta. Lisäksi on huomattava, että PM₁₀-mittaustuloksia on vain tammi-kesäkuulta.

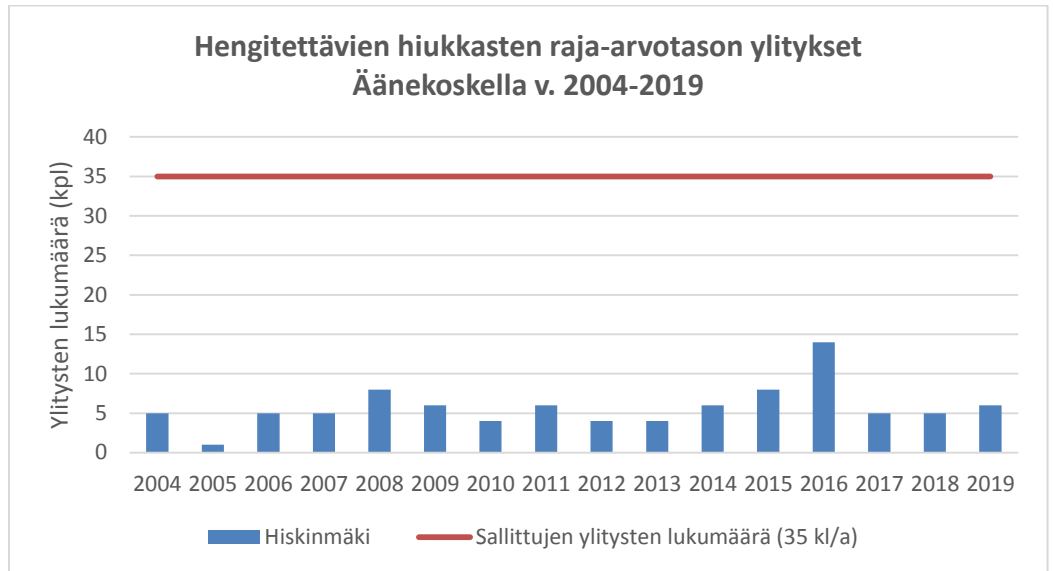


Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin

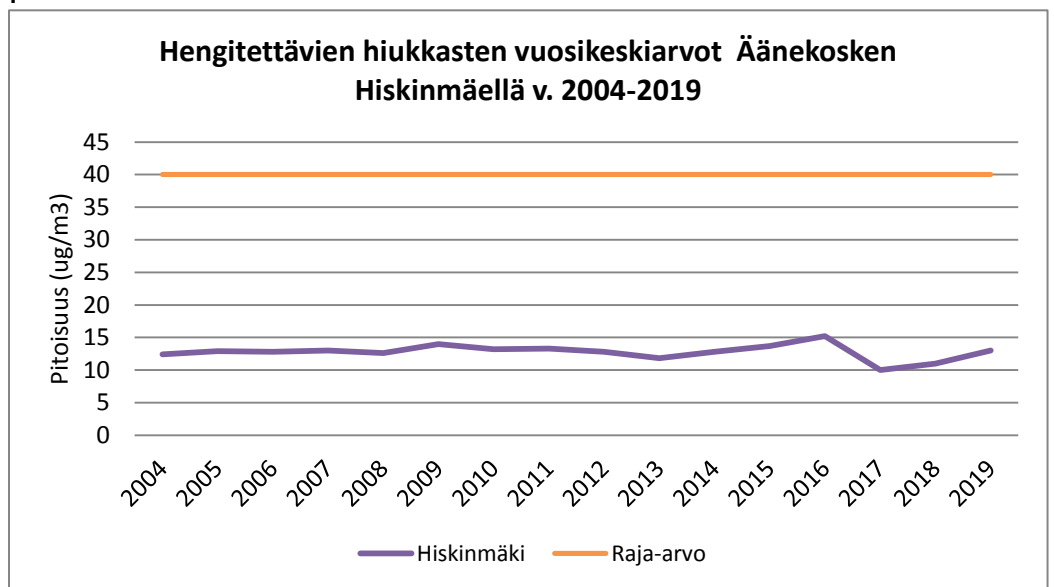
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset hengitettävien hiukkasten raja-arvot ovat seuraavat

	Viiteaika	Raja-arvo	Huom.
PM ₁₀ , raja-arvo	vuorokausi	50 µg/m ³	Saa ylittyä 35 kertaa vuodessa
PM ₁₀ , raja-arvo	vuosi	40 µg/m ³	

Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso 50 ug/m³ ylittyi Hiskinmäellä vuonna 2019 yhteensä 6 kertaa eli yhden kerran useammin kuin edellisenä vuonna. Kaikki ylitykset tapahtuivat huhtikuussa katupölykauden aikana.



Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo Hiskinmäellä vuonna 2019 oli $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ korkeampi kuin vuonna 2018. Keskiarvo ei kuitenkaan ole tilastollisesti edustava, koska tuloksia ei ole kesäkuun puolesta välistä vuoden loppuun.

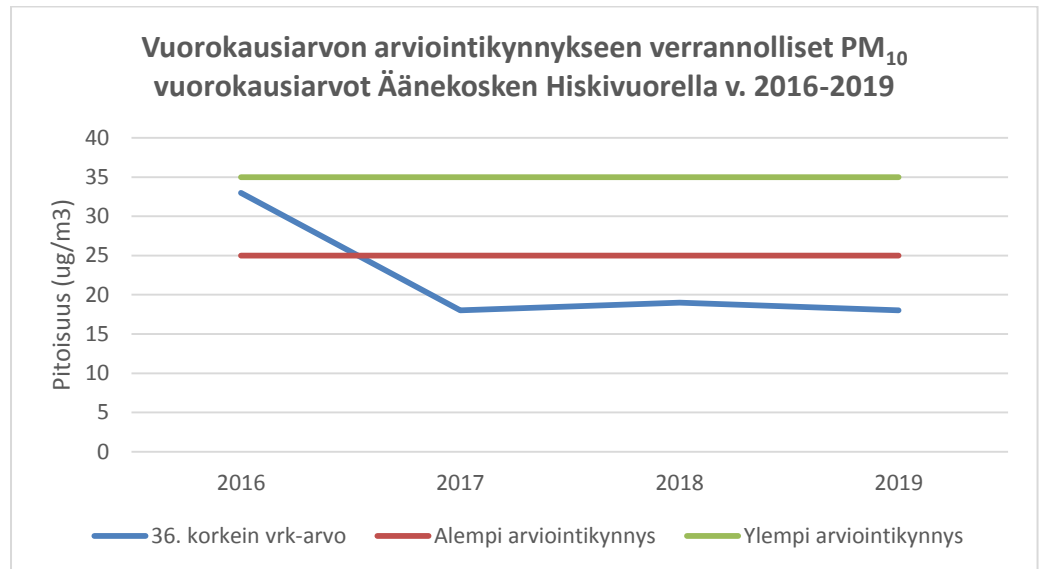


Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin

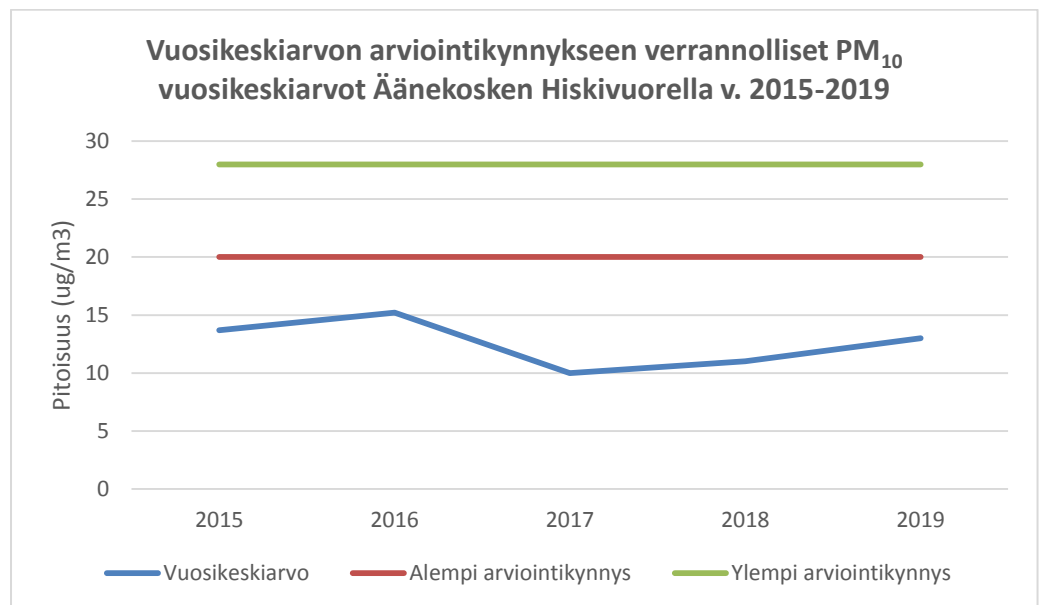
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset arviointikynnykset hengitettäville hiukkasille ovat seuraavat

Tavoite	Viiteaika	Ylempi arviointikynnys	Alempi arviointikynnys	Huom.
Terveyshaittojen ehkäisy	vuorokausi	$35 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuodessa
	vuosi	$28 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvon arviointikynnyksiin verrannollinen vuorokausiarvo (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) on vuonna 2016 ylittänyt alemman arviointikynnyksen, mutta sen jälkeen myös alempi arviointikynnys on alittunut.

