

ÄÄNEKOSKEN ILMANLAATU VUONNA 2017



**JPP Kalibrointi Ky
2018**

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 laskeaan yhteen. Laskennassa otetaan huomioon klo 8.00 – 20.00 mitatut pitoisuudet.
BaP	benzo(a)pyreeni
C_5H_6	bentseeni
CO	hiilimonoksidi
NM VOC	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 2017 typen oksidien päästöt Äänekoskella olivat noin 1 700 t ja hiukkaspäästöt noin 530 t sekä rikkidioksidipäästöt noin 290 t. Merkittävin typenoksidien ja hiukkasten päästölähde Äänekoskella ovat Metsä Fibre Oy:n tuotantolaitokset. Suurin rikkidioksidin päästölähde vuonna 2017 oli Äänevoima Oy:n tuotantolaitos. Hiukkaspäästöjä tulee merkittävästi myös erilaisista hajapäästöistä, kuten kiinteistökohtaisesta lämmityksestä. Pelkistyneiden, haisevien rikkiyhdisteiden päästöt selluteollisuudesta olivat vuonna 2017 4 tonnia. Rikkidioksidin ja hiukkasten päästöt laskivat selvästi vuonna 2017 Metsä-Fibre Oy:n päästöjen laskun seurauksena. Sen sijaan typen oksidien päästöt kasvoivat Metsä-Fibre Oy:n ja Äänevoima Oy:n päästöjen kasvun seurauksena.

Alkuvuosi 2017 oli yleisilmeeltään ajankohtaan nähden lämmin ja vähäsateinen. Tammi-helmikuussa oli kuitenkin joitakin kireitä pakkasjaksoja. Huhtikuussa kevät eteni hitaasti noin kuukauden pakkasjakson vuoksi. Muutoinkin kevät ja myös alkukesä aina elokuulle oli viileä ja vähäsateinen. Sateita saatiin enemmän vasta loppuvuodesta lokakuussa ja joulukuussa. Ensimmäiset lumisateet Keski-Suomessa saatiin jo marraskuun alkupuolella.

Vuonna 2017 ilmanlaatua Äänekoskella mitattiin Hiskinmäen mittausasemalla. Mittausvalikoimaan kuuluivat typen oksidit, hengitettävät hiukkaset, rikkidioksidi ja pelkistyneet rikkiyhdisteet.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Äänekosken Hiskinmäen mittausasemalla vuonna 2017 olivat suhteellisen alhaisia, lukuun ottamatta maalisi- ja huhtikuuta, jolloin katupöly kohotti huomattavasti pitoisuuksia. Maalisi-huhtikuun vaihteessa hengitettävien hiukkasten raja-arvotasoa $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi 5 kertaa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vuonna 2017 olivat selvästi alhaisempia kuin vuonna 2016.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat vuonna 2017 selvästi alle ohje- ja raja-arvojen. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan talvikuukausina, etenkin helmikuussa. Typpidioksidin vuosikeskiarvo vuonna 2017 oli alhaisin, mitä Hiskinmäellä on mitattu 2000-luvulla.

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia koko vuoden 2017, eikä pitoisuustasossa ollut kovin suurta vuodenaikavaihtelua. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo vuonna 2017 oli alhaisin sitten vuosien 2005 ja 2006. Hajutuntien lukumäärä vuonna 2017 oli selvästi alhaisempi kuin vuonna 2016.

Rikkidioksidipitoisuudet vuonna 2017 olivat hyvin alhaisia. Rikkidioksidipitoisuudet ovat olleet kaiken kaikkiaan alhaisia koko 2000-luvun.

Valtaosin Äänekosken ilmanlaatu oli hyvä vuonna 2017. Huonoimmillaan ilmanlaatu oli maaliskuussa katupölyjakson aikaan. Ilmanlaatu Hiskinmäellä luokiteltiin tyydyttäväksi tai huonommaksi noin 13 % 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 2017 .	17
HIUKKASET	19
Yleistä tuloksista	19
Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin	19
Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin.....	21
Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin	22
Pölyepisodit Äänekoskella vuonna 2017.....	23
TYPEN OKSIDIT ..	24
Typidioksidin (NO ₂) pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin.....	24
Typen oksidien (NO _x) pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin	25
Typen oksidien (NO _x) pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin	27
PELKISTYNEET RIKKIYHDISTEET (TRS).....	28
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin	28
RIKKIDIOKSIDI	30
Rikkidioksidin (SO ₂) pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin.....	30
Rikkidioksidin (SO ₂) pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin.....	32
Rikkidioksidin (SO ₂) pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin	33
ILMANLAATUINDEKSI	34
Yleistä	34
Ilmanlaatuluokat Äänekoskella vuonna 2017.....	35
YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	36
LIITTEET	
LIITE 1	Ilmanlaadun ohje-, raja- ja tavoitearvot

LIITE 2	Mittausasemien kuvaus
LIITE 3	Mittaus- ja analyysimenetelmät sekä tulosten laadunvarmistus
LIITE 4	Hiukkaspäästöt Äänekoskella vuosina 2004-2017
LIITE 5	Typen oksidien päästöt Äänekoskella vuosina 2004-2017
LIITE 6	Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt Äänekoskella vuosina 2004-2017
LIITE 7	Rikkidioksidipäästöt Äänekoskella vuosina 2004-2017
LIITE 6	Tunnusluvut vuosien 2004-2017 mittauksista

ESIPUHE

Tähän julkaisuun on koottu tulokset Äänekoskella vuonna 2017 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, Kumpunien Voima Oy, Metsä-Fibre Oy, Metsä Wood Oy, Valio Oy, Valtra Oy, Ääneseudun Energia Oy ja Äänenvoima 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 pitoisuuksissa ilmanlaadun arvioimiseksi riittää, että seuranta-alueella käytetään yksinomaan mallintamista tai muita menetelmiä, kuten päästökartoituksia.

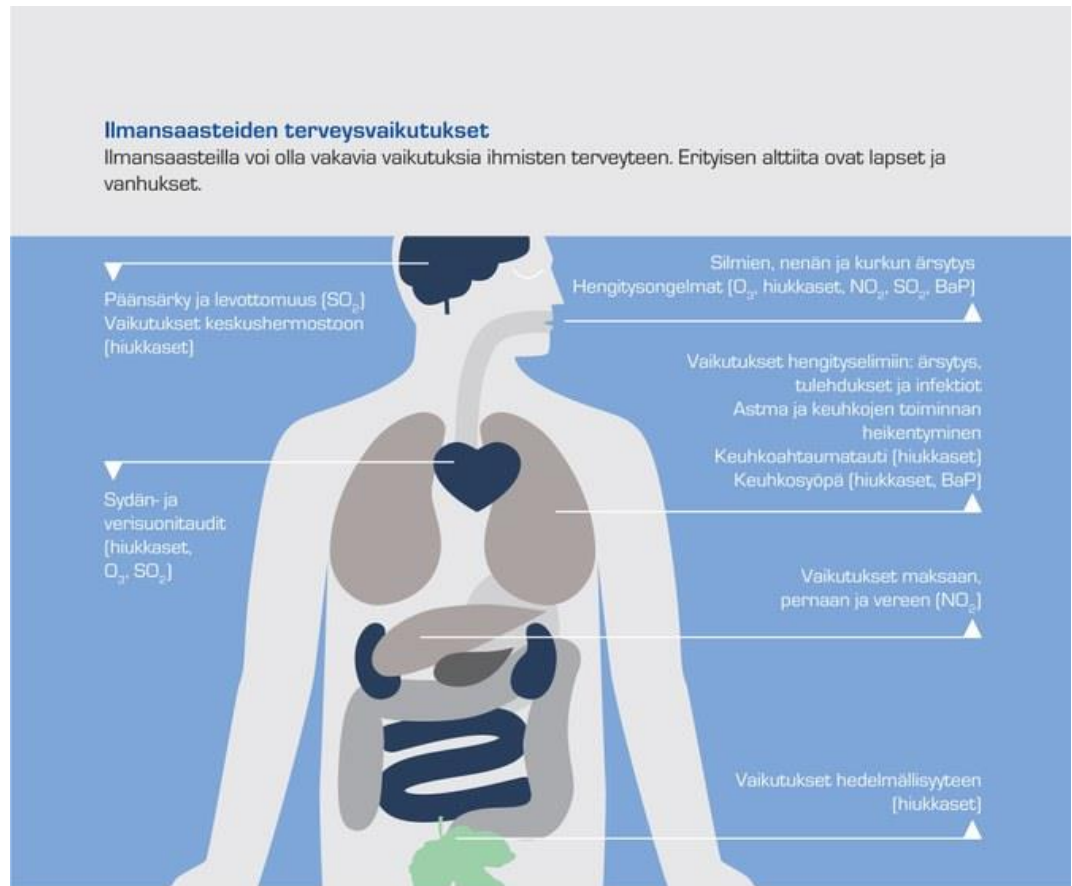
Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä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

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.

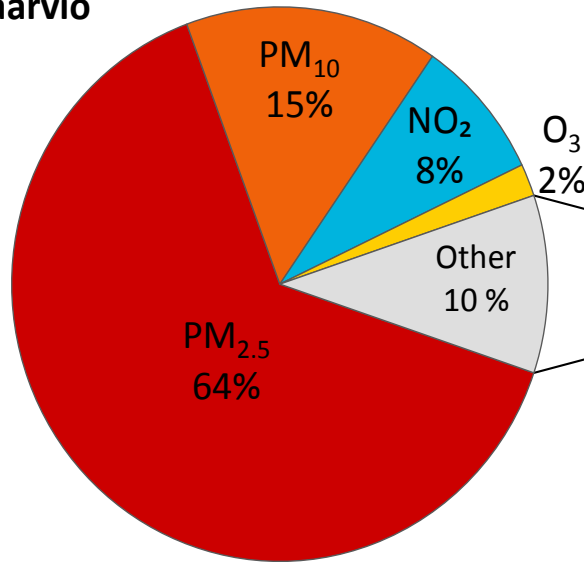


(Kuva EEA, 2013)

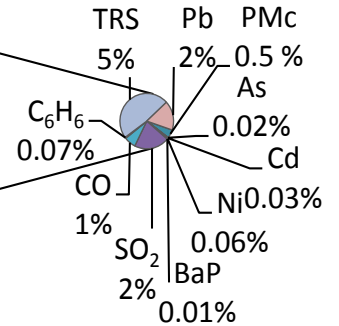
Suomessa ilmansaasteiden terveysvaikutukset aiheutuvat valtaosin hiukkasista, erityisesti pienhiukkasista ($\text{PM}_{2,5}$). Vähäisempää vaikutusta on typpidioksidilla (NO_2) ja ulkoilman otsonilla (O_3). Hiukkasiin on usein sitoutuneena erilaisia epäpuhtauksia, kuten esimerkiksi puun pienpoltossa 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 arvion mukaan Suomessa ilmansaasteet aiheuttama tautitaakka (DALY, disability adjusted lifeyears) vuositain 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 omat vaikutuksensa.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat 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

