

POHJOIS-KYMENLAAKSON ILMANLAATU VUONNA 2021



JPP Kalibrointi Ky

19.4.2022

ISSN-L 1798-2820
ISSN 1798-2820 (painettu)
ISSN 1798-2839 (verkkojulkaisu)

Määritelmiä, yksiköitä ja symboleita

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

TIIVISTELMÄ

Vuonna 2021 Pohjois-Kymenlaaksossa tehtiin ilmanlaadun mittauksia Kouvolassa kahdella mittausasemalla. Kouvolan keskustassa Kankaan koululla mitattiin hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia. Nämä tulokset kuvastavat ilmanlaatua Kouvolan keskustan liikenneympäristössä. Kuusankosken keskustassa Urheilukentäntiellä mitattiin selluteollisuuden päästöistä peräisin olevia pelkistyneitä rikkiyhdisteitä.

Typen oksidien päästöt Kouvolassa olivat vuonna 2021 noin 2 900 tonnia, hiukaspäästöt noin 920 tonnia ja rikkidioksidipäästöt reilu 260 tonnia. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt teollisuudesta olivat 7 tonnia. Typen oksidien päästöt kasvoivat noin 5 % ja hiukaspäästöt noin 23 % vuodesta 2020. Rikkidioksidipäästöt puolestaan pienenivät noin 15 % edellisestä vuodesta.

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

Valtaosin Kouvolan ilmanlaatu luokitui hyväksi vuonna 2021. Huonoimmillaan ilmanlaatu oli maaliskuussa, jolloin ilmanlaatua heikensi ennen kaikkea katupöly, sekä kesäkuussa, jolloin oli pitkä kuiva hellejakso.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet alittivat kansallisessa lainsäädännössä olevat ohje- ja raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo oli Maailman terveysjärjestön uuden ohjearvon tasolla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet Kouvolan keskustassa olivat korkeimmillaan katupölyjakson aikaan maaliskuussa sekä kesäkuussa ja marraskuussa. Hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvot ylittivät vuonna 2021 raja-arvotason $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kaksi kertaa. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo vuonna 2021 oli sama kuin vuosina 2019 ja 2020.

Pienhiukkasten pitoisuudet Kouvolan keskustassa olivat vuonna 2021 samaa tasoa kuin kolmena edellisenä vuonna. Pienhiukkasten pitoisuudet alittivat selvästi ilmanlaatuasetuksen raja-arvon sekä kansallisen pienhiukkasten altistuskaton. Pienhiukkasten vuorokausiarvo kuitenkin ylitti Maailman terveysjärjestön uuden ohjearvon.

Hajua aiheuttavien pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet Kuusankosken Urheilukentäntiellä olivat pääosin alhaisia. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo oli vuonna 2021 hieman alhaisempi kuin vuosina 2019 ja 2020. Ns. hajutunteja, jolloin TRS-pitoisuus tuntikeskiarvona ylittää 3

$\mu\text{g}/\text{m}^3$, oli vuonna 2021 yhteensä 47 kpl. Hajutuntien määrä oli samaa tasoa kuin vuonna 2020.

Sisällysluettelo

ESIPUHE.....	1
ILMANLAADUN ARVIOINTI	2
ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET	5
MITTAUSPISTEET	7
PÄÄSTÖT	8
Yleistä.....	8
Hiukkaspäästöt	9
Typenoksidipäästöt.....	10
Rikkidioksidipäästöt	11
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt	12
SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2021	12
HIUKKASET	14
Yleistä hiukkasista	14
Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja- arvoihin	15
Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin.....	17
Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin	18
Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin	19
Pölyepisodit Kouvolassa vuonna 2021	20
PELKISTYNEET RIKKIYHDISTEET	20
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet suhteessa ohje-arvoihin	20
ILMANLAATUINDEKSI.....	22
Yleistä.....	22
Ilmanlaatu luokat Kouvolassa vuonna 2021	23
YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	23
VIITTEET	24
LIITE 1 ILMANLAATULUOKAT	25
LIITE 2 MITTAUSASEMIEN KUVAUS	26
LIITE 3 MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN LAADUNVARMISTUS	28
LIITE 4 HIUKKASPÄÄSTÖT KOUVOLASSA VUOSINA 2006-2021	30
LIITE 5 TYPEN OKSIDIEN PÄÄSTÖT KOUVOLASSA VUOSINA 2006- 2021	31
LIITE 6 RIKKIDIOKSIDIPÄÄSTÖT KOUVOLASSA VUOSINA 2006-2021	32
LIITE 7 TUNNUSLUVUT HIUKKASMITTAUKSISTA KANKAAN KOULULLA JA PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDISTEIDEN MITTAUKSISTA KUUSANKOSKELLA.....	33