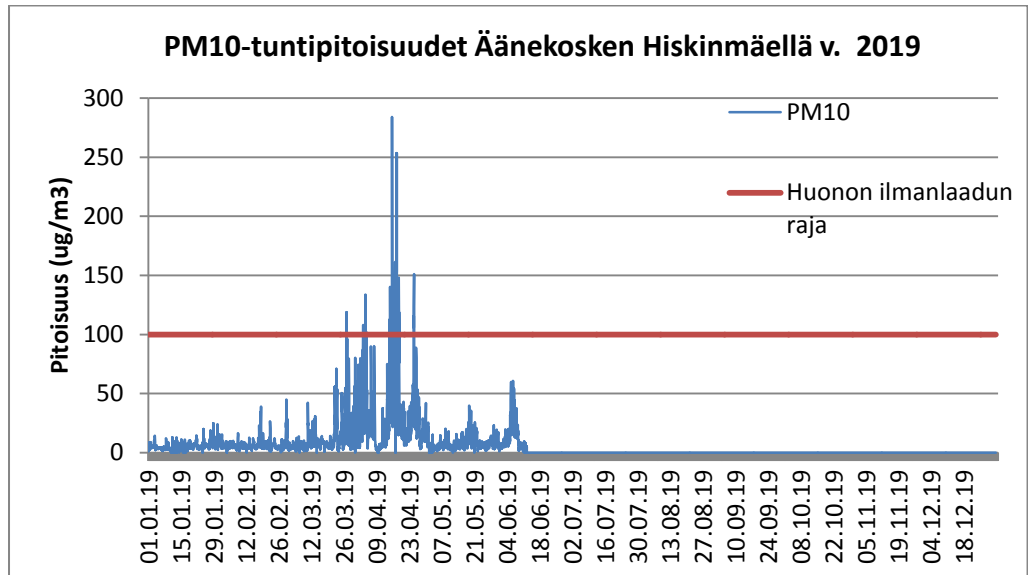


Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo on alittanut sekä alemman että ylempään arviointikynnyksen vuosina 2015-2019.



Pölyepisodit Äänekoskella vuonna 2019

Äänekoskella kevään katupölyepisodi alkoi vuonna 2019 maaliskuun puolessa välissä ja jatkui varsin voimakkaana aina huhtikuun lopulle saakka. Myös kesäkuun alussa oli lyhyt pölyepisodi.



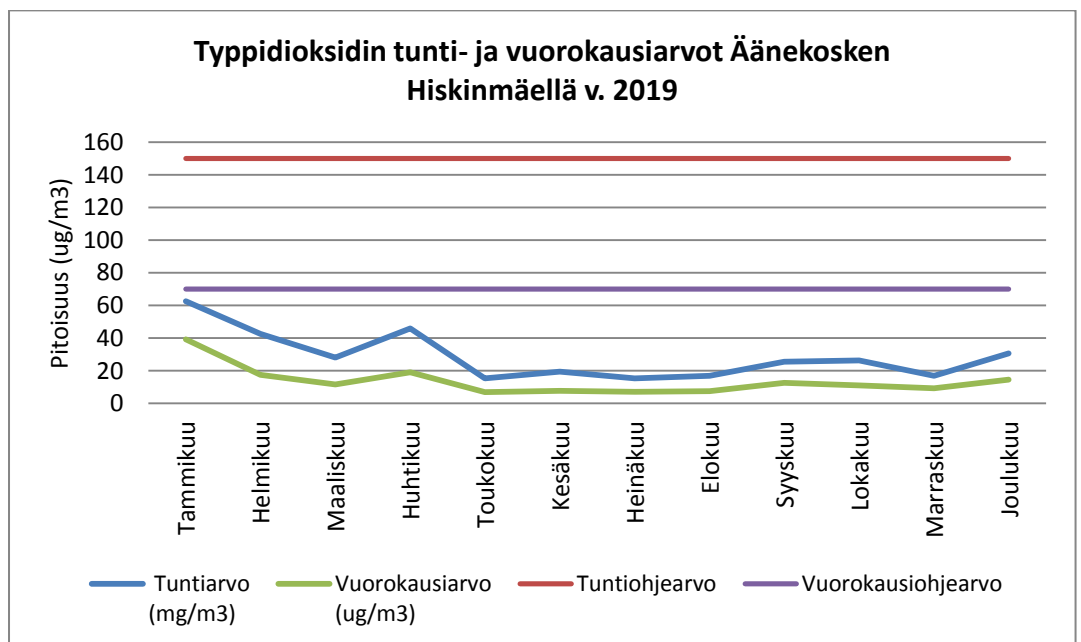
TYPEN OKSIDIT (NO_x)

Typen oksidien pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

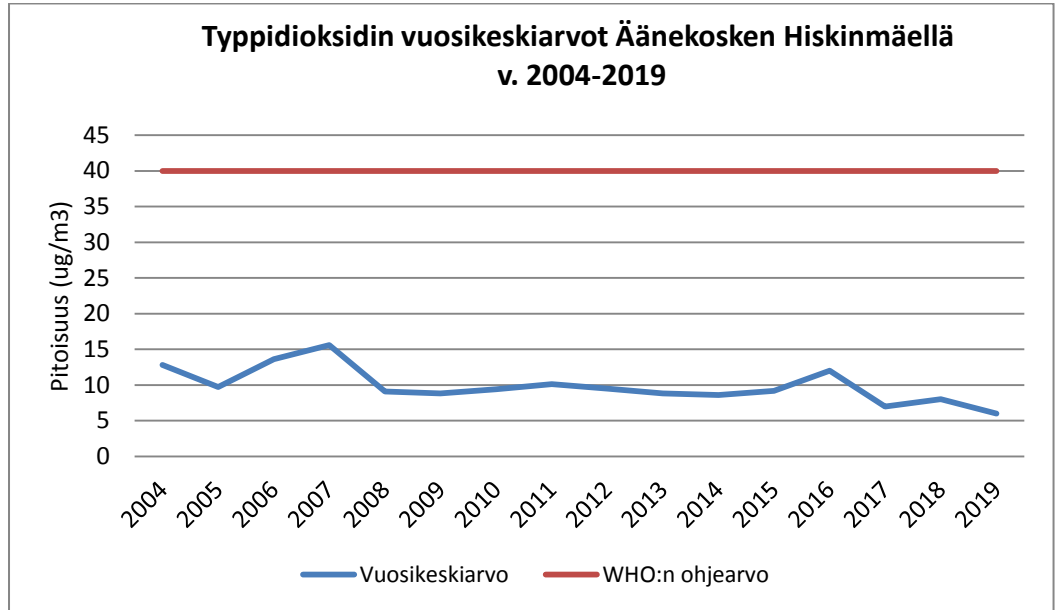
Typidioksidin kansalliset ohjearvot ja WHO:n esitys ohjearvoiksi ovat seuraavat

	Viiteaika	Ohjearvo	Huom.
NO ₂ , Suomi	tunti	150 µg/m ³	Saa ylittyä 1 % ajan kuukaudessa
NO ₂ , Suomi	vuorokausi	70 µg/m ³	Saa ylittyä kerran kuukaudessa
NO ₂ , WHO	tunti	200 µg/m ³	
NO ₂ , WHO	vuosi	40 µg/m ³	

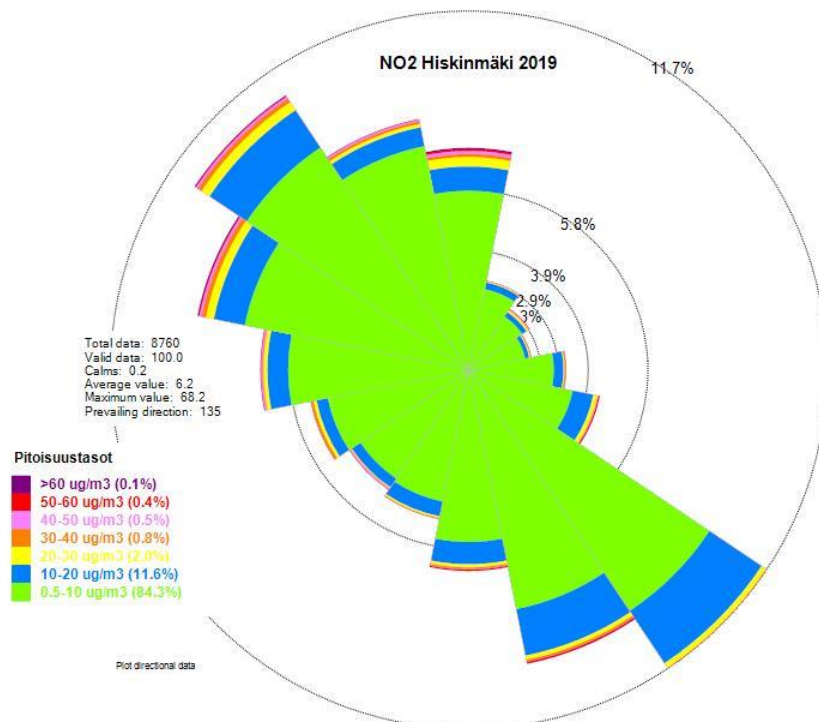
Typidioksidin tunti- ja vuorokausiarvot alittivat selvästi kansalliset ohjearvot. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan tammi-, helmi- ja huhtikuussa. Talvikuukausina oli pakkasjaksoja, jolloin pitoisuudet kohosivat. Muutoinkin vallitsevat sääolosuhteet, kuten heikkotuuliset ajankohdat, vaikuttivat vallitseviin pitoisuuksiin.



Typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat 2000-luvulla selvästi alittaneet Maailman terveysjärjestön WHO:n ohjearvon. Vuosikeskiarvo vuonna 2019 oli alhaisin, mitä on mitattu 2000-luvulla.



Tarkasteltaessa typen oksidien pitoisuuksia tuulensuunnan ja -nopeuden mukaan havaitaan, että jossain määrin korkeimmat typpidioksidin pitoisuudet painottuvat tuulensuunnille luode-pohjoinen, mikä indikoi, että Äänekoskentien liikenne vaikuttaa eniten alueella typenoksidien pitoisuuksiin. Tämä tuulianalyysi on kuitenkin vain suuntaa-antava, koska paikallista tuulidataa ei ole koko vuodelta 2019 käytössä. Tästä syystä tuulianalyysi on tehty Jyväskylän lentoaseman tuulitietojen pohjalta.