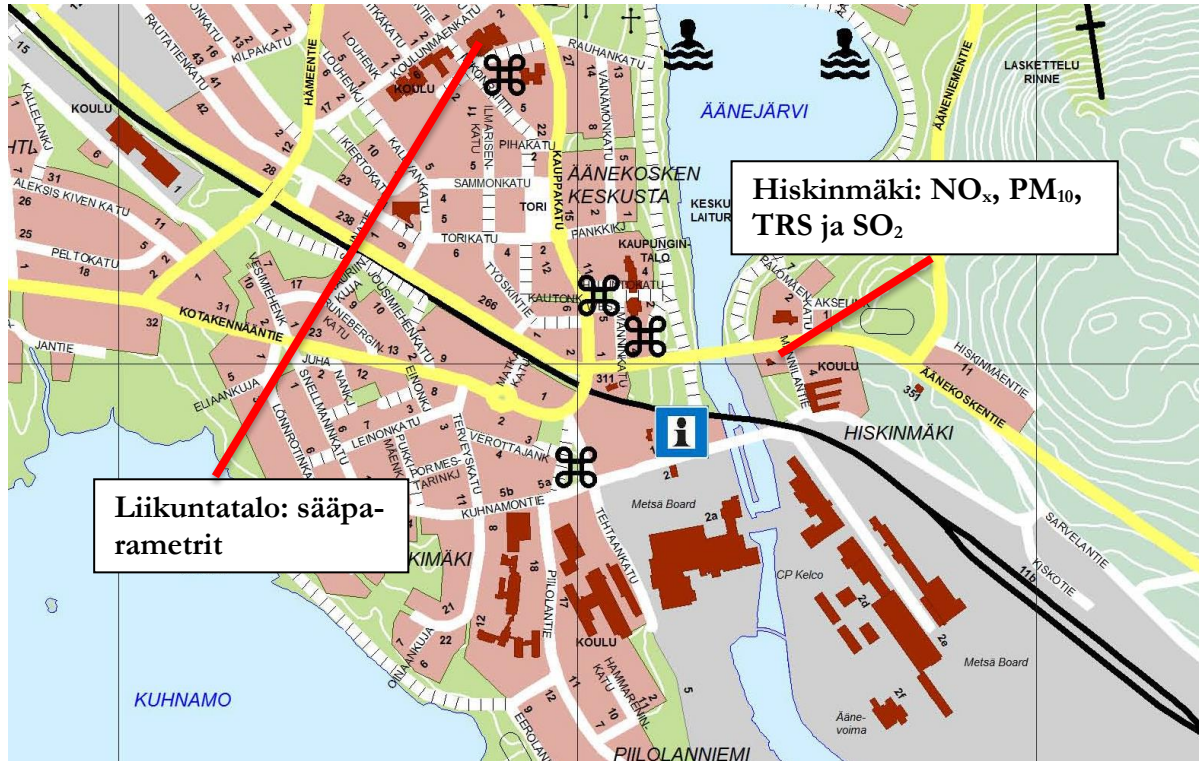
Vuonna 2017 ilmanlaadun mittauksia Äänekoskella tehtiin Hiskinmäellä. Asemalla mitattiin hengitettäviä hiukkasia, typen oksideja, pelkistyneitä rikkidyhdisteitä ja rikkidioksidia.

Säätiedot on saatu käyttöön Liikuntatalolla (Koulumäenkatu 2) olevalta sääsondilta.

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

ILMANLAADUN MITTAUSASEMAT JA MITATTAVAT EPÄPUHTAUDET
ÄÄNEKOSKELLA VUONNA 2017

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



Mittausasemien yksityiskohtainen kuvaus on liitteessä 2. Mittausasemien ja –menetelmien tarkempi kuvaus löytyy valtakunnallisesta ilmanlaatuportaalista www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu

PÄÄSTÖT

Yleistä

Äänekoskella tärkeimmät ilmanlaatuun vaikuttavat teollisuuslaitokset ovat Metsä Fibre Oy:n sellutehdas ja Äänevoima Oy:n voimalaitos. Suolahdella toimii lisäksi Kumpuniemen Voima Oy:n voimalaitos ja Metsä Wood Oy:n vaneritehdas.

Yksityiskohtaiset päästötiedot on esitelty liitteissä 4-7. Päästötiedot perustuvat

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

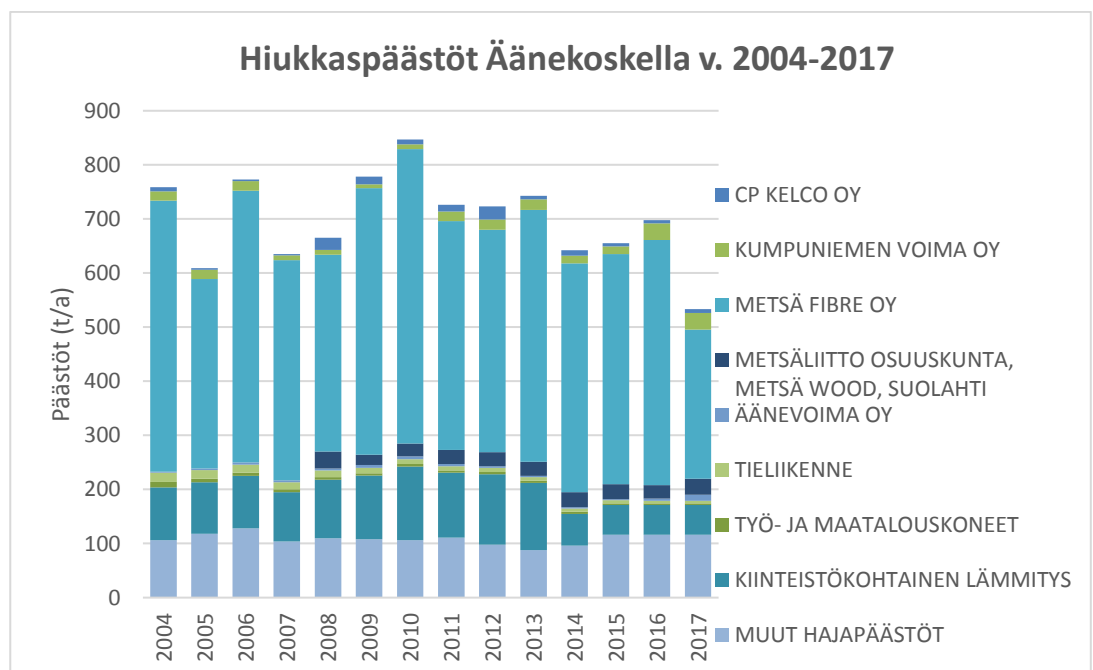
LIISA-tietokannan päästölaskelmat on uudistettu kokonaan vuonna 2016. Tämän johdosta tieliikenteen päästömäärät tietokannassa ovat täsmentyneet. Tässä raportissa tieliikenteen päästömäärät on raportoitu uudistuksen mukaisina, mistä johtuen ne poikkeavat aiempina vuosina raportoiduista päästömääristä. LIISA-tietokannan viimeisin päästötieto tieliikenteen päästöille on vuodelle 2016, mistä johtuen vuoden 2017 päästötietona on käytetty vuoden 2016 tietoa.

HERTTA-tietokannan päästöjen viimeisin päivitys on vuodelle 2015, joten vuosille 2016 ja 2017 tässä raportissa on käytetty vuoden 2015 päästötietoja.

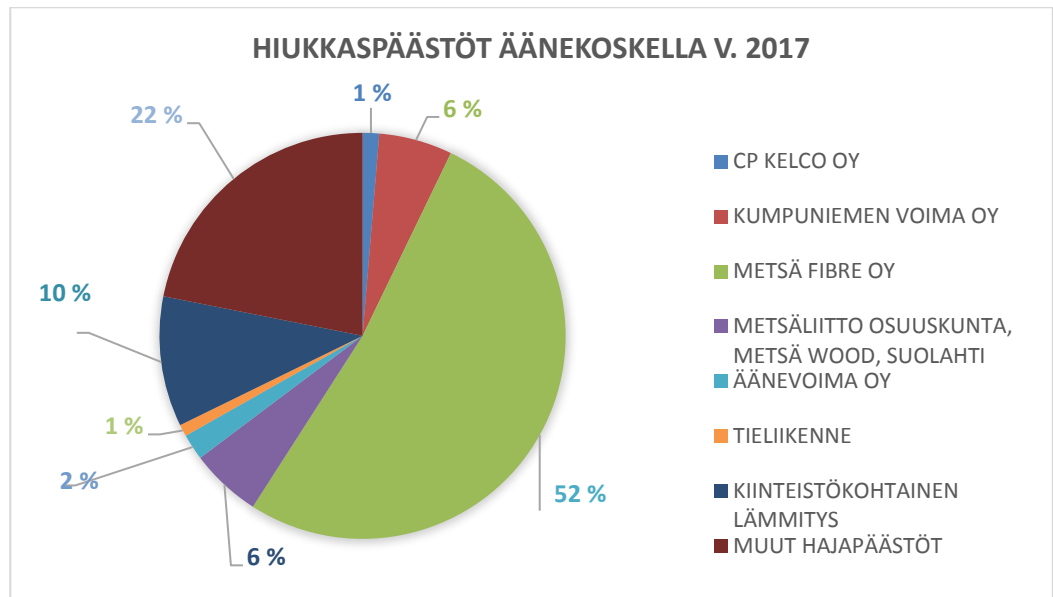
Päästöissä ovat mukana myös hajapäästöt (esim. autojen jarrujen ja teiden kuluminen sekä maatalous), joiden osuus on huomattava erityisesti hiukkaspäästöissä.

Hiukkaspäästöt

Hiukkaspäästöt Äänekoskella vuonna 2017 olivat noin 530 tonnia. Hiukkaspäästöt ovat vaihdelleet huomattavasti 2000-luvun aikana, johtuen lähinnä Metsä Fibre Oy:n tuotantolaitosten päästöjen vaihtelusta. Vuonna 2017 hiukkaspäästöt olivat selvästi alhaisemmat kuin muutoin 2000-luvulla, koska Metsä-Fibre Oy:n hiukkaspäästöt putosivat noin 35 %. Noin 85 % kokonaishiukkaspäästöistä on hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) ja noin 70 % pienhiukkasia (PM_{2,5}).



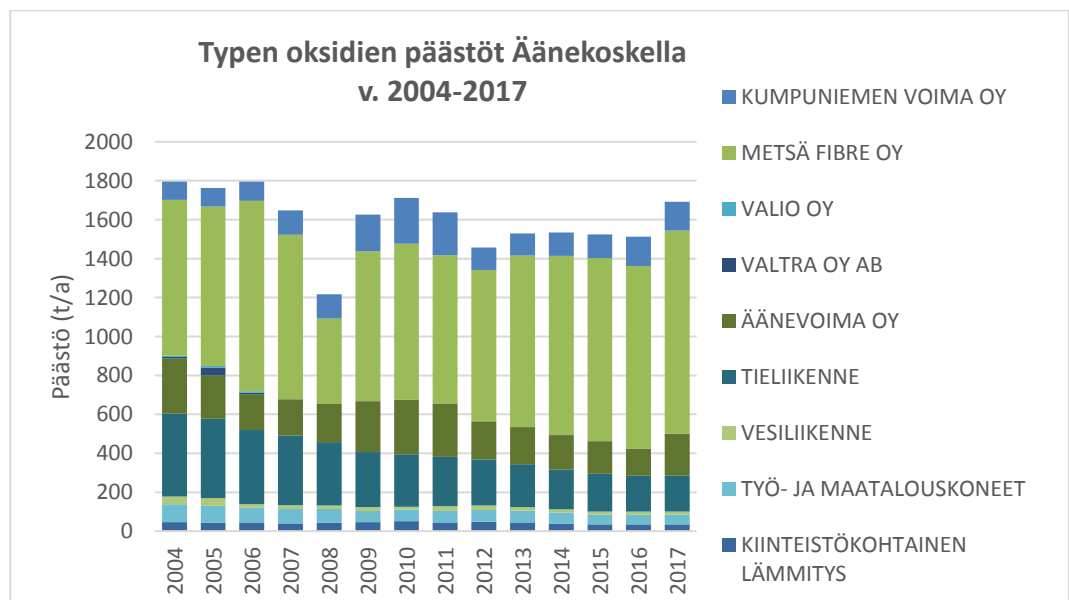
Äänekosken hiukkaspäästöistä noin 50 % on peräisin Metsä Fibre Oy:n tuotantolaitoksilta. Myös erilaisten hajapäästöjen, kuten teiden ja katujen kulumisen (katupöly), autojen renkaiden ja jarrujen sekä rakennustyömaiden, osuus on merkittävä.