ESIPUHE

Tähän julkaisuun on koottu yhteenveto Pohjois-Kymenlaaksossa vuonna 2021 tehdyistä ilmanlaadun mittauksista sekä ilmaan johdettavien päästöjen kehityksestä. Mittausten tilaajana on ollut Kouvolan kaupunki. Mittauksista on vastannut JPP Kalibrointi Ky (1.1.2022 alkaen Aeri Oy).

Ilmanlaadun seuranta Pohjois-Kymenlaaksossa on järjestetty yhteistarkkailuna, johon Kouvolan kaupungin lisäksi osallistuvat alueen tärkeimmät energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset erillisen tarkkailusopimuksen mukaisesti.

Mittaustulosten raportoinnista, tulkinnasta ja esitetyistä johtopäätöksistä vastaa JPP Kalibrointi Ky. Raportoinnin on tehnyt FM Erkki Pärjälä ja tulosten laskentaan on osallistunut Ins. Ylempi AMK Juha Pulkkinen.

.

ILMANLAADUN ARVIOINTI

Ilmanlaadun arviointi perustuu ensisijaisesti kansallisessa lainsäädännössä annettuihin ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Ohje-, raja- ja tavoitearvojen merkitys ja sitovuus poikkeaa toisistaan. Lisäksi ilmanlaadun arvioinnissa voidaan soveltaa myös sellaisia viitearvoja, joita ei ole lainsäädännössä. Näistä merkittävimmät ovat Maailman terveysjärjestön (WHO) antamat ohjearvot, joissa on esitetty tieteellinen näkemys sellaisista ilman epäpuhtauksien tasoista, joilla terveydelliset haittavaikutukset ovat väestötasolla vähäiset.

Ohjearvot ovat ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, joiden alittaminen on tavoitteena. Valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on annettu kansalliset ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Ohjearvojen ylittyminen on pyrittävä estämään ennakolta ja pitkällä aikavälillä sellaisilla alueilla, joilla ilmanlaatu voi olla ohjearvoa huonompi. Ohjearvoilla on tilastollinen määritelmä ja jotkut niistä sallivat tietyn määrän ylityksiä ilman, että ohjearvon tulkitaan ylittyvän.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tilastollinen määritelmä
Rikkidioksidi, SO_2	Tunti	250	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	Vuorokausi	80	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Typpidioksidi, NO_2	Tunti	150	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	Vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Hiilimonoksidi, CO	Tunti	20 000	
	8 tuntia	8 000	Liukuva keskiarvo
Kokonaisleijuma, TSP	Vuorokausi	120	Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	Vuosi	50	
Hengitettävät hiukkaset, PM_{10}	Vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Pelkistyneet rikkiyhdisteet, TRS	Vuorokausi	10	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo rikkinä

Maailman terveysjärjestö WHO antoi vuonna 2021 uudistetut globaalit ohjearvot ilmanlaadulle. Niitä pienemmillä pitoisuuksilla ilmansaasteista ei aiheudu terveyshaittaa tai ne ovat vain vähäisiä.

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

Yhdiste	Aika	Ohjearvo (µg/m ³)	Sallitut ylitykset vuodessa / tilastollinen määritelmä
Rikkidioksidi, SO ₂	10 min	500	
	Vuorokausi	40	3
Otsoni, O ₃	8 tuntia	100	
	6 kuukautta	60	vuorokauden korkeimpien 8 tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta.
Hiilimonoksidi, CO	Tunti	30 000	
	Vuorokausi	4 000	3
Lyijy, Pb	Vuosi	0,5	
Kadmium, Cd	Vuosi	0,005	

Raja-arvot ovat valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) annettuja ilman epäpuhtauden pitoisuuksia, jotka on alitettava määräajassa. Raja-arvot ovat voimassa koko EU:n alueella. Kun raja-arvo on alitettu, sitä ei enää saa ylittää. Jos raja-arvo ylittyy, on kunnan välittömästi toimeenpantava suunnitelmia ja ohjelmia, joilla pitoisuuksia pienennetään ja raja-arvojen ylittyminen estetään. Raja-arvot on annettu terveyshaittojen ehkäisemistä varten. Osalla raja-arvoista on tilastollinen määritelmä, joka sallii tietyn määrän ylityksiä vuosittain.

Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) on annettu erikseen **kriittiset tasot** rikkidioksidille ja typen oksideille. Niitä sovelletaan ensisijaisesti laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla, kuten Natura-alueilla ja mulla luonnonsuojelualueilla.

Yhdiste	Aika	Terveysten suojelun raja-arvo (µg/m ³)	Kasvillisuuden suojelun kriittinen taso (µg/m ³)	Sallitut ylitykset vuodessa
Rikkidioksidi, SO ₂	Tunti	350		24
	Vuorokausi	125		3
	Vuosi ja talvikausi (1.10.-30.3.)		20	
Typpidioksidi, NO ₂	Tunti	200		18
	Vuosi	40		
Typen oksidit, NO+NO ₂	Vuosi		30	
Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	Vuorokausi	50		35
	Vuosi	40		
Pienhiukkaset, PM _{2,5}	Vuosi	25		
Lyijy, Pb	Vuosi	0,5		
Bentseeni, C ₆ H ₆	Vuosi	5		
Hiilimonoksidi, CO	8 tuntia	10 000		

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

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

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

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

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

Ilmanlaadun seurantarpeen arviointia varten asetuksissa 79/2017 ja 113/2017 epäpuhtauksille on annettu alemmat ja ylemmät arviointikynnykset. **Ylemmällä arviointikynnyksellä** tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota korkeammissa pitoisuuksissa ilmanlaadun jatkuvat mittaukset ovat tarpeen ja ne ovat ensisijainen ilmanlaadun seurantamenetelmä. Pitoisuuksilla, jotka ovat **ylemmän ja alemman arviointikynnyksen välissä**, jatkuvien mittausten tarve on vähäisempi ja ilmanlaadun arvioinnissa voidaan käyttää jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai 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.

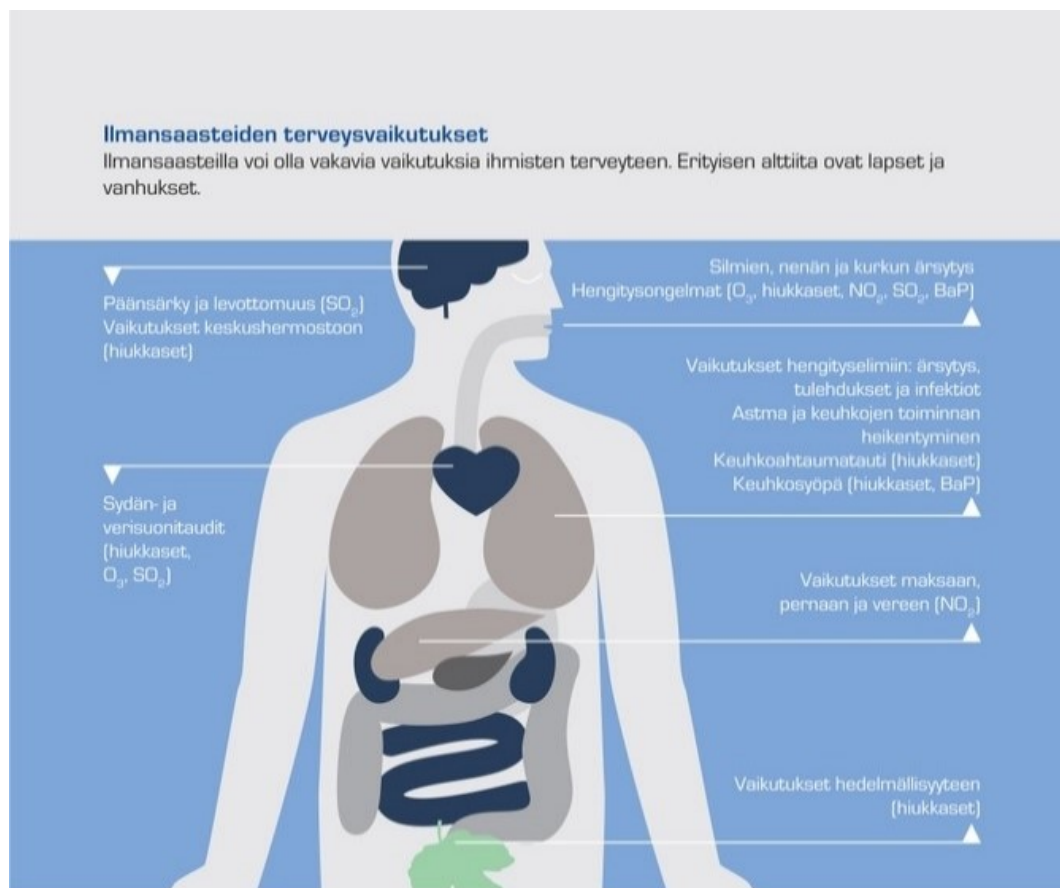
Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä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

ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET

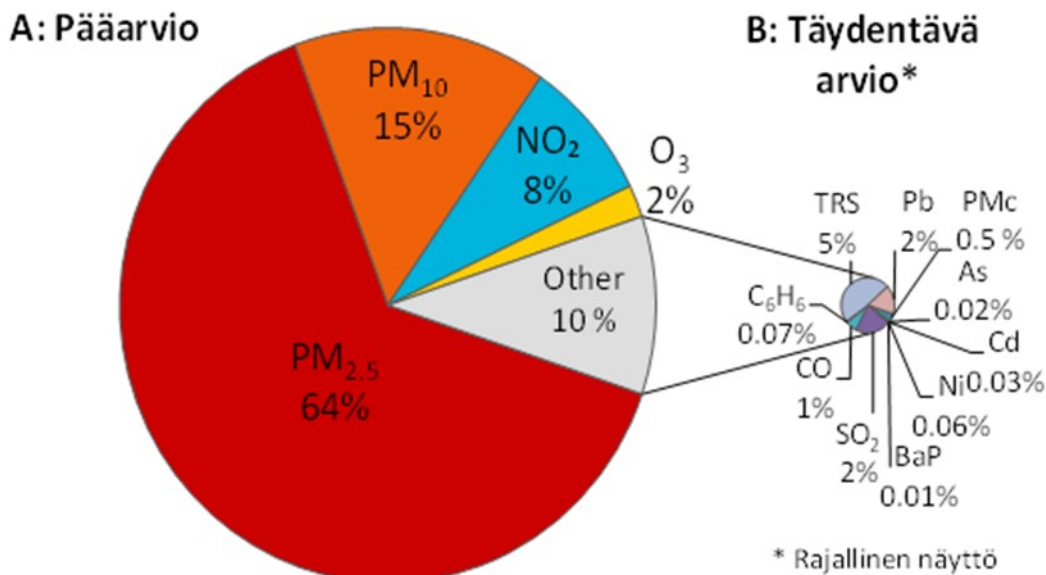
Ilmansaasteet voivat aiheuttaa hyvin erityyppisiä terveyshaittoja epäpuhtaudesta ja altistumisajasta riippuen. Myös eri väestöryhmien ja yksilöiden herkkyys epäpuhtauksien haittavaikutuksille vaihtelee.



(Kuva EEA, 2013)

Suomessa ilmansaasteiden terveysvaikutukset aiheutuvat valtaosin hiukkasista, erityisesti pienhiukkasista ($\text{PM}_{2.5}$). Vähäisempää vaikutusta on typpidioksidilla (NO_2) ja otsonilla (O_3). Hiukkasiin on usein sitoutuneena erilaisia epäpuhtauksia, kuten esimerkiksi puun pienpoltossa yleisesti muodostuvia polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteet), kuten benzo(a)pyreeniä (BaP). Uusimman tiedon perusteella myös hengitettävillä hiukkasilla, kuten katupölyllä, on haitallisia vaikutuksia terveyteen.

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



(Kuva Hänninen et al. 2017)

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

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

Osalla ilman epäpuhtauksista on vaikutusta myös ilmastoon. Erityisesti otsonilla ja hiukkasilla (lähinnä mustahiili) on lyhytaikaisvaikutuksia ilmastoon (lämmittävä vaikutus). Osalla epäpuhtauksista on myös epäsuoria vaikutuksia ilmastoon. Esimerkiksi hiukkaset vaikuttavat pilvien ominaisuuksiin ja sateisuuteen.