Typen oksidien pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin

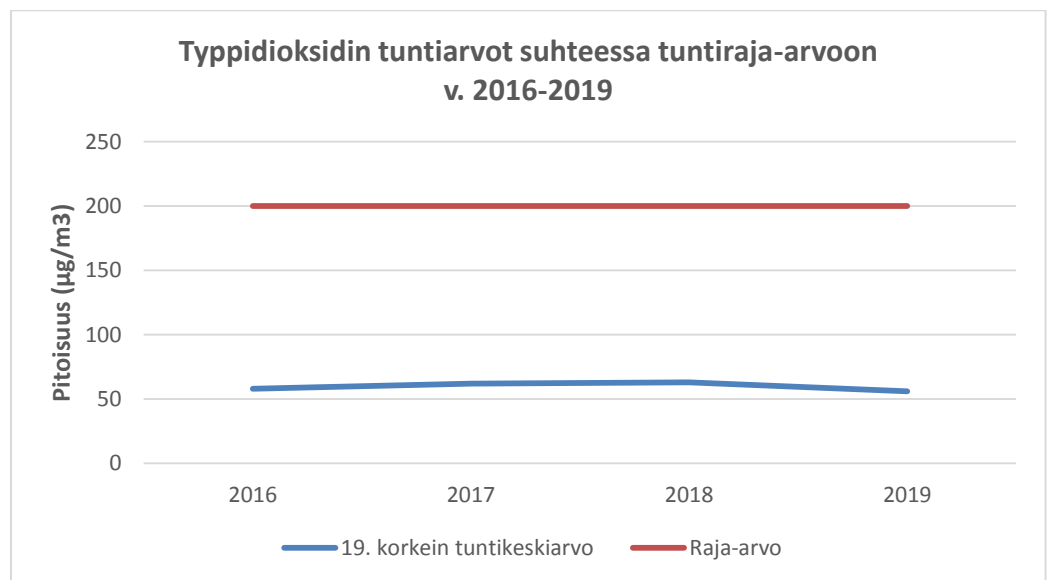
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset typen oksidien raja- ja kynnysarvot ovat seuraavat

Tavoite	Viiteaika	Raja- tai kynnysarvo	Huom.
Terveydensuojelu	tunti	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Saa ylittyä 18 kertaa vuodessa
Terveydensuojelu	vuosi	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Väestön varoituskynnys (*)	tunti	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Kasvillisuuden suojelu (**)	vuosi	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

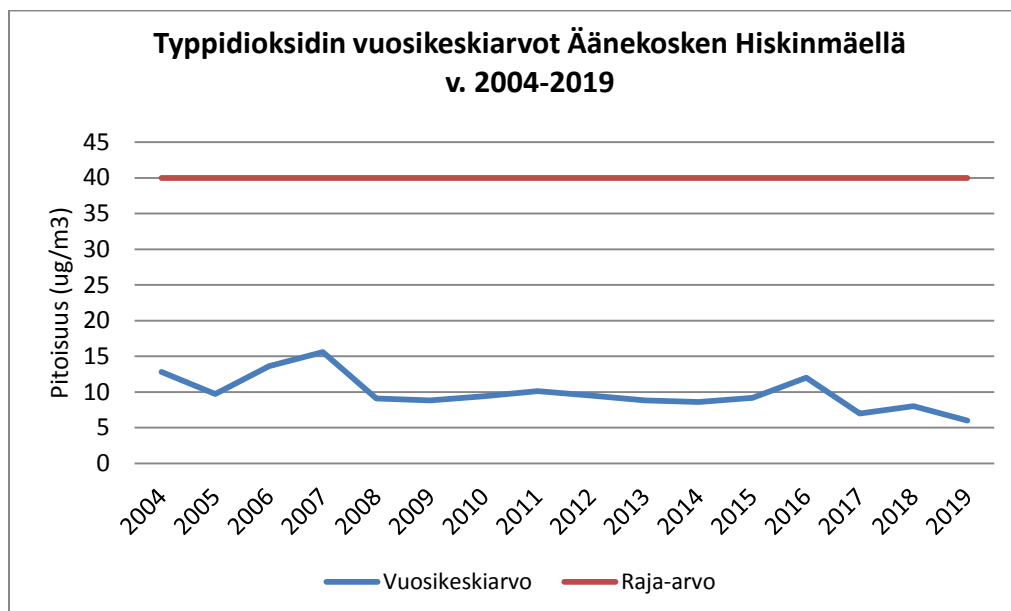
(*) kun mitataan kolmena peräkkäisenä tuntina koko väestökeskuksessa

(**) NO + NO₂ laskettuna NO₂:ksi. Kriittinen taso, jota sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla

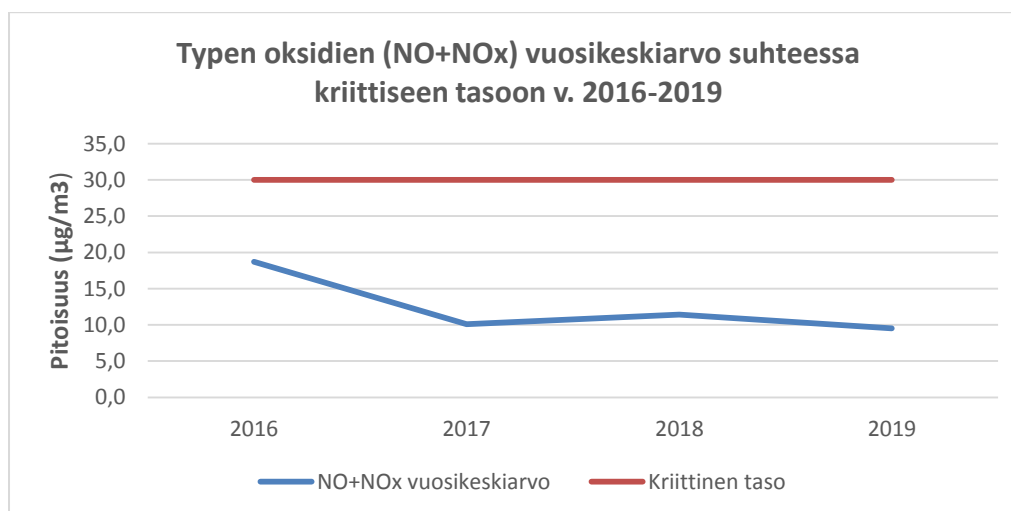
Typpidioksidin tuntiraja-arvoon verrannollinen vuoden 19.korkein tuntikeskiarvo vuonna 2019 alitti selvästi raja-arvon 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Typpidioksidin vuosiraja-arvoon 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen vuosikeskiarvo Hiskimäellä oli 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on 15 % vuosiraja-arvosta.



Typen oksidien (NO + NO₂) vuosikeskiarvo vuonna 2019 oli 9,5 µg/m³, mikä on noin 1/3 kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi annetusta kriittisestä tasosta. On kuitenkin huomattava, että typen oksidien kriittistä tasoa ei sellaisenaan sovelleta taajamiin, vaan sitä sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.



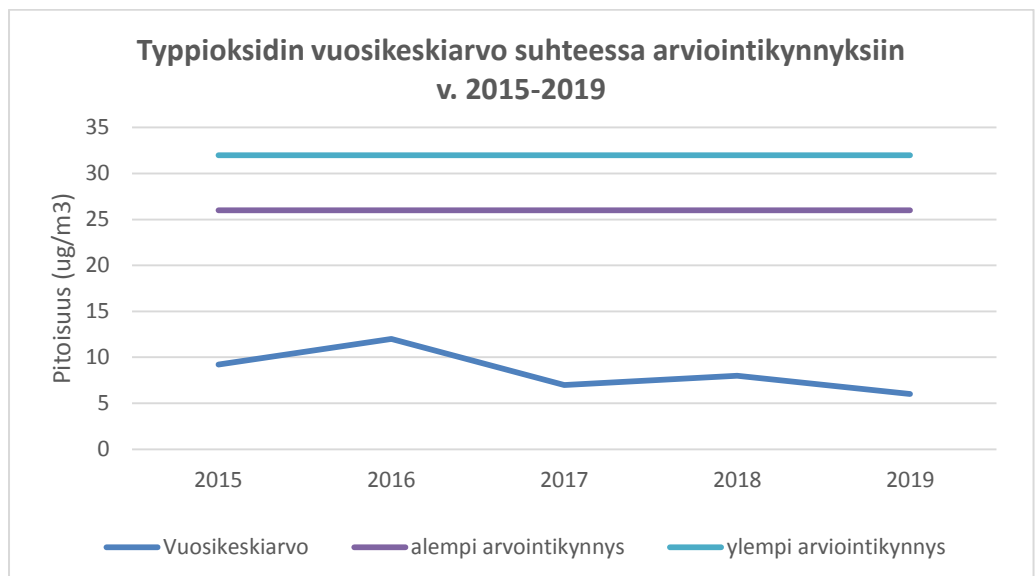
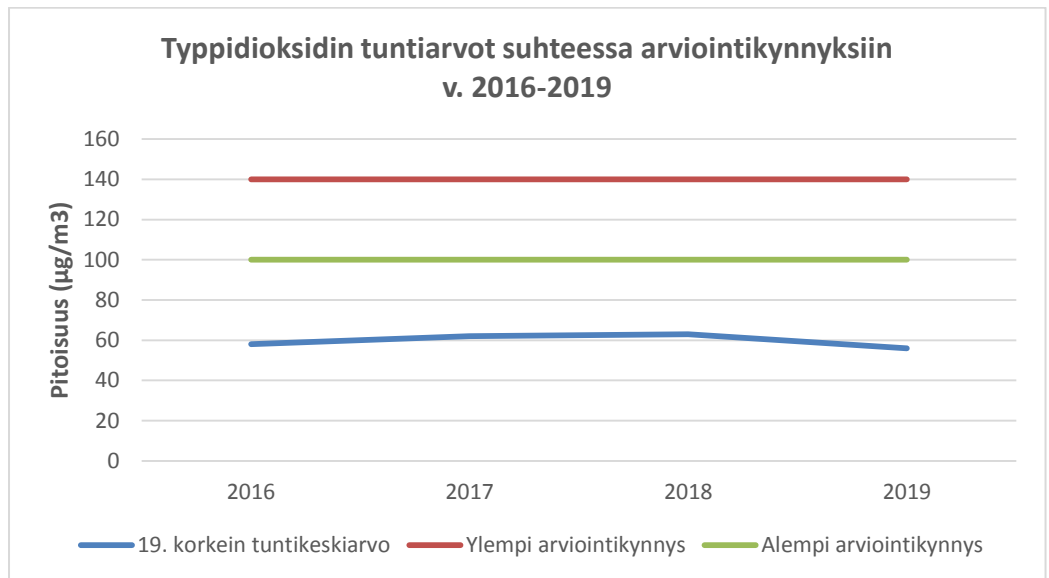
Typen oksidien pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin