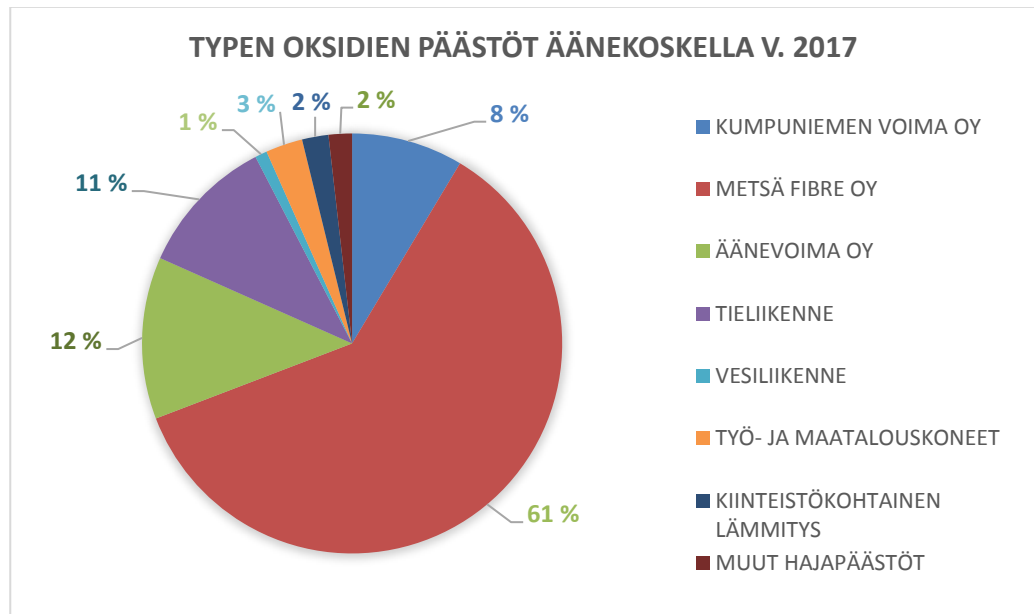
Typenoksidipäästöt

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

Typen oksidien päästöt vuonna 2017 olivat Äänekoskella noin 1 700 tonnia. Päästöt kasvoivat vuonna 2017 aiemmista vuosista noin 200 tonnia Metsä-Fibre Oy:n ja Äänevoima Oy:n päästöjen kasvun vuoksi.

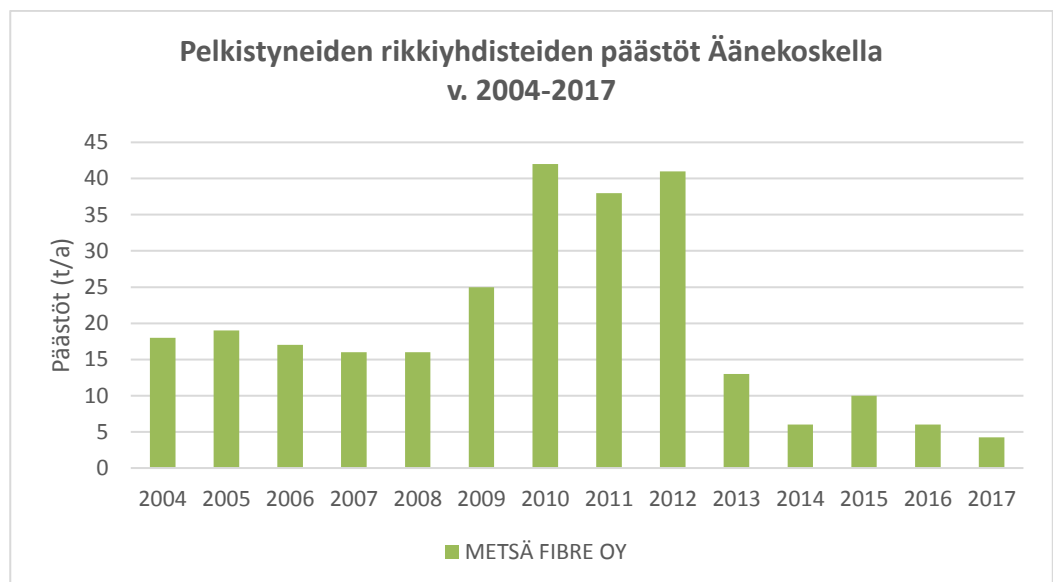


Tärkeimmät typenoksidien päästölähteet Äänekoskella vuonna 2017 olivat Metsä-Fibre Oy:n ja Äänevoima Oy:n tuotantolaitokset sekä tieliikenne.



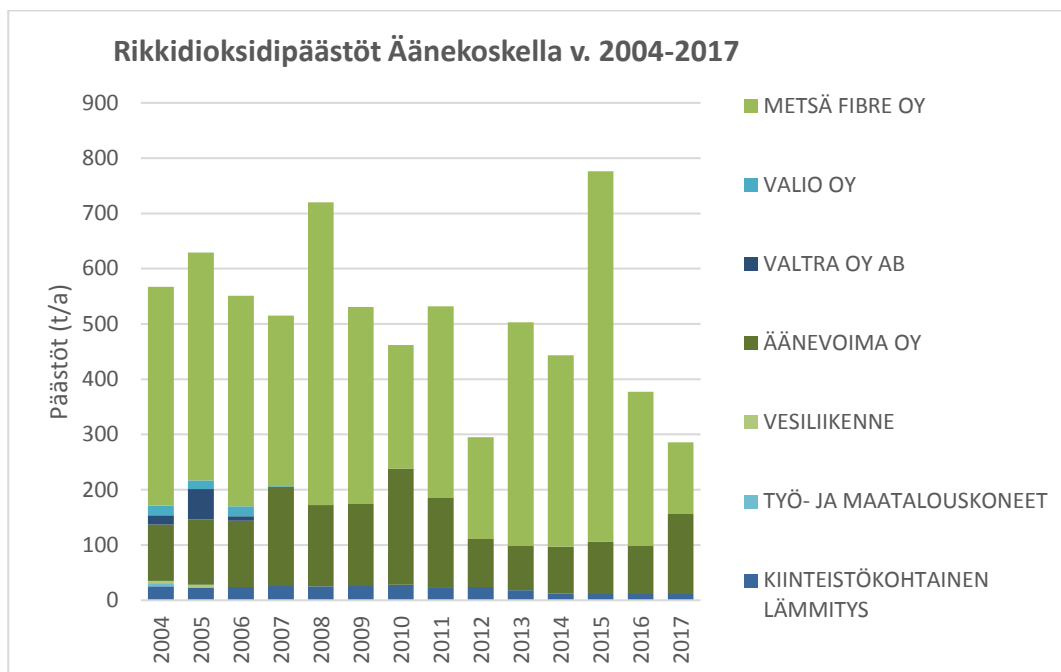
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt Äänekoskella vuonna 2017 olivat 4 tonnia. Päästöt ovat peräisin Metsä-Fibre Oy:n tuotantolaitoksilta. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat pienentyneet 2000-luvulla, joskin vuosina 2009-2012 päästöt olivat selvästi nykytasoa korkeampia.



Rikkidioksidipäästöt

Rikkidioksidipäästöt Äänekoskella vuonna 2017 olivat noin 290 tonnia. Rikkidioksidipäästöt ovat pienentyneet 2000-luvun aikana, joskin päästöissä on ollut jonkin verran vaihtelua eri vuosina riippuen Metsä-Fibre Oy:n päästöistä. Vuonna 2017 Metsä-Fibre Oy:n päästöt putosivat noin puoleen, mutta vastaavasti Äänevoima Oy:n päästöt kasvoivat selvästi.



Rikkidioksidipäästöt Äänekoskella vuonna 2017 olivat peräisin lähes pelkään Metsä Fibre Oy:n tuotantolaitosilta ja Äänevoima Oy:n voimalaitokselta.



SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2017

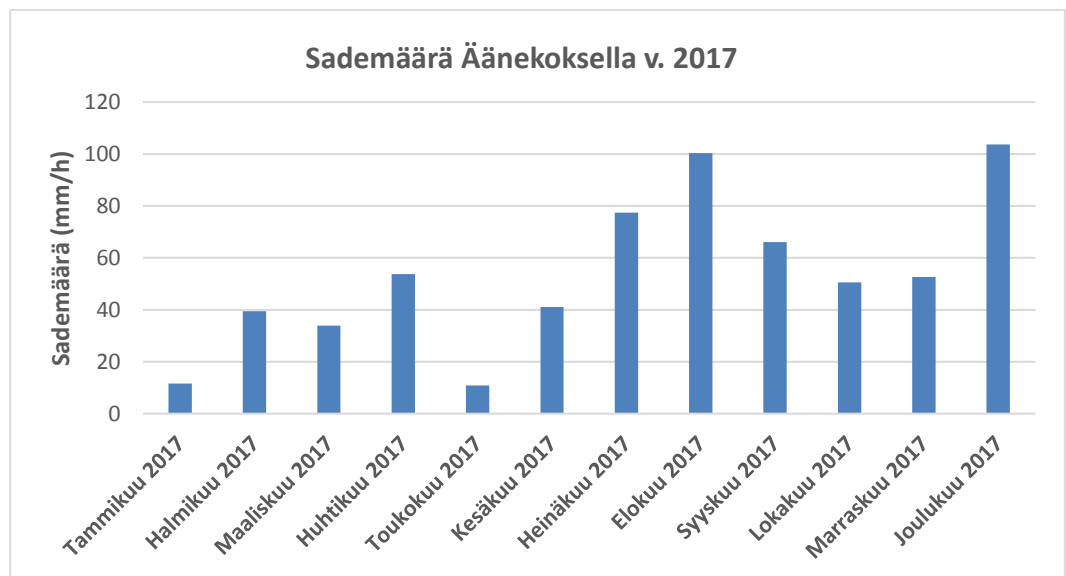
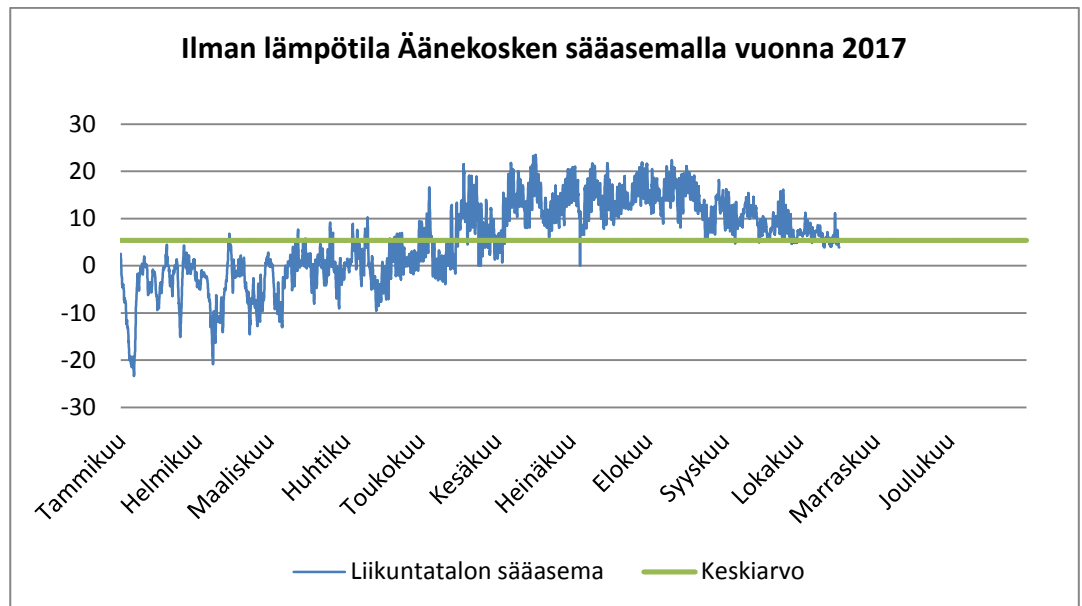
Vuosi 2017 alkoi lauhana: tammi- ja helmikuussa keskilämpötila oli noin 3 astetta keskimääräistä korkeampi, vaikka aivan tammi- ja helmikuun alussa olikin kireitä pakkasia. Tammi- ja helmikuussa sademäärä jäi alle puoleen pitkän ajan keskiarvosta.