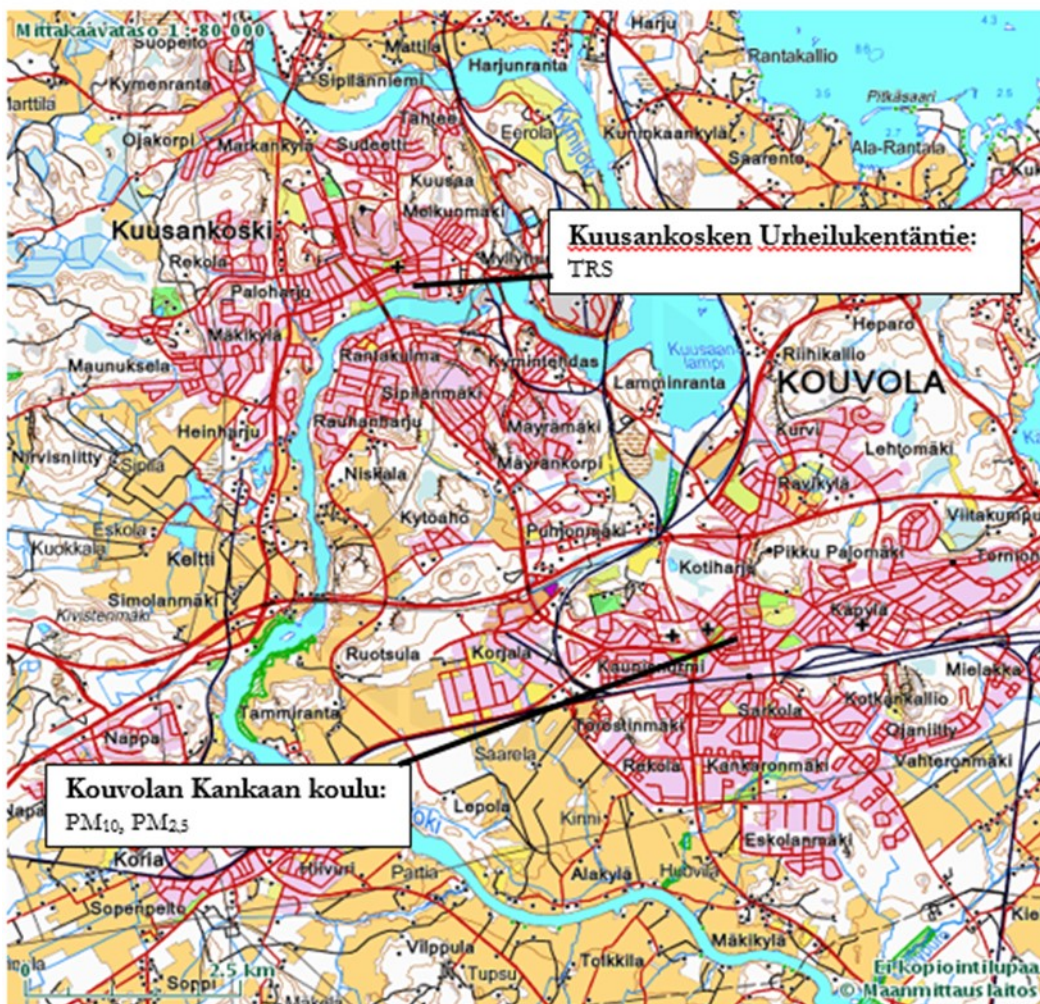
Ilman epäpuhtauksien terveys-, ympäristö- ja ilmastovaikutuksia			
Epäpuhtaus	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Ilmastovaikutukset
Hiukkaset (PM)	Voivat aiheuttaa tai edistää verenkiertoelin- ja keuhkosairauksia, sydänkohtauksia, vaikuttaa keskushermostoon ja lisääntymiseen. Voivat aiheuttaa syöpää. 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 lämmenemistä, 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 lämmenemistä.
Typen oksidit (NO _x)	NO ₂ voi aiheuttaa verenkiertoelin ja hengitystieoireita, jotka ovat sidoksissa	Edistää maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä muuttaen eliölajien esiintymistä.	Edistää otsonin ja sekundaaristen hiukkasten muodostumista ja