Ilmanlaatuasetuksen mukaiset typen oksidien arviointikynnykset ovat seuraavat

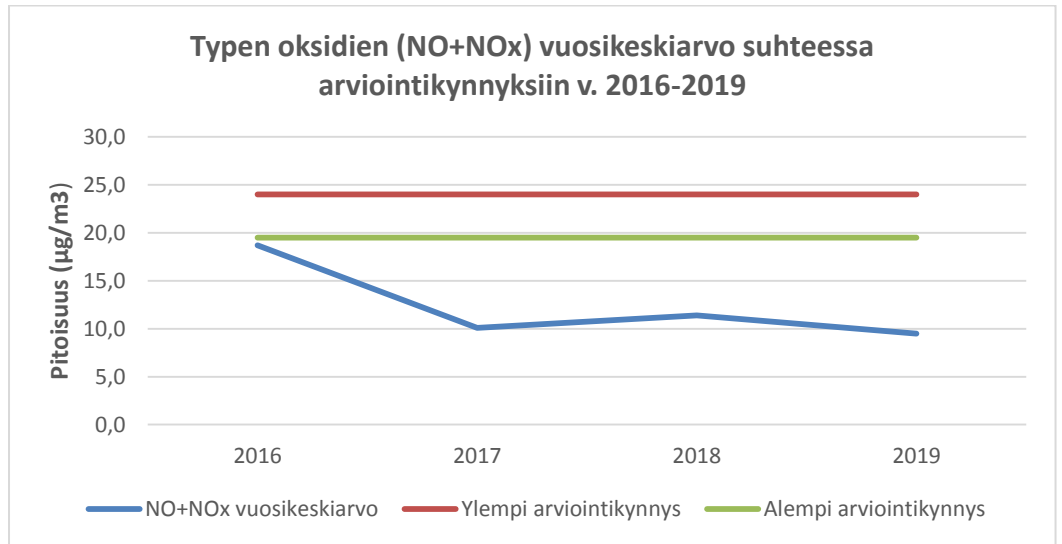
Tavoite	Viiteaika	Ylempi arviointikynnys	Alempi arviointikynnys	Huom.
Terveyshaittojen ehkäisy, NO ₂	tunti	140 µg/m ³	100 µg/m ³	Saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa
	vuosi	32 µg/m ³	26 µg/m ³	
Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojeleminen, NO _x (*)	vuosi	24 µg/m ³	19,5 µg/m ³	

(*) sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla

Typpidioksidin tuntiarvot (vuoden 19. korkein tuntikeskiarvo) ja vuosikeskiarvot ovat viime vuosina alittaneet kaikki arviointikynnykset.



Myös typen oksideja (NO+NO_x) koskeva alempi ja ylempi arviointikynnys ovat alittuneet viime vuosina. Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojeluun annettuja arviointikynnyksiä typen oksideille sovelletaan lähtökohtaisesti vain laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja luonnonsuojelun kannalta merkittävillä alueilla.



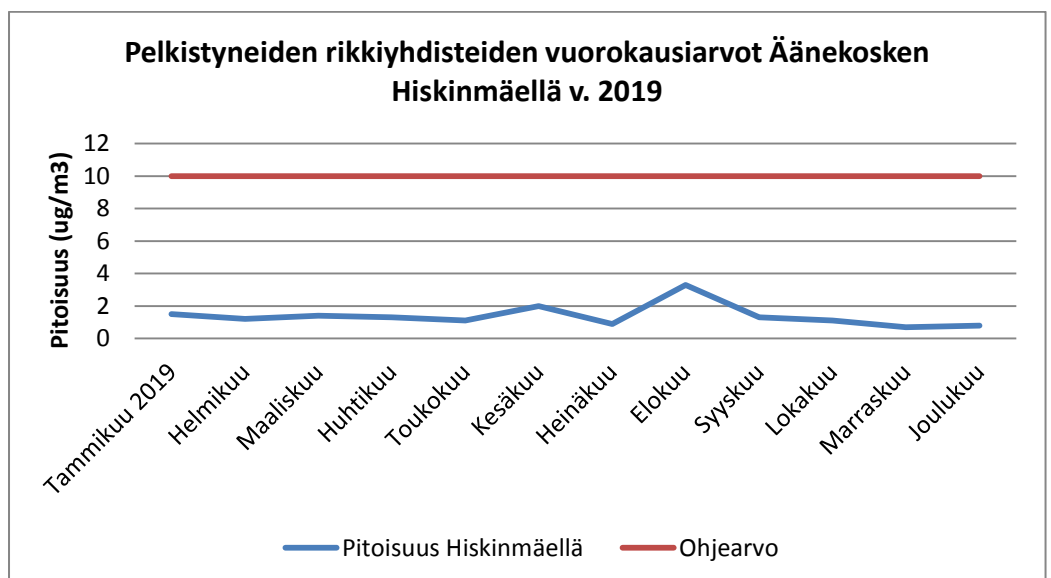
PELKISTYNEET RIKKIYHDISTEET (TRS)

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

Kansalliset ohjearvot pelkistyneille rikkiyhdisteille (TRS) ovat seuraavat

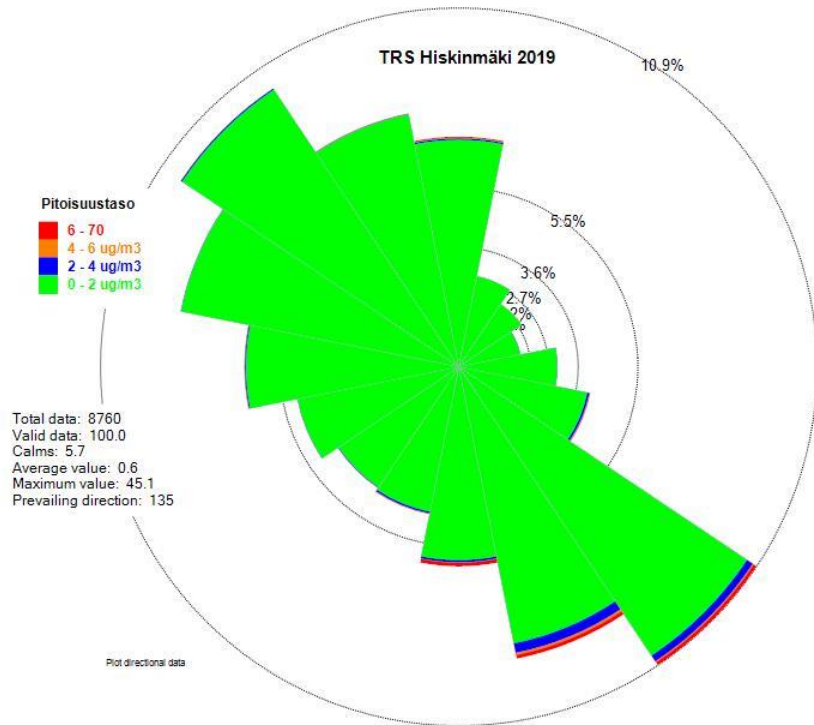
	Viiteaika	Ohjearvo	Huom.
TRS, Suomi	vuorokausi	10 µg/m ³	Saa ylittyä kerran kuukaudessa

Äänekoskella mitatut pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuorokausiarvot (kuukauden toiseksi korkein vuorokausikeskiarvo) jäivät vuonna 2019 selvästi alle ohjearvotason 10 µg/m³. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan elokuussa.

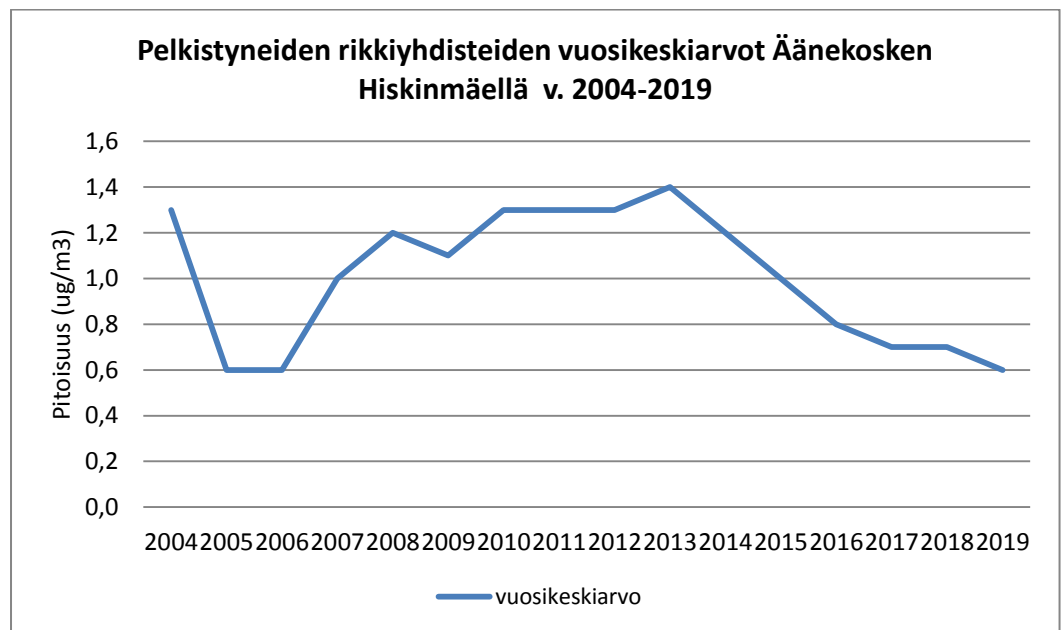


Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden tuulianalyysi on tehty Jyväskylän lentoaseman tuulitietojen perusteella, koska Äänekoskelta ei ollut saatavissa tuulitietoja koko vuodelta. Suurimmat pitoisuudet esiintyivät, kun tuuli oli kaakosta.