Myös kevät alkoi tavanomaista lämpimämpänä maaliskuussa ja lumet alkoivat sulaa varsin nopeasti. Tosin huhtikuun puolella välissä kevään eteneminen hidasti, kun noin kuukauden ajan vallitsevana oli pakkassää. Kokonaisuutena huhtikuu oli selvästi keskimääräistä kylmempi. Huhtikuun lopulla saatiin vielä yleisesti lumi- ja räntäkuuroja. Lumet sulivat Keski-Suomessa huhti-toukokuun vaihteessa. Viileä säätyyppi jatkui vielä toukokuussakin, joka oli myös varsin

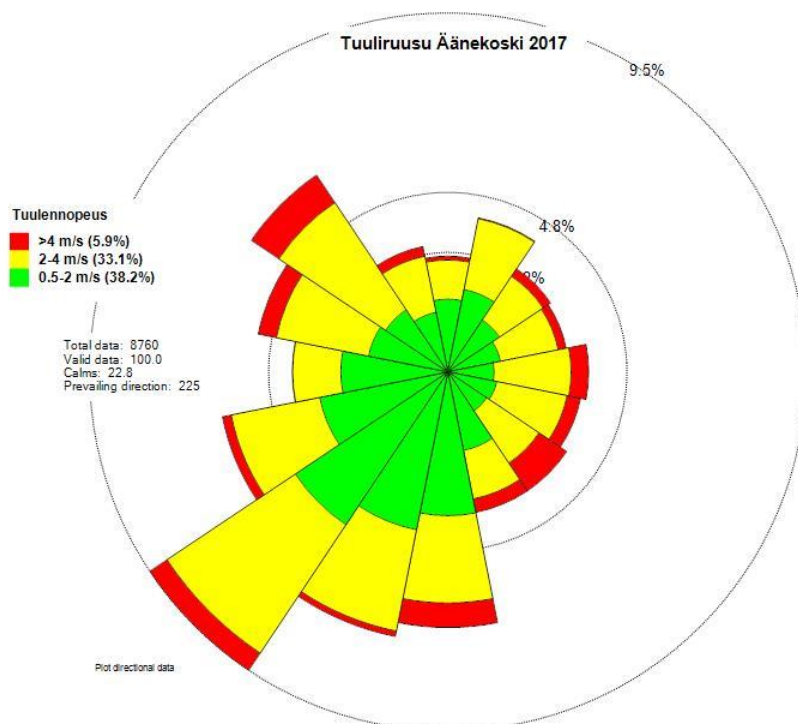
vähäsateinen Keski-Suomessa.

Kesä alkoi kesä- ja heinäkuussa viileänä. Alkukesän sademäärä jäi melko alhaiseksi. Kesä päättyi elokuussa varsin tavanomaisessa loppukesän säässä.

Syyskuu oli yleisilmeeltään pilvinen ja sumuja esiintyi yleisesti. Lokakuu puolestaan oli yleisilmeeltään sateinen. Marraskuu oli pääsoin varsin lämmin, joskin ensimmäiset lumisateet Keski-Suomessa saatiin jo marraskuun alkupuolella. Vuosi päättyi sateiseen ja lämpimään joulukuuhun: joulukuun keskilämpötila oli noin 5 astetta tavanomaista korkeampi ja sademäärä lähes kaksinkertainen tavanomaiseen verrattuna.



Vallitsevat tuulensuunnat Äänekoskella Liikuntatalon sääasemalla vuonna 2017 olivat lounaasta ja etelästä sekä 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 korjauskerron on 0,848. Korjauskertoimen käytön myötä vuoden 2017 raportoidut tulokset eivät ole suoraan verrannollisia aiempien vuosien tuloksiin. Vuoden 2017 tulokset ovat keskimäärin 15 % alhaisempia kuin aiempien vuosien tulokset.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

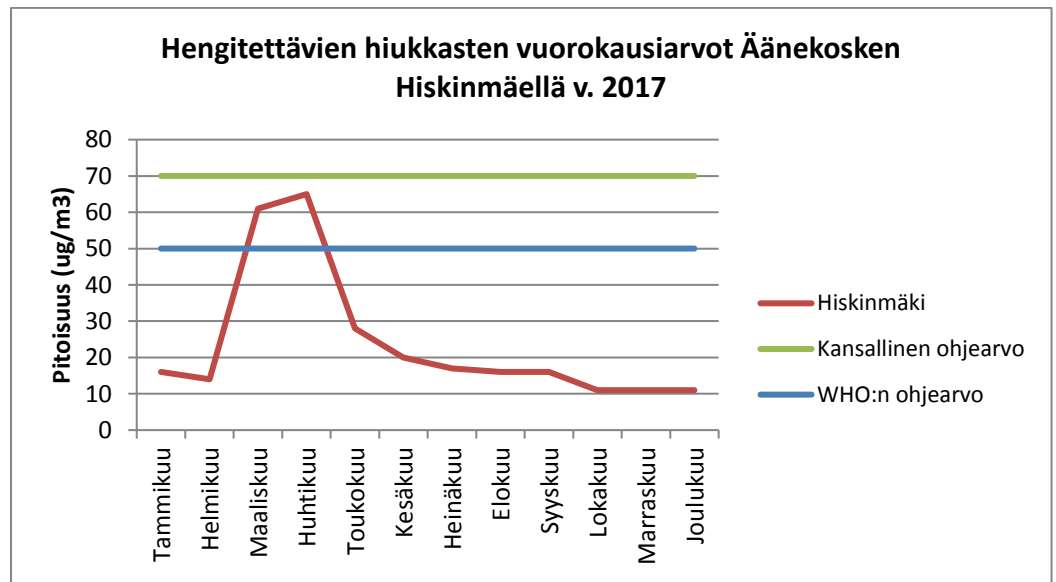
Kansalliset ja Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvot hengitettäville hiukkasille (PM₁₀) ovat seuraavat

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

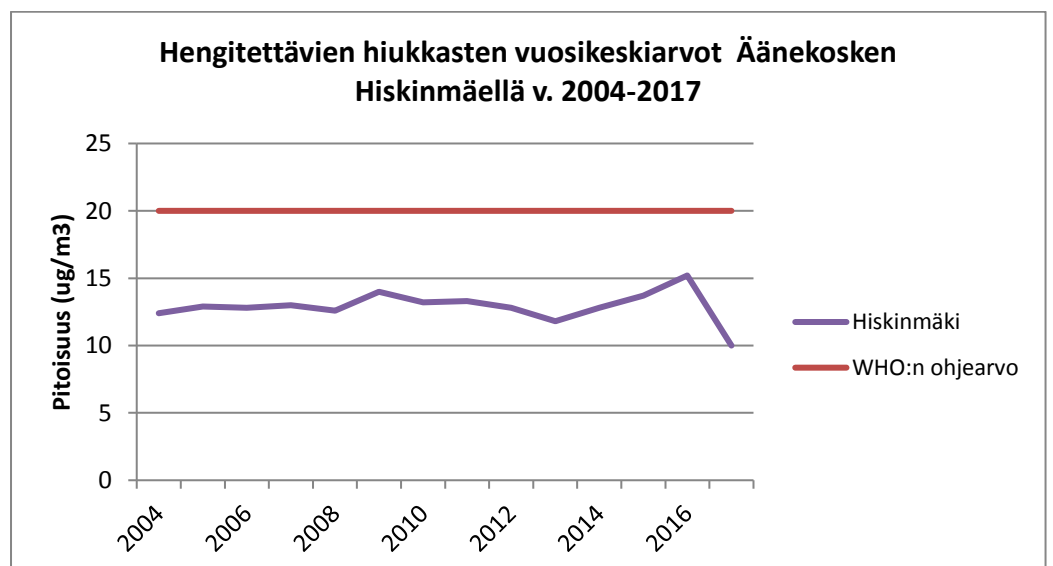
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa kansalliseen ohjearvoon olivat

PM ₁₀	Mitatut pitoisuudet Hiskinmäellä (µg/m ³)	Ohje-arvo (µg/m ³)
Vuorokausiarvot	11 - 65	70

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Hiskinmäellä olivat selvästi suurimmillaan katupölyaikaan maaliskuussa.

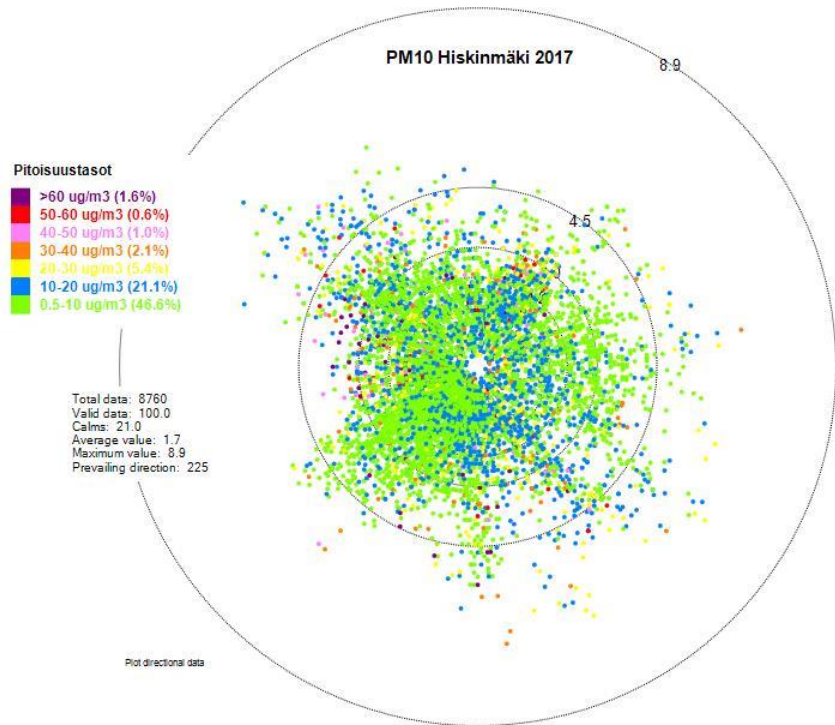


Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ovat alittaneet Maailman terveysjärjestön ohjearvon koko 2000-luvun ajan. Vuosikeskiarvo vuonna 2017 oli alhaisin, mitä on mitattu 2000-luvulla.



Analysoitaessa mitattuja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia suhteessa vallitseviin tuulensuuntiin ja -nopeuksiin havaitaan, että mitatut pitoisuudet olivat korkeimmat, kun tuulensuunta oli kollisesta, kaakosta ja

luoteesta. Tämä indikoi sitä, että vallitseviin hiukkaspitoisuuksiin on vaikuttanut toisaalta Äänekoskentie liikenne ja katupöly sekä etelässä sijaitsevat metsäteollisuuden laitokset ja mahdollisesti niiden rakennustyöt.



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	

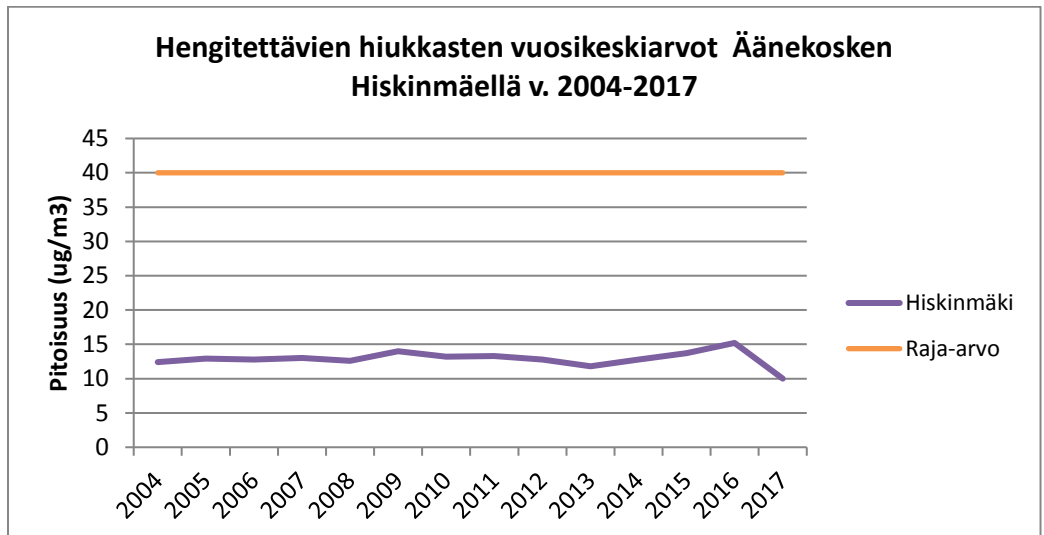
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suhteessa raja-arvoihin olivat seuraavat

PM ₁₀	Mitattu pitoisuus Hiskinmäellä (µg/m ³)	Raja-arvo (µg/m ³)	Ylitysten määrä	Sallittujen ylitysten määrä
Vuorokausiarvojen max	76	50	5	35
Vuosikeskiarvo	10	40	-	-

Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Hiskinmäellä vuonna 2017 yhteensä 5 kertaa. Nämä kaikki ajoittuivat maaliskuun loppuun ja huhtikuun puolen välin väliselle ajalle. Ylityksiä vuonna 2017 oli selvästi vähemmän kuin vuonna 2016.



Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo Hiskinmäellä vuonna 2017 oli $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on selvästi alhaisempi kuin vuonna 2016.

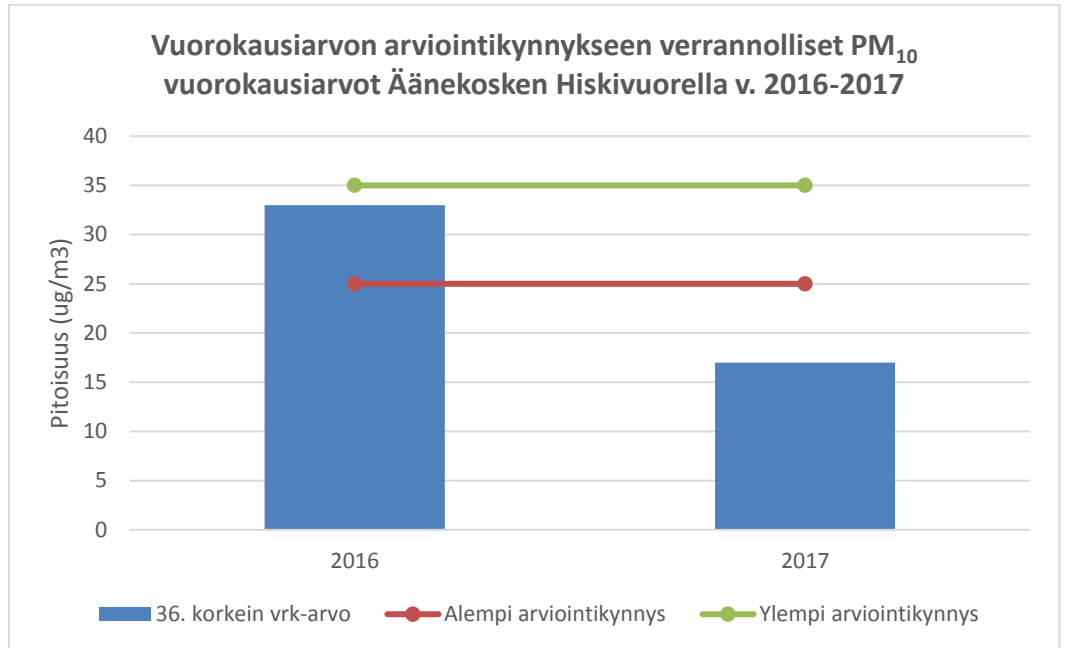


Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin

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	$28 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	

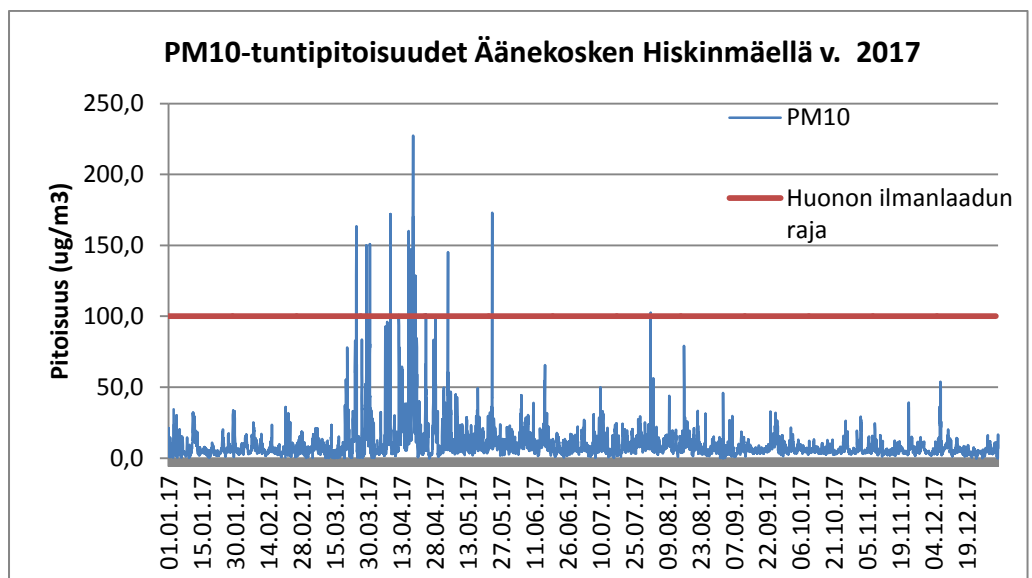
Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvon arviointikynnyksiin verrannollinen vuorokausiarvo (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alitti vuonna 2017 alemman ja ylempään arviointikynnyksen.



Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Taso on puolet alemmasta arviointikynnyksestä.

Pölyepisodit Äänekoskella vuonna 2017

Äänekoskella kevään katupölyepisodi ajoittui vuonna 2017 selvästi maaliskuun puolen välin ja huhtikuun lopun väliselle ajalle. Katupölyjakso oli vuonna 2017 hieman pidempi kuin vuonna 2016. Myös kesällä oli joitakin hetkiä, jolloin hengitettävien hiukkasten taso kävi lyhytaikaisesti selvästi koholla.



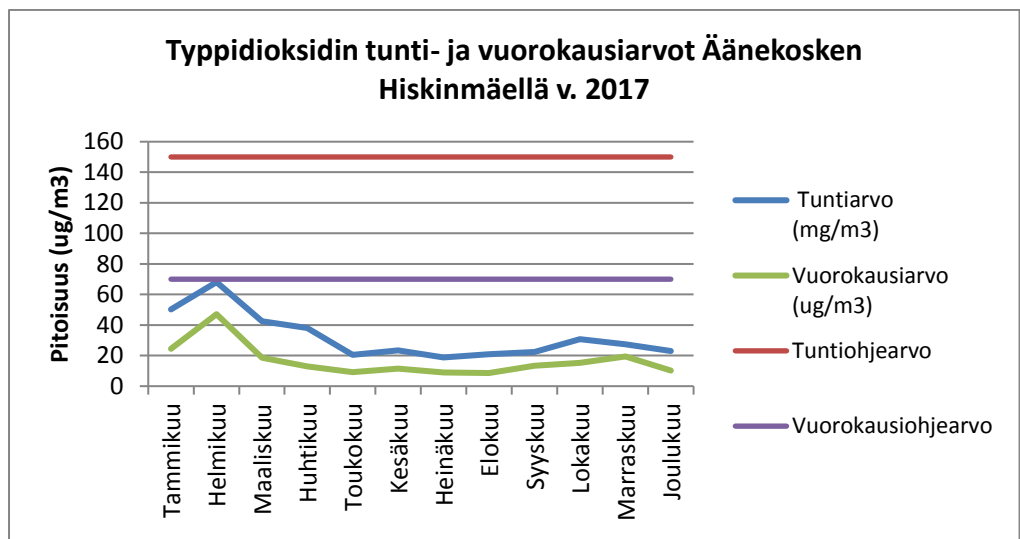
TYPEN OKSIDIT (NO_x)

Typen oksidien pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

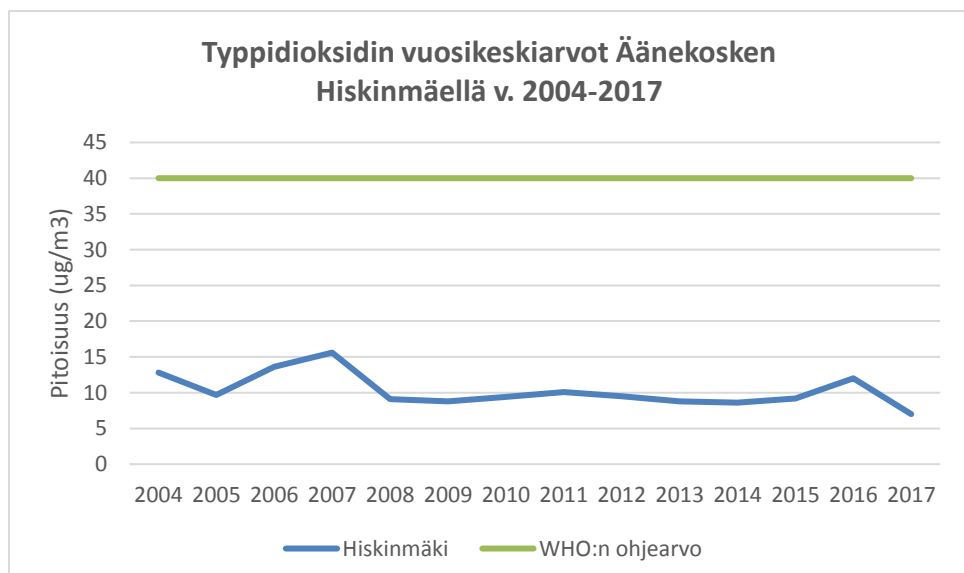
Typpidioksidin kansalliset ohjearvot ja WHO:n esitys ohjearvoiksi ovat seuraavat

	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	

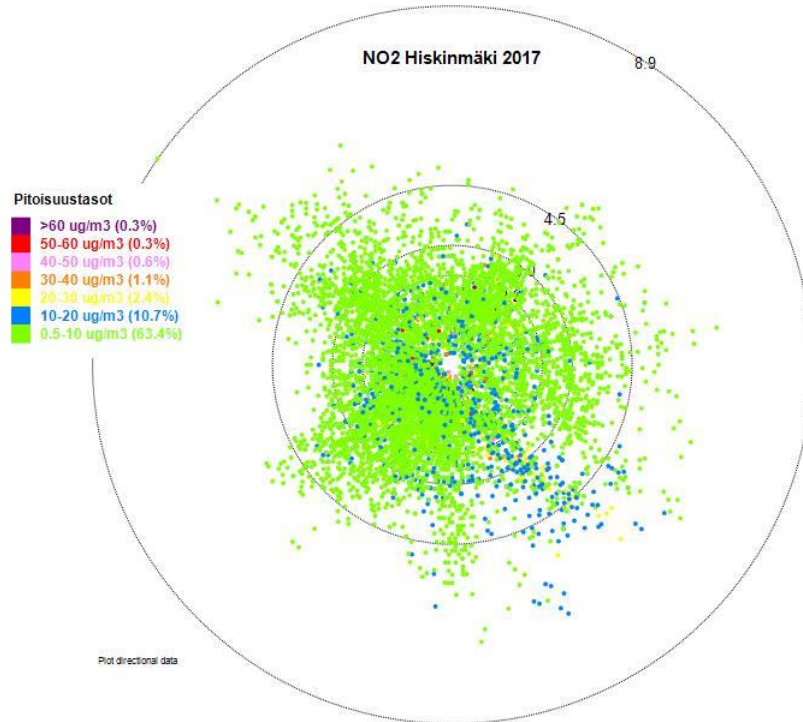
Typpidioksidin tunti- ja vuorokausiarvot alittivat selvästi kansalliset ohjearvot. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan helmikuussa ja alhaisimmillaan kesäaikaan ja joulukuussa.



Typpidioksidin vuosikeskiarvo vuonna 2017 oli alhaisin, mitä on mitattu Hiskinmäellä 2000-luvulla.



Tarkasteltaessa typen oksidien pitoisuuksia tuulensuunnan ja –nopeuden mukaan havaitaan, että vallitsevat korkeimmat typpidioksidin pitoisuudet painottuvat tuulensuunnille kaakko-etelä, mikä viittaa läheisten metsäteollisuuden laitosten vaikutuksiin. Kuitenkin myös Äänekoskentien liikenne vaikuttaa alueella typenoksidien pitoisuuksiin.