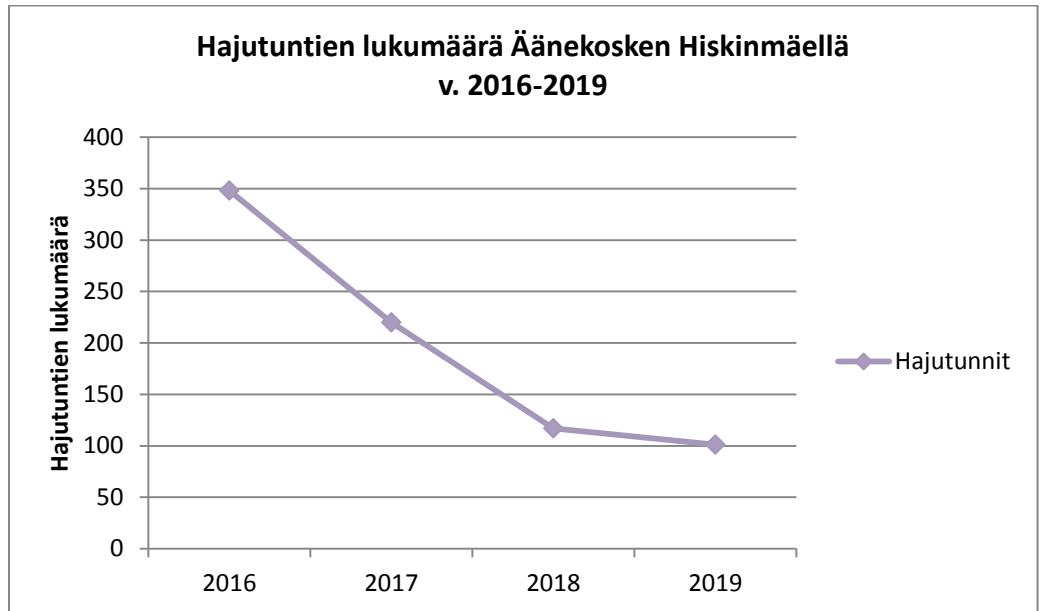
TRS-pitoisuudet ovat hyvin todennäköisesti aiheutuneet läheiseltä metsäteollisuuden laitosalueelta, vaikka tuulitieto ei täysin täsmää laitosten sijaintiin. Tästä syystä tuulianalyysiä on pidettävä vain suuntaa-antavana.



Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo 0,6 µg/m³, mikä on alhaisin sitten vuosien 2005-2006



Vuonna 2019 ns. hajutunteja, jolloin TRS-pitoisuuden tuntikeskiarvo oli yli 3 µg/m³, oli 101 kpl, mikä on noin 1/3 vuoden 2016 tasosta. Korkein mitattu yksittäinen TRS-yhdisteiden tuntikeskiarvo vuonna 2019 oli 45,1 µg/m³.



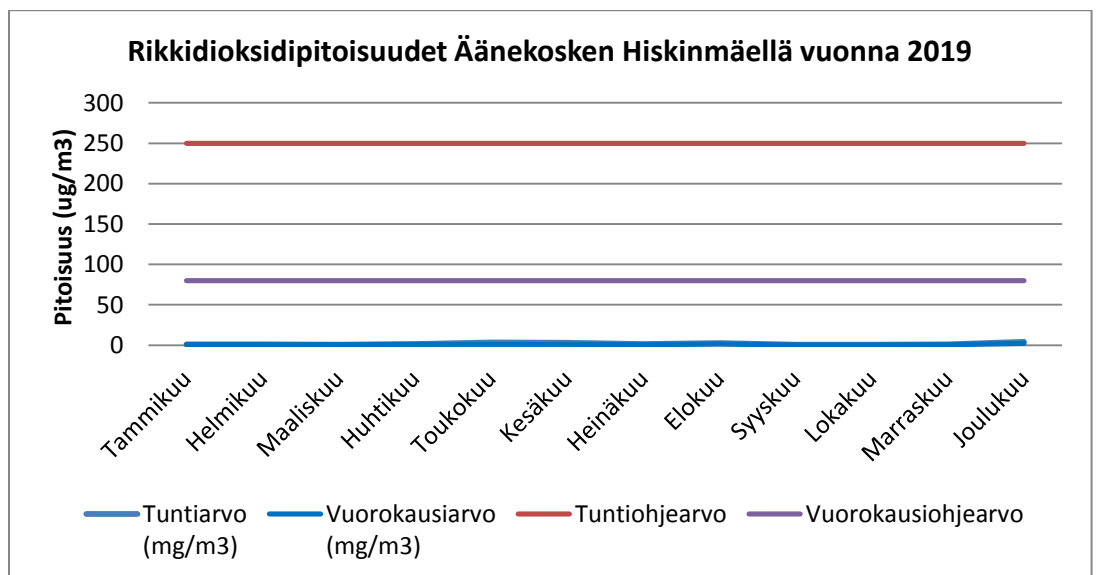
RIKKIDIOKSIDI (SO₂)

Rikkidioksidin pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

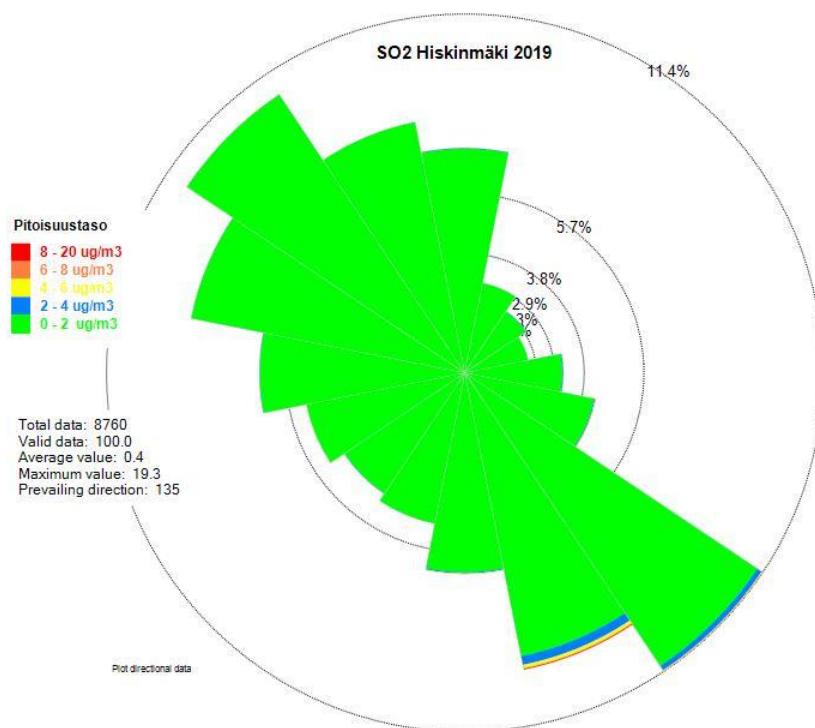
Rikkidioksidin kansalliset ohjearvot ja WHO:n esitys ohjearvoiksi ovat seuraavat

	Viiteaika	Ohjearvo	Huom.
SO ₂ , Suomi	tunti	250 µg/m ³	Saa ylittyä 1 % ajan kuukaudessa
SO ₂ , Suomi	vuorokausi	80 µg/m ³	Saa ylittyä kerran kuukaudessa
SO ₂ , WHO	10 min	500 µg/m ³	
SO ₂ , WHO	vuorokausi	20 µg/m ³	

Ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet olivat erittäin alhaisia ja pitoisuustasossa ei ollut selvää vuodenaikaisvaihtelua. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin joulukuussa.



Kuten pelkistyneiden rikkiyhdisteiden tuulianalyysin kohdalla, myös rikkidioksidilla suurimmat pitoisuudet esiintyivät, kun tuuli oli kaakosta. Pitoisuudet ovat hyvin todennäköisesti aiheutuneet läheiseltä metsäteollisuuden laitosalueelta, vaikka tuulitieto ei täysin täsmää laitosten sijaintiin. Tuulianalyysiä on pidettävä vain suuntaa-antavana, koska se on tehty Jyväskylän lentoaseman tuulitietojen pohjalta. Äänekoskelta ei ole käytettävissä tuulitietoja koko vuodelta 2019.