Typen oksidien pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin

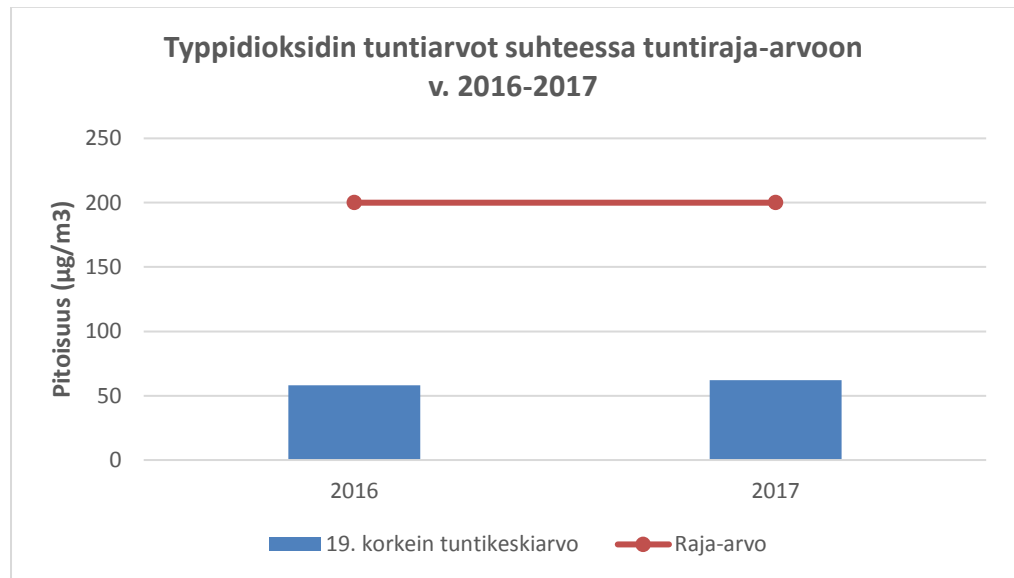
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset typen oksidien raja- ja kynnysarvot ovat seuraavat

Tavoite	Viiteaika	Raja- tai kynnysarvo	Huom.
Terveystsuojelu	tunti	200 µg/m ³	Saa ylittyä 18 kertaa vuodessa
Terveystsuojelu	vuosi	40 µg/m ³	
Väestön varoituskynnys (*)	tunti	400 µg/m ³	
Kasvillisuuden suojelu (**)	vuosi	30 µg/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

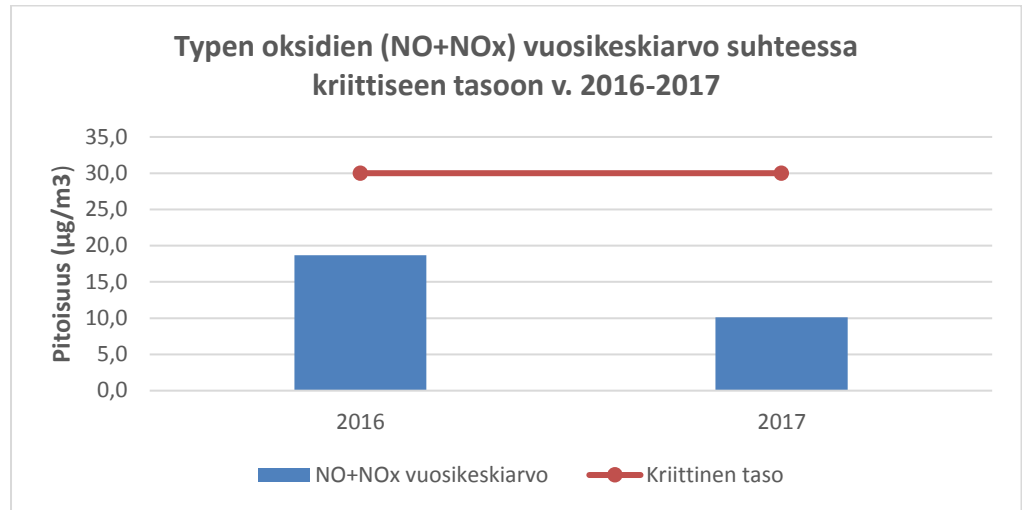
Typpidioksidin tuntiraja-arvoon verrannollinen vuoden 19.korkein tuntikeskiarvo vuonna 2017 alitti selvästi raja-arvon $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Typpidioksidin vuosiraja-arvoon $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen vuosikeskiarvo Hiskimäellä oli $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on alle 1/5 vuosiraja-arvosta.



Typen oksidien ($\text{NO} + \text{NO}_2$) vuosikeskiarvo oli vuonna 2017 $10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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.



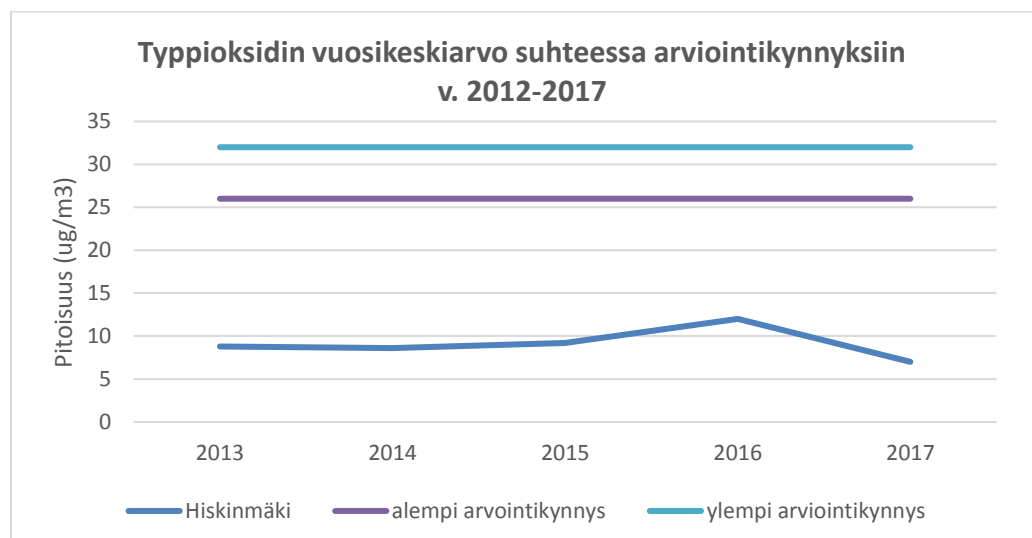
Typen oksidien pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin

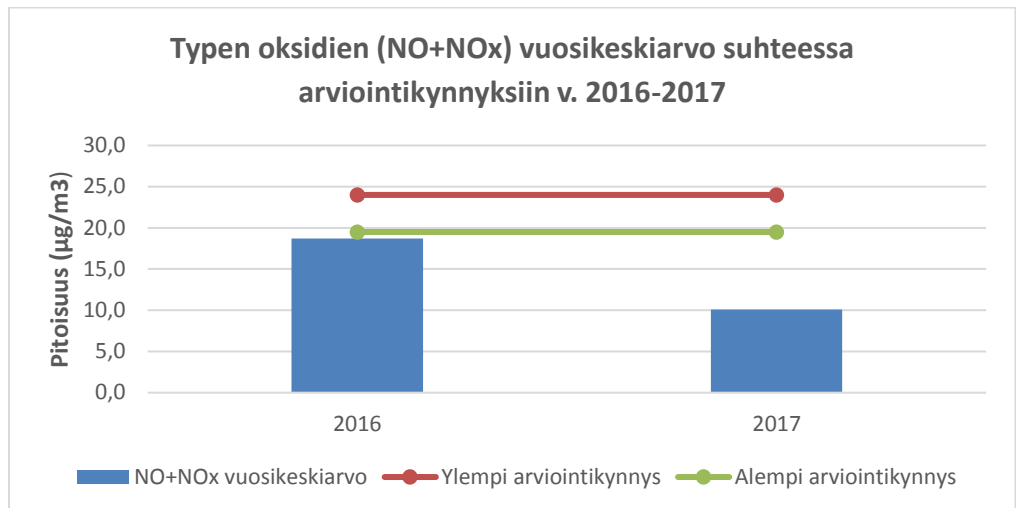
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset typen oksidien arviointikynnykset ovat seuraavat

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

Typidioksidin pitoisuudet alittivat vuonna 2017 selvästi kaikki sitä koskevat ylempät ja myös alemmat arviointikynnykset. Myös typen oksideja (NO+NO_x) koskeva alempi ja ylempi arviointikynnys alittuivat vuonna 2017. Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojeleminen annettuja arviointikynnyksiä typen oksideille sovelletaan lähtökohtaisesti vain laajoilla maa- ja metsätalousalueilla ja luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.





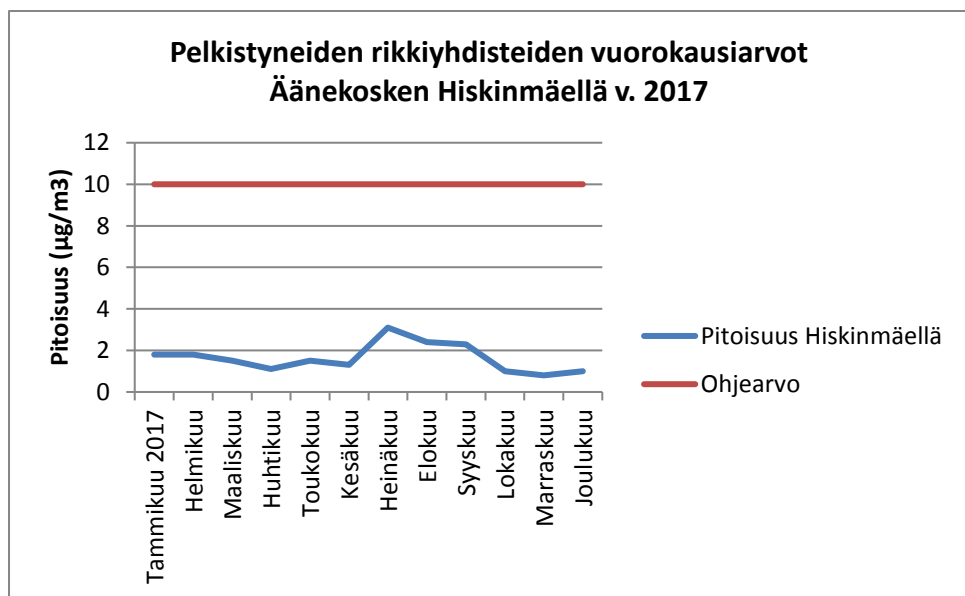
PELKISTYNEET RIKKIYHDISTEET (TRS)

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

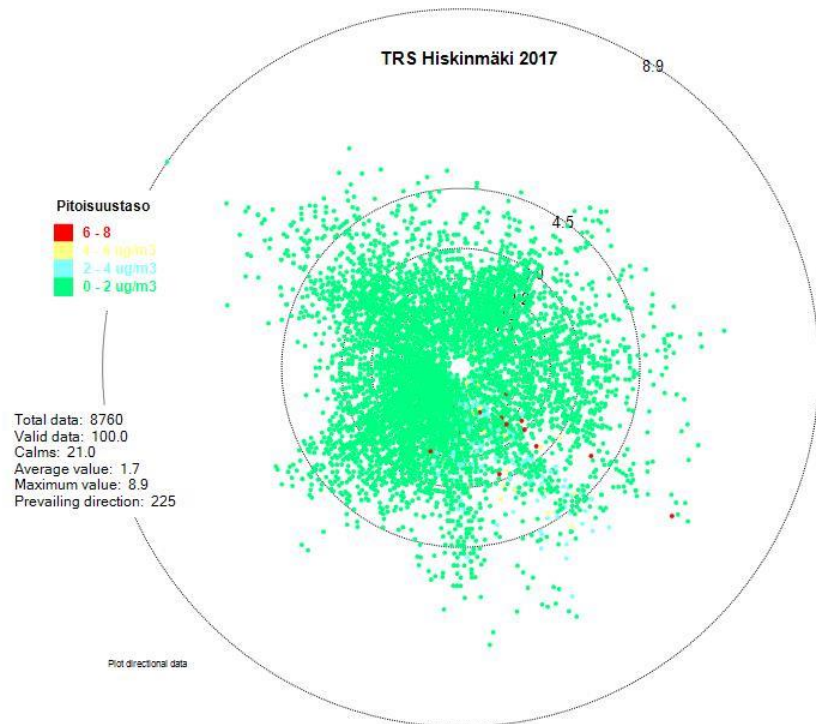
Kansalliset ohjearvot pelkistyneille rikkiyhdisteille (TRS) ovat seuraavat

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

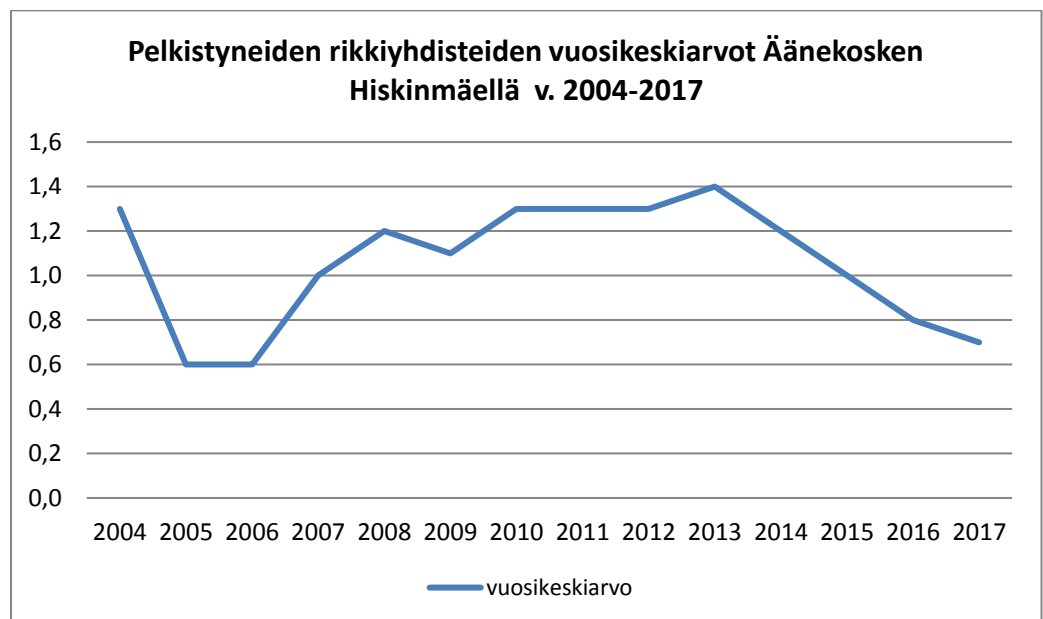
Äänekoskella mitatut pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuorokausiarvot (kuukauden toiseksi korkein vuorokausikeskiarvo) jäivät vuonna 2017 selvästi alle ohjearvotason 10 µg/m³. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan kesäkuukausina.