Rikkidioksidin pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin

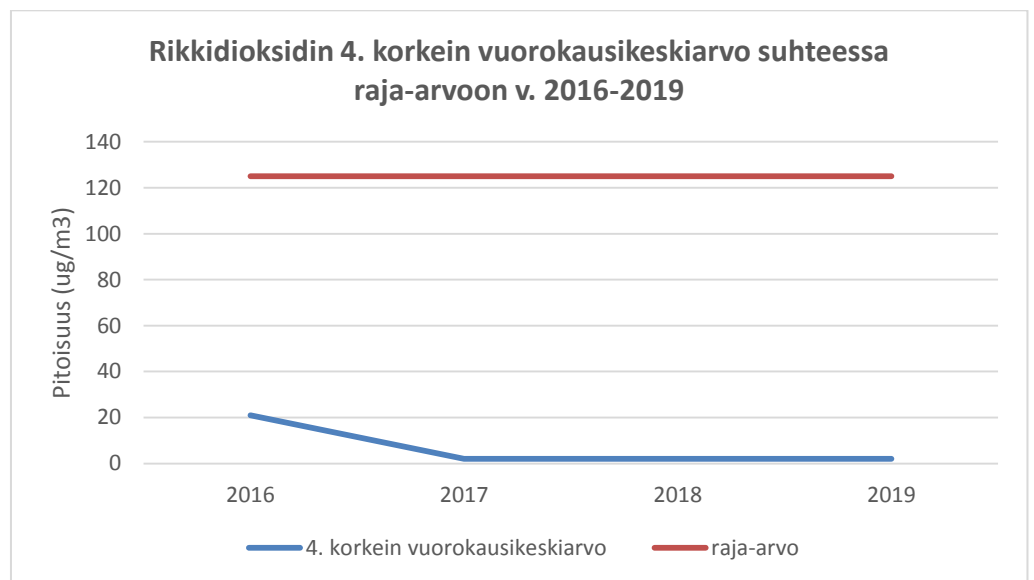
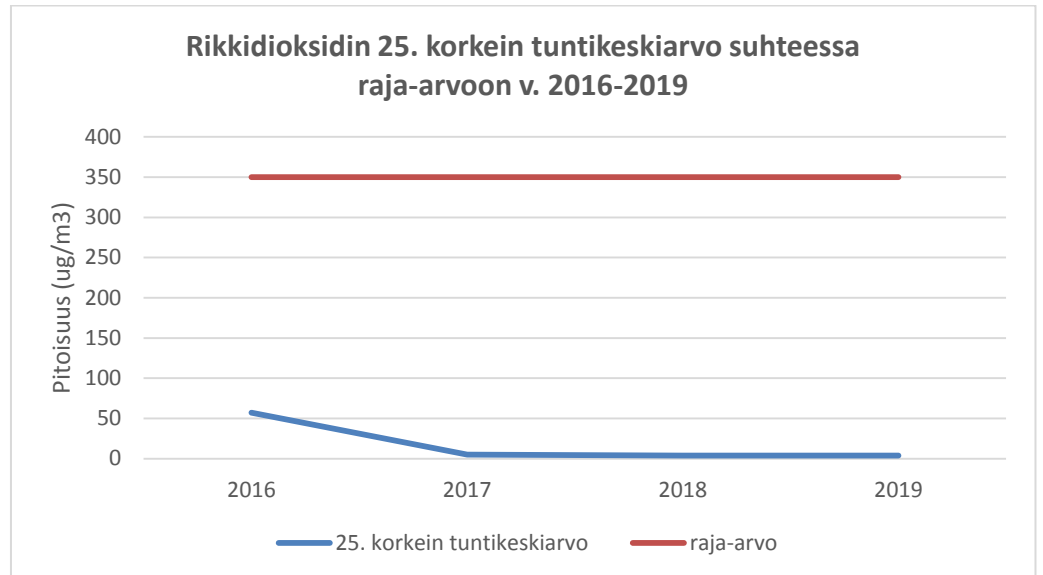
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset rikkidioksidin raja- ja kynnyсарvot ovat seuraavat

Tavoite	Viiteaika	Raja- tai kynnyсарvo	Huom.
Terveydensuojelu	tunti	350 µg/m ³	Saa ylittyä 24 kertaa vuodessa
Terveydensuojelu	vuorokausi	125 µg/m ³	Saa ylittyä 3 kertaa vuodessa
Väestön varoituskynnys (*)	tunti	500 µg/m ³	
Kasvillisuuden suojelu	vuosi	20 µg/m ³	
Kasvillisuuden suojelu (**)	talvikausi (1.10.-31.3.)	20 µg/m ³	

(*) kun mitataan kolmena peräkkäisenä tuntina koko väestökeskuksessa

(**) Kriittinen taso, jota sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla

Hiskinmäellä mitatut rikkidioksidipitoisuudet alittivat kaikki raja-arvot erittäin selvästi.



Rikkidioksidin vuosikeskiarvo Hiskinmäellä vuonna 2019 oli $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on sama kuin vuonna 2018.



Myös talvikauden (1.10.-31.3.) keskiarvot ovat alittaneet kasvillisuuden suojelulle annetun kriittisen tason erittäin selvästi. Talvikauden keskiarvo on ollut laskussa viime vuosina.



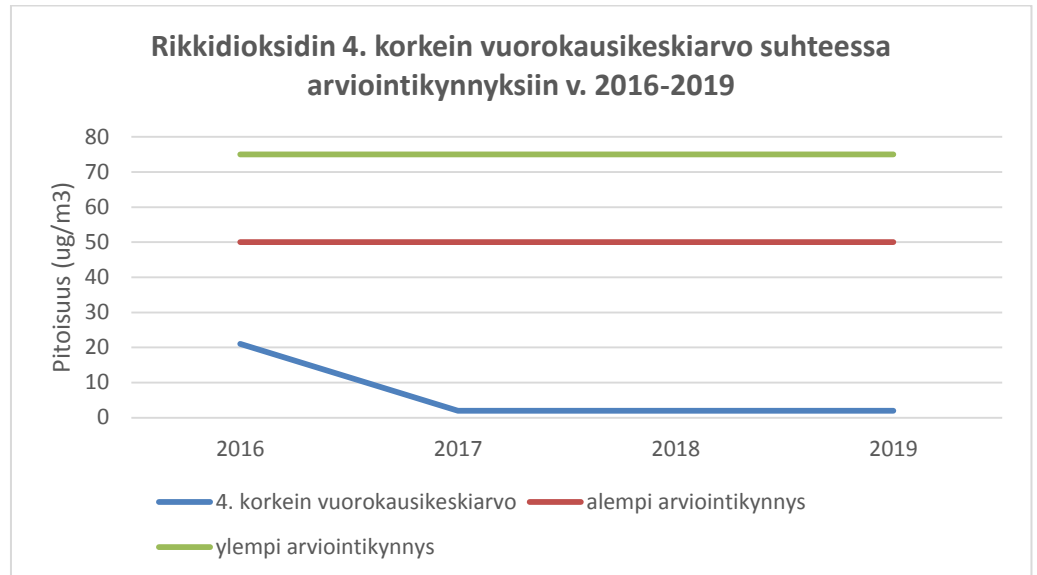
Rikkidioksidin pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin

Ilmanlaatuasetuksen mukaiset rikkidioksidin arviointikynnykset ovat seuraavat

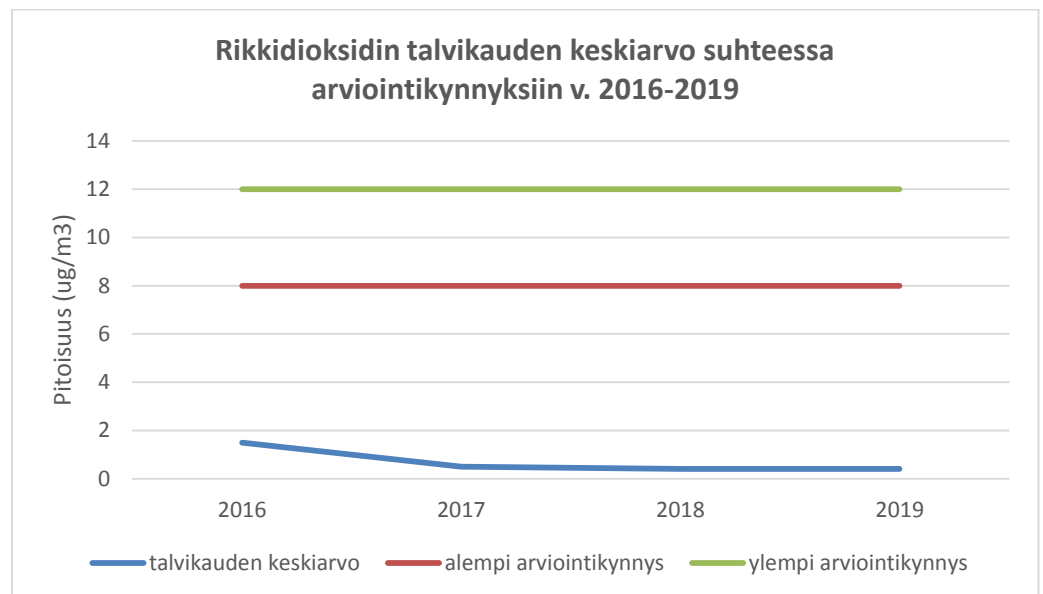
Tavoite	Viiteaika	Ylempi arviointikynnys	Alempi arviointikynnys	Huom.
Terveyshaittojen ehkäisy	vuorokausi	75 µg/m ³	50 µg/m ³	Saa ylittyä 3 kertaa kalenterivuodessa
Kasvillisuuden suojelu (*)	talvikausi (1.10.-31.3.)	12 µg/m ³	8 µg/m ³	

(*) sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla

Rikkidioksidin vuorokausiarvon arviointikynnukseen verrannollinen arvo (vuoden 4.korkein vuorokausikeskiarvo) vuonna 2019 oli 2 µg/m³ ja se alittaa selvästi sekä ylempään että alemman arviointikynnyksen.



Talvikauden (1.10.2018 - 31.3.2019) keskiarvo oli $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä selvästi alittaa sekä alemman että ylempään arviointikynnyksen.








ILMANLAATUINDEKSI

Yleistä

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

Indeksin avulla ilmanlaatu jaetaan **viiteen laatuiluokkaan**: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indeksi lasketaan rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, otsonin ja hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten tuntikeskiarvosta. Kaikille mainituille epäpuhtauksille lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeimman arvo määrää lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatu luokan. 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
	tydyttävä	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

Ilmanlaatuluokat Ääneskoscilla vuonna 2019

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna ilmanlaatu Hiskinmäen mittausasemalla vuonna 2019 oli valtaosan vuotta hyvä tai vähintään tyydyttävä. Ilmanlaatua heikensivät eniten ajoittain koholla olleet hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ja ajoittain myös pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet. Ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono yhteensä 40 tunnin ajan. Ilmanlaatu luokitui Hiskinmäen mittausasemalla vuonna 2019 seuraavasti

Ilmanlaatuluokka	% vuoden tunteista
Erittäin huono	<0,1
Huono	0,4
Välttävä	1,2
Tyydyttävä	6,1
Hyvä	92,2

YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Typen oksidien ja rikkidioksidin päästöt Ääneskoscilla ovat valtaosin peräisin Metsä Fibre Oy:n biotuotetehtaalta ja biovoimalaitokselta. Samoin pelkistyneiden, hajua aiheuttavien rikkiyhdisteiden päästöt ovat peräisin metsäteollisuudesta. Hiukkaspäästöjä tulee Metsä-Fibre Oy:n sellutehtaan uudistamisen jälkeen pääosin erilaisista hajapäästöistä ja kiinteistökohtaisesta lämmityksestä.