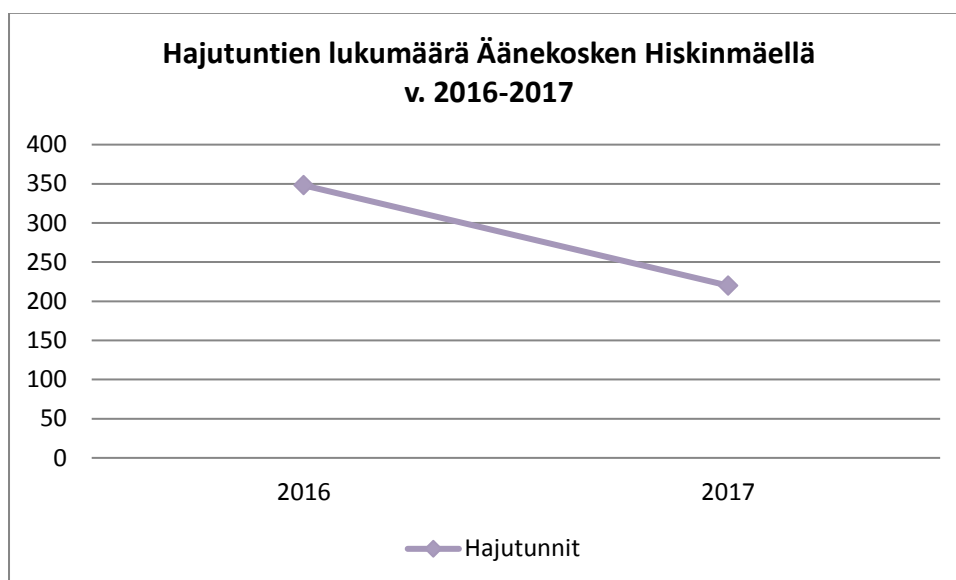
Korkeimmat pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet on mitattu tuulen käydessä Metsä Fibre Oy:n sellutehtaan suunnasta.



Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo oli vuonna 2017 alhaisin sitten vuosien 2005 ja 2006.



Vuonna 2017 ns. hajutunteja, jolloin TRS-pitoisuuden tuntikeskiarvo oli yli $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, oli 220 kpl, mikä on noin 35 % vähemmän kuin vuonna 2016.



RIKKIDIOKSIDI (SO₂)

Rikkidioksidin pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

Rikkidioksidin kansalliset ohjearvot ja WHO:n esitys ohjearvoiksi ovat seuraavat

	Viiteaika	Ohjearvo	Huom.
SO ₂ , Suomi	tunti	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Saa ylittyä 1 % ajan kuukaudessa
SO ₂ , Suomi	vuorokausi	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Saa ylittyä kerran kuukaudessa
SO ₂ , WHO	10 min	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
SO ₂ , WHO	vuorokausi	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

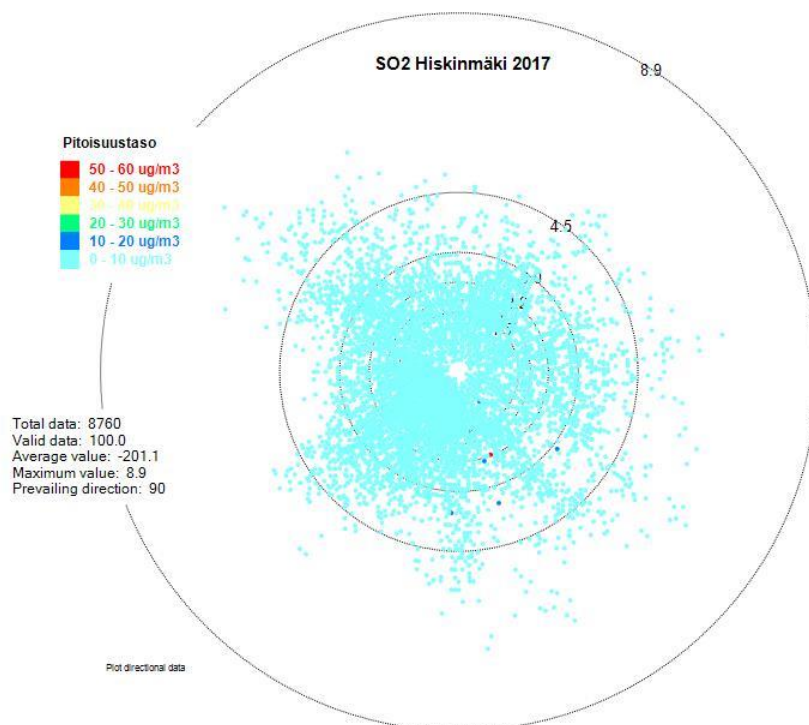
Hiskinmäellä mitatut rikkidioksidipitoisuudet suhteessa ohjearvoihin olivat

SO ₂	Mitattu pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ohjearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Tuntiarvot	0,6 - 4,8	250
Vuorokausiarvot	0,4 - 1,5	80

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



Mitatut rikkidioksidipitoisuudet eivät olleet vuonna 2017 selvästi sidoksissa mihinkään tiettyyn tuulensuuntaan, vaan vallitsevat pitoisuudet jakautuivat varsin tasaisesti kaikkiin ilmansuuntiin. Yksittäiset korkeimmat tuntikeskiarvot mitattiin, kun tuuli oli kaakosta-etelästä Metsä Fibre Oy:n sellutehtaalta päin.



Rikkidioksidin pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin

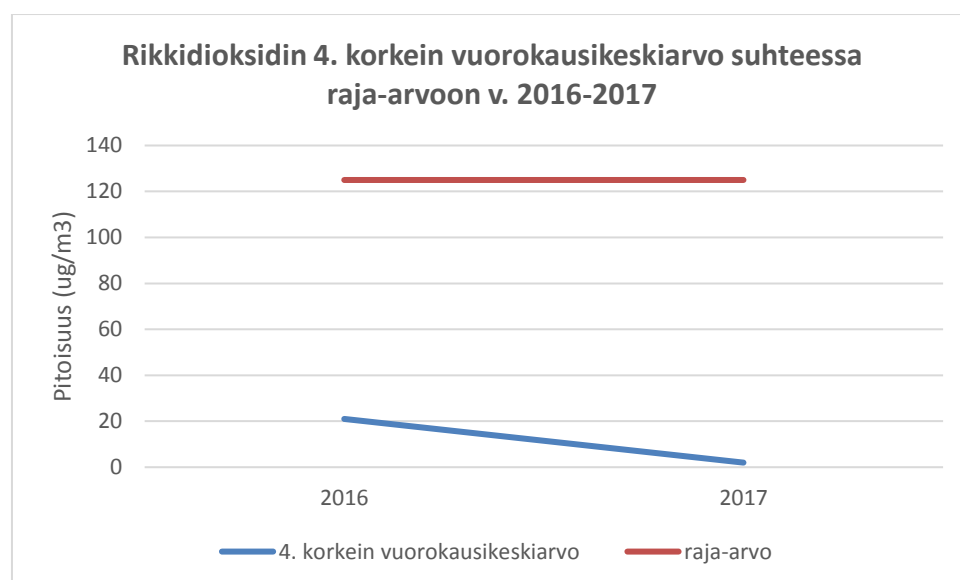
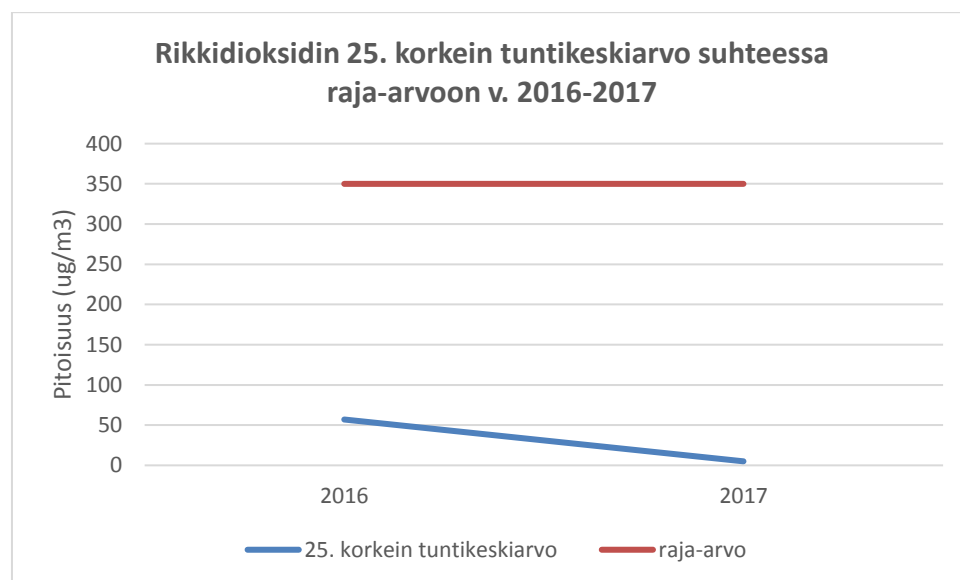
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset rikkidioksidin raja- ja kynnysarvot ovat seuraavat

Tavoite	Viiteaika	Raja- tai kynnysarvo	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 raja-arvot hyvin selvästi.



Rikkidioksidipitoisuudet suhteessa kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi annettuihin kriittisiin tasoihin olivat

SO ₂	Mitattu pitoisuus (µg/m ³)	Kriittinen taso (µg/m ³)
Vuosikeskiarvo	0,5	20
Talvikauden keskiarvo (1.10.2016-31.3.2017)	0,5	20

Rikkidioksidin vuosikeskiarvo Hiskinmäellä vuonna 2017 oli alhaisin, mitä on mitattu 2000-luvulla.



Rikkidioksidin pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin

Ilmanlaatuasetuksen mukaiset rikkidioksidin arviointikynnykset ovat seuraavat

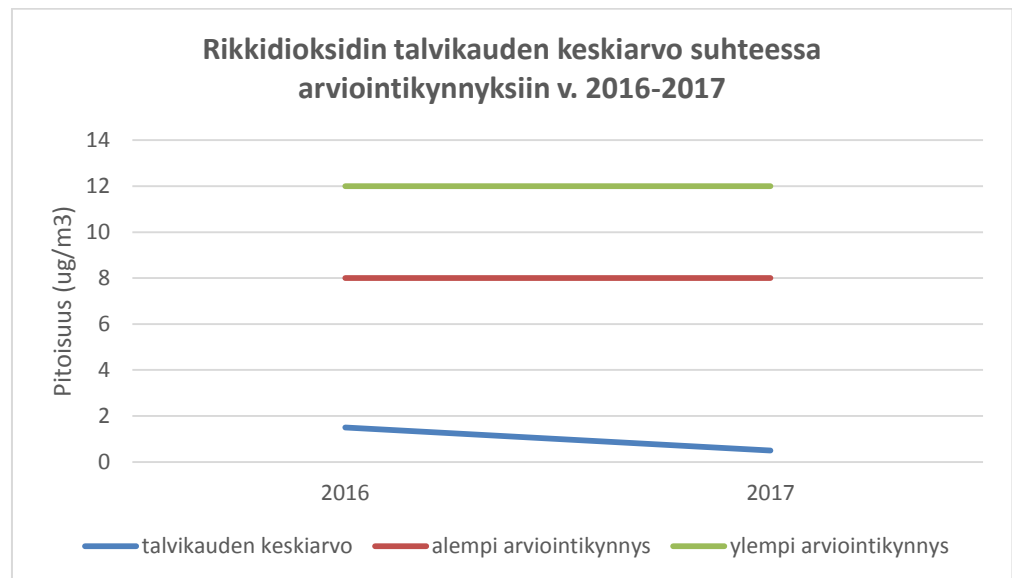
Tavoite	Viiteaika	Ylempi arviointikynnys	Alempi arviointikynnys	Huom.
Terveyshaittojen ehkäisy	vuorokausi	75 µg/m ³	50 µg/m ³	Saa ylittyä 3 kertaa kalenterivuodessa
Kasvillisuuden suojele (*)	talvikausi (1.10.-31.3.)	12 µg/m ³	8 µg/m ³	

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

Rikkidioksidin vuorokausiarvon arviointikynnykseen verrannollinen arvo (vuoden 4.korkein vuorokausikeskiarvo) oli vuonna 2017 $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja se alittaa selvästi sekä ylempään että alemman arviointikynnyksen.



Talvikauden (1.10.2016 - 31.3.2017) keskiarvo oli $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä selvästi alittaa sekä alemman että ylempään arviointikynnyksen.



ILMANLAATUINDEKSI

Yleistä

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

Indeksillä on avulla ilmanlaatu jaetaan **viiteen laatuiluokkaan**: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indeksillä 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 ilmanlaatualueen. Indeksien 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 ilmanlaatualue.

Väri	Ilmanlaatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
	tydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
	huono	mahdollisia herkällä ihmisillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
	erittäin huono	mahdollisia herkällä väestöryhmillä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä

Alapuolisessa taulukossa on puolestaan esitetty se, mikä on kunkin ilmansaaste yhdisteen tuntipitoisuutta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vastaava indeksiarvo.

Indeksiluokitus	Kunkin yhdisteen tuntipitoisuutta vastaava indeksiarvo (ns. ali-indeksi)						
	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	

Ilmanlaatualueet Ääneskoskella vuonna 2017

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna ilmanlaatu Hiskinmäen mittausasemalla vuonna 2017 oli valtaosan vuotta hyvä tai vähintään tyydyttävä. Ilmanlaatu heikensi eniten ajoittain koholla olleet hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ja ajoittain myös pelkistyneiden rikkijhdisteiden pitoisuudet. Ilmanlaatu luokitui Hiskinmäen mittausasemalla vuonna 2017 seuraavasti

Ilmanlaatuluokka	% vuoden tunteista
Erittäin huono	<0,1
Huono	0,4
Välttävä	2,0
Tyydyttävä	10,2
Hyvä	87,4

YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Typen oksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin päästöt Äänekoskella ovat valtaosin peräisin Metsä Fibre Oy:n ja Äänevoima Oy:n tuotantolaitoksilta. Samoin pelkistyneiden, hajua aiheuttavien rikkiyhdisteiden päästöt ovat peräisin metsäteollisuudesta. Hiukkaspäästöjä tulee runsaasti myös erilaisista hajapäästöistä. Vuonna 2017 päästöissä tapahtui merkittäviä muutoksia, kun hiukkasten ja rikkidioksidin päästöt selvästi laskivat ja puolestaan typen oksidien päästöt kasvoivat. Muutokset päästöissä johtuivat muutoksista Metsä-Fibre Oy:n ja Äänevoima Oy:n laitosten päästöissä.

Hiskinmäen mittausasema kuvaa ensisijaisesti läheisen metsäteollisuuden laitosten vaikutuksia ilmanlaatuun, mutta jossain määrin myös tieliikenteen ilmanlaatuvaikutuksia. Mittausasema ei sijaitse aivan Äänekosken keskustassa, missä tieliikenteen vaikutukset ilmanlaatuun ovat todennäköisesti suuremmat.

Hengitettävien hiukkasten korkeimmat pitoisuudet mitattiin keväisen katupölyjakson aikana maaliskuussa. Vuonna 2017 hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat kuitenkin alhaisempia kuin vuonna 2016, jolloin pitoisuustaso oli korkein, mitä on mitattu Hiskinmäellä 2000-luvulla. Vuonna 2017 hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat itse asiassa alhaisimmat koko 2000-luvulla.

Typen oksidien pitoisuudet olivat korkeimmillaan talvikuukausina pakkasjaksojen aikana. Pitoisuudet alittivat selvästi ohje- ja raja-arvot. Myös typpidioksidin pitoisuudet laskivat vuonna 2017 selvästi vuoden 2016 tasosta. Vallitsevat typpidioksidin pitoisuudet Hiskinmäellä aiheutuvat sekä tieliikenteen että metsäteollisuuden päästöistä.

Hajuhaittaa aiheuttavien pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet olivat varsin alhaisia koko vuoden. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo oli alhaisempi kuin vuonna 2016 ja hajutunteja selvästi vähemmän kuin vuonna 2016.

Rikkidioksidin pitoisuudet Hiskinmäellä olivat alhaisia. Keskimäärin rikkidioksidipitoisuus oli vuonna 2017 samaa tasoa kuin, mitä on mitattu aiemmin 2000-luvulla.

Ilmanlaatu Hiskinmäellä vuonna 2017 oli mittausten mukaan 87 % ajasta hyvä. Ilmanlaatu oli huonoimmillaan maaliskuussa katupölyjakson aikana. Kokonaisuutena ilmanlaatu vuonna 2017 Hiskinmäellä oli hieman parempi kuin vuonna 2016. Muutos voi johtua metsäteollisuuden ja teollisuusalueen rakentamisen päästöjen pienenemisestä ainakin osittain. Luotettavammin metsäteollisuuslaitosten muutosten

vaikutukset ilmanlaatuun ovat arvioitavissa vasta muutaman vuoden kuluttua pidemmästä aikasarjasta.

Ilmanlaadun mittauksia Hiskinmäellä on tarpeen jatkaa metsäteollisuuden päästöjen vaikutusten seuraamiseksi, varsinkin kun päästöt ja päästökorkeudet vuonna 2017 muuttuivat uusien laitosinvestointien myötä merkittävästi. Ilmanlaatua olisi suositeltavaa mitata myös jossakin kaupungin keskusta- ja asuinalueilla, missä tieliikenteen vaikutukset voivat olla suurempia kuin Hiskinmäellä ja missä mittaukset paremmin kuvaavat ilmansaasteille 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	Viitearvo (arvio elinikäisestä lisäriskistä 1×10^{-5})
Rikkidioksidi	10 minuuttia						500 µg/m ³	
	Tunti	350 µg/m ³	24					
	3 tuntia					500 µg/m ³		
Typpidioksidi	Vuorokausi	125 µg/m ³	3				20 µg/m ³	
	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
Hiilimonoksidi	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 määritely			
	8 tunnin suurin keskiarvo vuorokaudessa						100 µg/m ³	

Taulukko 2 Kasvillisuuden suojeluun perustuvat ilmanlaadun viitearvot

		Kriittinen taso tai tavoitearvo	Pitkän ajan tavoite	
Yhdiste	Viiteaika	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 määritelty

LIITE 2

MITTAUSASEMIEN KUVAUKSET

ÄÄNEKOSKEN LIIKUNTATALO

Osoite: Koulunmäenkatu 2, ÄÄNEKOSKI

Koordinaatit: 62.6078 : 25.7259

Mittausparametrit: Sääparametri (lämpötila, tuulensuunta, tuulennopeus, suhteellinen kosteus, paine, sademäärä, sadeaika)

Näytteenottokorkeus: 24 m maanpinnasta, 135 m merenpinnasta

Ympäristö: Mittausasema sijaitsee Äänekosken keskustassa Liikuntatalon katolla.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

Sääasema: Vaisala WXT520

Aseman toiminta on aloitettu 1.9.2012.



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 laatujärjestelmää.

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).

Säätiedot on saatu Liikuntatalon sääasemalta sääsondista Vaisala WXT 520.

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

Kaasumaisten mittausten mittalaitteille on tehty monipistekalibrointi 4 kertaa vuodessa.

Jatkuvatoimisen hengitettävien hiukkasten mittalaitteen virtaamat ja ns. vaakavakiot on tarkistettu kahdesti vuodessa.

Mittalaitteet on huollettu laitevalmistajien antamien ohjeiden mukaisesti. Laitteiden perushuolto on tehty kerran vuodessa.

Kalibrointitulosten pohjalta on mittaustulokset tarvittaessa korjattu tai hylätty.

Mittausten epävarmuus (%), mittausten ajallinen kattavuus ja mittaustulosten vähimmäismäärä täyttivät ilmanlaatuasetuksen 79/2017 liitteen 8 mukaiset jatkuvien mittausten vaatimukset.

Mittausten validiteetti (ajallinen edustavuus) (%) oli seuraava

MITTAUSTEN VALIDITEETTI (%) VUONNA 2017

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

LIITE 4

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

TUNNUSLUVUT

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA			
	2016	2017	
Tammikuu	28	16	
Helmikuu	16	14	
Maaliskuu	116	61	
Huhtikuu	68	65	
Toukokuu	53	28	
Kesäkuu	32	20	
Heinäkuu	32	17	
Elokuu	15	16	
Syyskuu	19	16	
Lokakuu	20	11	
Marraskuu	9	11	
Joulukuu	7	11	
Ohjearvo	70	70	

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN 36. KORKEIMMAT VUOROKAUSIKESKIARVOT (ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA		
	Hisinmäki	
2016	33	
2017	18	

**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		
Sallittu	35		

**HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN VUOSIKESKIARVOT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ÄÄNEKOSKELLA**

	Hiskinmäki		
2004	12		
2005	13		
2006	13		
2007	13		
2008	13		
2009	14		
2010	13		
2011	13		
2012	13		
2013	12		
2014	13		
2015	14		
2016	15		
2017	10		
Raja-arvo	40		

**TYPPIDIOKSIDIN TUNTIARVOT (kuukauden 99 % persenttiili)
(ug/m3) ÄÄNEKOSKELLA**

	2016	2017			
Tammikuu	50	50			
Helmikuu	46	68			
Maaliskuu	54	42			
Huhtikuu	46	38			
Toukokuu	46	20			
Kesäkuu	29	24			
Heinäkuu	23	19			
Elokuu	29	21			
Syyskuu	35	22			
Lokakuu	37	31			
Marraskuu	49	27			
Joulukuu	38	23			
Ohjearvo	150	150			

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

	2016	2017				
Tammikuu	37	25				
Helmikuu	26	47				
Maaliskuu	31	19				
Huhtikuu	24	13				
Toukokuu	23	9				
Kesäkuu	17	11				
Heinäkuu	13	9				
Elokuu	16	9				
Syyskuu	18	13				
Lokakuu	23	15				
Marraskuu	23	20				
Joulukuu	18	10				
Ohjearvo	70	70				

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

2016	58			
2017	62			
Raja-arvo	200			

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

	Hiski vuori		
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		
Raja-arvo	40		

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

	Hiski vuori		
2016	18,7		
2017	10,1		
Kriittinen taso	30		

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

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

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

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

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

**RIKKIDIOKSIDIN TUNTIRAJA-ARVON
YLITYKSET (kp/a) ÄÄNEKOSKELLA**

	2016	2017	
Ylitysten määrä	0	0	
Sallitut ylitykset	24	24	

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

	2016	2017		
Korkein tuntikeskiarvo	57	5		
Raja-arvo	350	350		

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

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

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

	Hiskivuori			
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			
Raja-arvo	20			

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

	Hiskivuori			
2016	1,5			
2017	0,5			
Raja-arvo	20			