Hiskinmäen mittausasema kuvaa sekä läheisen metsäteollisuuden laitojen vaikutuksia ilmanlaatuun, että myös tieliikenteen ilmanlaatuvaikutuksia. Mittausasema ei sijaitse aivan Ääneskosken keskustassa, missä tieliikenteen vaikutukset ilmanlaatuun ovat todennäköisesti suuremmat.

Hengitettävien hiukkasten korkeimmat pitoisuudet mitattiin keväisen katupölyjakson aikana huhtikuussa. Tällöin myös kansallinen ohjearvo ylittyi niukasti. Koska mittaustuloksia ei ole heinä-joulukuulta, hengitettävien hiukkasten pitoisuudesta koko vuodelta ei voi tehdä luotettavaa johtopäätöstä.

Typen oksidien pitoisuudet olivat korkeimmillaan tammikuussa pakaspäivien aikana ja huhtikuussa. Pitoisuudet alittivat selvästi ohje- ja raja-arvot. Typpidioksidin vuosikeskiarvo vuonna 2019 oli alhaisin, mitä on mitattu paikalla 2000-luvulla. Vallitsevat typpidioksidin pitoisuudet Hiskinmäellä aiheutuvat todennäköisesti pääosin tieliikenteen päästöistä, mutta myös metsäteollisuuden päästöillä voi olla jossain määrin vaikutusta pitoisuuksiin.

Hajuhaittaa aiheuttavien pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet olivat varsin alhaisia koko vuoden. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo oli alhaisin koko 2010-luvulla ja myös ns. hajutunteja oli vähemmän kuin vuosina 2016-2018.

Rikkidioksidin pitoisuudet Hiskinmäellä olivat hyvin alhaisia. Rikkidioksidipitoisuudet ovat olleet laskussa viime vuosina, vaikka keskimääräiset pitoisuudet ovatkin hyvin alhaisia.

Ilmanlaatu Hiskinmäellä vuonna 2019 oli mittausten mukaan 92 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan huhtikuussa katupölyjakson aikana. Ajoittain myös pelkistyneet rikkiyhdisteet heikensivät ilmanlaatua. Kokonaisuutena ilmanlaatu vuonna 2019 Hiskinmäellä oli hieman parempi kuin vuonna 2018. Muutos on suurelta osin johtunut metsäteollisuuden ja teollisuusalueen rakentamisen päästöjen vaikutusten pienemisestä. Erityisesti haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet ovat alentuneet. Luotettavammin metsäteollisuuslaitosten muutosten vaikutukset ilmanlaatuun ovat arvioitavissa vasta pidemmästä aikasarjasta.

Ilmanlaadun mittauksia, etenkin pelkistyneiden rikkiyhdisteiden mittauksia, Hiskinmäellä on tarpeen jatkaa metsäteollisuuden päästöjen vaikutusten seuraamiseksi, varsinkin kun päästöt ja päästökorkeudet vuonna 2017 muuttuivat uusien laitosinvestointien myötä merkittävästi. Tosin rikkidioksidipitoisuudet alueella ovat niin alhaisia, että mittausten jatkaminen ei ole enää välttämätöntä. Myös hengitettävien hiukkasten mittauksia on tarpeen jatkaa. Ilmanlaatua olisi suositeltavaa mitata myös jossakin kaupungin keskusta- ja asuinalueilla, missä tieliikenteen vaikutukset mm. typen oksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin voivat olla suurempia kuin Hiskinmäellä ja missä mittaukset paremmin kuvaavat ilmaansaasteille altistumista koko taajamassa.

Liite 1

Taulukko 1 Terveysperusteiset ilmanlaadun viitearvot

Yhdiste	Viiteaika	Raja- tai tavoitearvo		Pitkän ajan tavoite		Tiedotus- ja varoituskynnykset	WHO:n ohjearvot ja viitearvot	
		Arvo	Sallitut ylitykset	Arvo	Määräaika		Kynnysarvo	Ohjearvo
Rikkidioksidi	10 minuuttia						500 µg/m ³	
	Tunti	350 µg/m ³	24					
	3 tuntia					500 µg/m ³		
	Vuorokausi	125 µg/m ³	3				20 µg/m ³	
Typpidioksidi	Tunti	200 µg/m ³	18				200 µg/m ³	
	3 tuntia					400 µg/m ³		
	Vuosi	40 µg/m ³	0				40 µg/m ³	
Bentseeni	Vuosi	5 µg/m ³	0					1,7 µg/m ³
Hiihimonoksidi	Tunti						30 mg/m ³	
	Suurin 8 tunnin keskiarvo vuorokaudessa	10 mg/m ³	0				10 mg/m ³	
Hengitettävät hiukkaset	Vuorokausi	50 µg/m ³	35				50 µg/m ³	
	Vuosi	40 µg/m ³	0				20 µg/m ³	
Pienhiukkaset	Vuorokausi						25 µg/m ³	
	Vuosi	25 µg/m ³	0	8,5 – 18 µg/m ³	2020		10 µg/m ³	
Lyijy	Vuosi	0,5 µg/m ³	0				0,5 µg/m ³	
Arseeni	Vuosi	6 ng/m ³	0					
Kadmium	Vuosi	5 ng/m ³	0				5 ng/m ³	
Nikkeli	Vuosi	20 ng/m ³	0					
Bentso(a)pyreeni	Vuosi	1 ng/m ³	0					0,12 ng/m ³
Otsoni	Tunti					180 µg/m ³		
	3 tuntia					240 µg/m ³		
	Suurin 8 tunnin keskiarvo vuorokaudessa 3 vuoden aikana	120 µg/m ³	25	120 µg/m ³	Ei määritelty			
	8 tunnin suurin keskiarvo vuorokaudessa						100 µg/m ³	

Taulukko 2 Kasvillisuuden suojeluun perustuvat ilmanlaadun viitearvot

Yhdiste	Viiteaika	Kriittinen taso tai tavoitearvo	Pitkän ajan tavoite	
		Arvo	Arvo	Määräaika
Rikkidioksidi	Vuosi ja talvikausi (loka-maaliskuu)	20 µg/m ³		
Typenoksidit	Vuosi	30 µg/m ³		
Otsoni	Touko-heinäkuu	AOT40 18 000 (µg/m ³).tuntia 5 vuoden keskiarvona	AOT40 6 000 (µg/m ³).tuntia 5 vuoden keskiarvona	Ei määriteltä

Liite 2

Ilmanlaatuluokan (ns. ali-indeksi) määräytyminen eri epäpuhtauksia tuntipitoisuuden perusteella. Pitoisuus $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

LIITE 3

MITTAUSASEMIEN KUVAUKSET

ÄÄNEKOSKEN HISKINMÄKI

Osoite: Mannilantie, ÄÄNEKOSKI

Koordinaatit: 62.6017 : 25.73615

Mittausparametrit: PM₁₀ , NO_x, TRS ja SO₂

Näytteenottokorkeus: 4,5 m maanpinnasta, 110 m merenpinnasta

Ympäristö: Mittausasema sijaitsee kaupungin keskustasta itään esikaupunkialueella vilkkaan läpiajoväylän (Äänekoskentie) vaikutuspiirissä. Mittausasemasta noin 100 m:n päässä sektorissa kaakko-lounas sijaitsee laaja metsäteollisuuden teollisuusalue, jolla sijaitsee Metsä Fibre Oy:n sellutehdas sekä siihen liittyviä energiantuotantolaitoksia.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

PM₁₀: TEOM 1400A / värähtelevä mikrovaaka

NO_x: Teldyne 200 E / kemilumenesenssi

TRS: API 100 A + PPM konvertteri / UV-fluoresenssi

SO₂: Thermo Electron 43 A / UV-fluoresenssi

Aseman toiminta on aloitettu 1.2.2004.



MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN LAADUNVARMISTUS

Mittauksissa on noudatettu JPP Kalibrointi Ky:n laatu järjestelmää.

Hengitettävien hiukkasten jatkuvatoimiset mittaukset on tehty mittalaitteella, joka mittaa hiukkasmassan aiheuttamaa mikrovaaran (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 mittalaitteella (Teledyne 200 E).

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden mittaus on tehty UV-fluoresenssi-menettelmällä toimivalla mittalaitteella (API 100 A), jonka eteen näyttelintaan on kytketty TRS-konvertteri (PPM).

Rikkidioksidin mittaus on tehty UV-fluoresenssi-menettelmällä toimivalla mittalaitteella (Thermo Electron 43 A).

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

Kaasumaisten mittausten mittalaitteille on tehty monipistekalibrointi 4 kertaa vuodessa.

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

Mittalaitteet on huollettu laitevalmistajien antamien ohjeiden mukaisesti tarvittaessa.

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, lukuun ottamatta hengitettävien hiukkasten mittausta kesäkuussa. Tällöin mittalaite rikkoutui ja mittaus jouduttiin keskeyttämään kokonaan loppuvuodeksi.

Mittausten validiteetti (ajallinen edustavuus) (%) oli seuraava

Kuukausi	PM10	NO2	TRS	SO2
Tammikuu	99	98	98	100
Helmikuu	100	98	98	100
Maaliskuu	100	98	98	100
Huhtikuu	100	98	98	100
Toukokuu	100	98	98	100
Kesäkuu	40	98	98	100
Heinäkuu		98	98	100
Elokuu		98	98	100
Syyskuu		98	98	100
Lokakuu		98	98	100
Marraskuu		98	98	100
Joulukuu		98	98	100

LIITE 5

HIUKKASPÄÄSTÖT ÄÄNEKOSKELLA VUOSINA 2004-2019 (yksikkö tonnia)																
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CP KELCO OY	8	3	3	2	22	14	9	12	24	7	10	6	6	7	4	7
KUMPUNIEMEN VOIMA OY	17	17	18	9	9	7	9	18	19	19	14	14	31	31	30	28
METSÄ FIBRE OY, BIOTUOTETEHDAS	501	350	502	407	364	493	544	423	411	466	423	425	453	275	32	27
METSÄ FIBRE OY, BIOVOIMALAITOS	2	3	4	4	4	5	5	4	3	2	2	2	4	11	8	3
METSÄLIITTO OSUUSKUNTA, METSÄ WOOD, SUOLAHTI					31	19	24	26	26	26	28	28	25	30	27	22
VALIO OY	1	2	3	<1												
VALTRA OY AB	<1	1	1													
TIELIIKENNE	17	16	15	13	12	10	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4
RAIDELIIKENNE																
VESILIIKENNE	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TYÖ- JA MAATALOUSKONEET	10	7	6	5	5	4	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3
KIINTEISTÖKOHTAINEN LÄMMITYS	98	95	97	91	108	118	136	120	130	124	59	55	55	55	55	55
MUUT HAJAPÄÄSTÖT	106	118	128	104	110	108	106	111	98	88	96	116	116	116	116	116

LIITE 6

TYPEN OKSIDIEN PÄÄSTÖT ÄÄNEKOSKELLA VUOSINA 2004-2019 (yksikkö tonnia)																
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
KUMPUNIEMEN VOIMA OY	94	95	100	125	125	189	236	221	114	114	120	122	150	148	143	129
METSÄ FIBRE OY, BIOTUOTETEHDAS	801	819	978	844	436	769	801	760	778	880	921	940	937	1044	1441	1774
METSÄ FIBRE OY, BIOVOIMALAITOS	283	222	184	186	198	262	280	276	196	191	177	168	140	215	175	152
VALIO OY	7	7	8	1												
VALTRA OY AB	7	41	6													
TIELIIKENNE	426	408	382	358	327	283	269	252	236	221	218	216	209	189	180	180
RAIDELIIKENNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VESILIIKENNE	39	40	17	19	17	19	15	25	24	17	16	16	16	16	16	16
TYÖ- JA MAATALOUSKONEET	93	87	77	74	71	58	60	60	60	61	58	49	49	49	49	49
KIIINTEISTÖKOHTAINEN LÄMMITYS	46	43	44	40	43	46	51	44	48	45	38	35	35	35	35	35
MUUT HAJAPÄÄSTÖT	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	31	31	31	31	31

LIITE 9

TUNNUSLUVUT

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA					
	2016	2017	2018	2019	
Tammikuu	28	16	14	11	
Helmikuu	16	14	21	10	
Maaliskuu	116	61	14	34	
Huhtikuu	68	65	124	73	
Toukokuu	53	28	42	14	
Kesäkuu	32	20	16	26*	
Heinäkuu	32	17	19		
Elokuu	15	16	20		
Syyskuu	19	16	13		
Lokakuu	20	11	19		
Marraskuu	9	11	10		
Joulukuu	7	11	11		
Ohjearvo	70	70	70	70	
* = tulos ei ole tilastollisesti edustava					

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN 36. KORKEIMMAT VUOROKAUSIKESKIARVOT (ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA		
	Hisinmäki	
2016	33	
2017	18	
2018	19	
2019	18 *	
* = tulos ei ole tilastollisesti edustava		

**HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN RAJA-ARVOTASON
YLITYKSET (kpl) ÄÄNEKOSKELLA**

	Hiskinmäki		
2004	5		
2005	1		
2006	5		
2007	5		
2008	8		
2009	6		
2010	4		
2011	6		
2012	4		
2013	4		
2014	6		
2015	8		
2016	14		
2017	5		
2018	5		
2019	6		
Sallittu	35		

**TYPPIDIOKSIDIN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo)
(ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA**

	2016	2017	2018	2019			
Tammikuu	37	25	21	39			
Helmikuu	26	47	34	17			
Maaliskuu	31	19	29	12			
Huhtikuu	24	13	23	19			
Toukokuu	23	9	11	7			
Kesäkuu	17	11	7	8			
Heinäkuu	13	9	8	7			
Elokuu	16	9	10	7			
Syyskuu	18	13	9	13			
Lokakuu	23	15	13	11			
Marraskuu	23	20	16	9			
Joulukuu	18	10	11	15			
Ohjearvo	70	70	70	70			

**TYPPIDIOKSIDIN 19. KORKEIN TUNTIKESKIARVO
(ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA**

2016	58			
2017	62			
2018	63			
2019	56			
Raja-arvo	200			

TYPIDIOKSIDIN VUOSIKESKIARVOT (ug/m³)**ÄÄNEKOSKELLA**

	Hiskiutori		
2004	13		
2005	10		
2006	14		
2007	16		
2008	9		
2009	9		
2010	9		
2011	10		
2012	10		
2013	9		
2014	9		
2015	9		
2016	12		
2017	7		
2018	8		
2019	6		
Raja-arvo	40		

TYPENOKSIDIEN (NO + NO₂) VUOSIKESKIARVOT (ug/m³)**ÄÄNEKOSKELLA**

	Hiskiutori		
2016	18,7		
2017	10,1		
2018	11,4		
2019	9,5		
Kriittinen taso	30		

PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDISTEIDEN VUOROKAUSIARVOT						
(kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA						
	2016	2017	2018	2019		
Tammikuu	7,8	1,8	1,2	1,5		
Helmi	5,8	1,8	0,9	1,2		
Maaliskuu	4,8	1,5	0,9	1,4		
Huhtikuu	4,1	1,1	1,9	1,3		
Toukokuu	6,5	1,5	5,4	1,1		
Kesäkuu	4,3	1,3	3,4	2,0		
Heinäkuu	2,7	3,1	1,3	0,9		
Elokuu	3,4	2,4	0,9	3,3		
Syyskuu	4,1	2,3	1,8	1,3		
Lokakuu	2,2	1,0	1,0	1,1		
Marraskuu	2,9	0,8	1,6	0,7		
Joulukuu	2,2	1,0	1,1	0,8		
Ohjearvo	10	10	10	10		

PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDISTEIDEN VUOSIKESKIARVOT					
(ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA					
2004	1,3				
2005	0,6				
2006	0,6				
2007	1,0				
2008	1,2				
2009	1,1				
2010	1,3				
2011	1,3				
2012	1,3				
2013	1,4				
2014	1,2				
2015	1,0				
2016	0,8				
2017	0,7				
2018	0,7				
2019	0,6				

**RIKKIDIOKSIDIN TUNTIARVOT (ug/m³)
(99. prosentti persentti) ÄÄNEKOSKELLA**

	2016	2017	2018	2019
Tammikuu	5,2	2,0	0,8	1,1
Helmikuu	82,1	4,8	3,4	0,9
Maaliskuu	2,7	1,8	2,9	0,8
Huhtikuu	43,3	2,7	1,7	1,6
Toukokuu	15,9	2,6	2,8	3,5
Kesäkuu	3,9	1,8	2,0	2,8
Heinäkuu	0,7	2,0	2,4	1,4
Elokuu	1,0	3,2	3,6	2,7
Syyskuu	1,7	0,9	0,6	0,7
Lokakuu	1,7	0,8	0,8	0,6
Marraskuu	2,4	0,6	0,7	1,0
Joulukuu	1,2	0,6	0,6	4,1
Ohjearvo	250	250	250	250

**RIKKIDIOKSIDIN VUOROKAUSIARVOT (ug/m³)
(toiseksi korkein vuorokausikeskiarvo) ÄÄNEKOSKELLA**

	2016	2017	2018	2019
Tammikuu	2,2	1,3	0,5	0,6
Helmikuu	23,5	1,5	1,4	0,6
Maaliskuu	1,8	0,7	1,3	0,5
Huhtikuu	11,2	1,2	0,7	0,9
Toukokuu	5,9	1,9	1,1	1,2
Kesäkuu	1,8	0,9	1,0	0,9
Heinäkuu	0,5	0,7	1,1	0,7
Elokuu	0,7	1,3	1,4	1,3
Syyskuu	0,9	0,6	0,4	0,4
Lokakuu	0,8	0,6	0,5	0,4
Marraskuu	1,1	0,4	0,5	0,7
Joulukuu	0,8	0,5	0,4	2,2
Ohjearvo	80	80	80	80

**RIKKIDIOKSIDIN 25. KORKEIN TUNTIKESKIARVO
(ug/m³) ÄÄNEKOSKELLA**

	2016	2017	2018	2019
Korkein tuntikeskiarvo	57	5	4	4
Raja-arvo	350	350	350	350

**RIKKIDIOKSIDIN 4. KORKEIN VUOROKAUSIKESKIAARVO
(ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA**

	2016	2017	2018	2019
4. korkein tuntikeskiarvo	21	2	2	2
Raja-arvo	125	125	125	125

**RIKKIDIOKSIDIN VUOSIKESKIAARVO
(ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA**

	Hiskeyvuori			
2004	1,0			
2005	1,3			
2006	1,6			
2007	0,8			
2008	1,4			
2009	1,4			
2010	1,7			
2011	1,9			
2012	0,7			
2013	0,6			
2014	0,7			
2015	0,9			
2016	1,0			
2017	0,5			
2018	0,4			
2019	0,4			
Raja-arvo	20			

**RIKKIDIOKSIDIN TALVIKAUDEN KESKIAARVO
(ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA**

	Hiskeyvuori			
2016	1,5			
2017	0,5			
2018	0,4			
2019	0,4			
Raja-arvo	20			