Ilman epäpuhtauksien terveys-, ympäristö- ja ilmastovaikutuksia			
	ennenaikaiseen kuolleisuuteen.	Toimii otsonin ja sekundaaristen hiukkasten esiasteena. Voi vaurioittaa materiaaleja.	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 maaympäristöissä lajien häviämistä. Toimii sekundaaristen hiukkasten esiasteena. Vaurioittaa materiaaleja.	Edistää sulfaattihiukkasten muodostumista viilentäen ilmakehää.
Hiilimonoksidi (CO)	Voi aiheuttaa sydänsairauksia ja vaurioittaa keskushermostoa. Aiheuttaa päänsärkyä ja huimausta.	Voi vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Toimii otsonin muodostuksessa esiasteena.	Muodostaa ilmakehässä hiilidioksidia ja otsonia, jotka ovat kasvihuonekaasuja.
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	Aiheuttaa päänsärkyä ja pahoinvointia sekä silmien, nenän ja kurkun ärsytystä. Aiheuttaa jo pienissä pitoisuuksissa viihtyisyyshaittaa pahan hajunsa takia.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla ovat vaikutuksensa.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla ovat vaikutuksensa.
Bentseeni (C ₆ H ₆)	Syöpää aiheuttava yhdiste, joka voi aiheuttaa leukemioita ja epämuodostumia sikiölle. Voi vaikuttaa keskushermostoon ja verisolujen muodostumiseen ja heikentää vastustuskykyä sairauksille.	Akuutisti myrkyllinen vesieliöille. Kertyy erityisesti selkärangattomiin eliöihin. Heikentää lisääntymiskykyä ja aiheuttaa muutoksia eliöstöihin ja niiden käyttöön. Voi vaikuttaa kasvien lehtiin ja satoihin ja aiheuttaa kasvien kuoleman.	Edistää otsonin ja sekundaaristen orgaanisten aerosolien muodostumista, joilla edelleen ilmastovaikutuksia.
PAH-yhdisteet (bentzo-a-pyreeni, BaP)	Syöpää aiheuttava yhdiste. Ärsyttää silmiä, nenää, kurkkua ja keuhkoputkia.	Myrkyllinen yhdiste vesieliöille ja linnuille. Kertyy erityisesti selkärangattomiin eliöihin.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.
Metallit	Monenlaisia terveysvaikutuksia yhdisteestä riippuen. Osa aiheuttaa syöpää. Voivat vaikuttaa lisääntymiskykyyn ja hengityselimiin, maksaan ja munuaisiin, ruoansulatuselimiin ja keskushermostoon. Osa voi aiheuttaa iho-oireita. Voivat vaikuttaa vastustuskykyyn muille sairauksille.	Monenlaisia ympäristövaikutuksia yhdisteestä riippuen. Osa myrkyllisiä vesieliöstöille, linnuille ja maalla eläville eläimille. Osa hyvin pysyviä ja kertyvät usein eliöihin. Vaikuttavat eliöiden lisääntymiskykyyn.	Ei erityisiä ilmastovaikutuksia.

MITTAUSPISTEET

Vuonna 2021 ilmanlaadun mittauksia Pohjois-Kymenlaaksossa tehtiin Kouvolan keskustassa Kankaan koululla ja Kuusankoskella Urheilukentäntiellä.

Kouvolan Kankaan koulun mittausasema edustaa Kouvolan keskustan ilmanlaatua vilkkaassa liikenneympäristössä. Kuusankosken Urheilukentäntiellä sijaitseva mittausasema puolestaan kuvaa puolestaan UPM Kymmene Oy:n tehtaan hajukaasupäästöjen vaikutuksia Kuusankosken keskustajaman suunnassa.



Mittausasemien yksityiskohtainen kuvaus on liitteessä 2.

PÄÄSTÖT

Yleistä

Tärkeimmät päästölähteet Kouvolassa ovat suurimmat teollisuus- ja energiantuotantolaitokset, joita ovat

- Kymin Voima Oy:n Kuusanniemen voimalaitos
- Leca Finland Oy:n lecasoratehdas
- Stora Enso Oy:n Anjalankosken tehta
- UPM Kymmene Oyj:n Kymin sellu- ja paperitehdas

Näiden lisäksi myös tieliikenne on keskeinen ilmanlaatuun vaikuttava päästölähde, koska tieliikenteen päästöt vapautuvat suoraan ihmisten hengityskorkeudelle, kun teollisuus- ja energiantuotantolaitosten päästöt pääosin leviävät korkealle ja laajalle korkeista savupiipuista.

Yksityiskohtaiset päästötiedot on esitelty liitteissä 4-6.

Päästötiedot perustuvat teollisuus- ja energiantuotantolaitosten osalta ympäristöhallinnon YLVA-tietokantaan ja tieliikenteen osalta VTT:n LIISA-

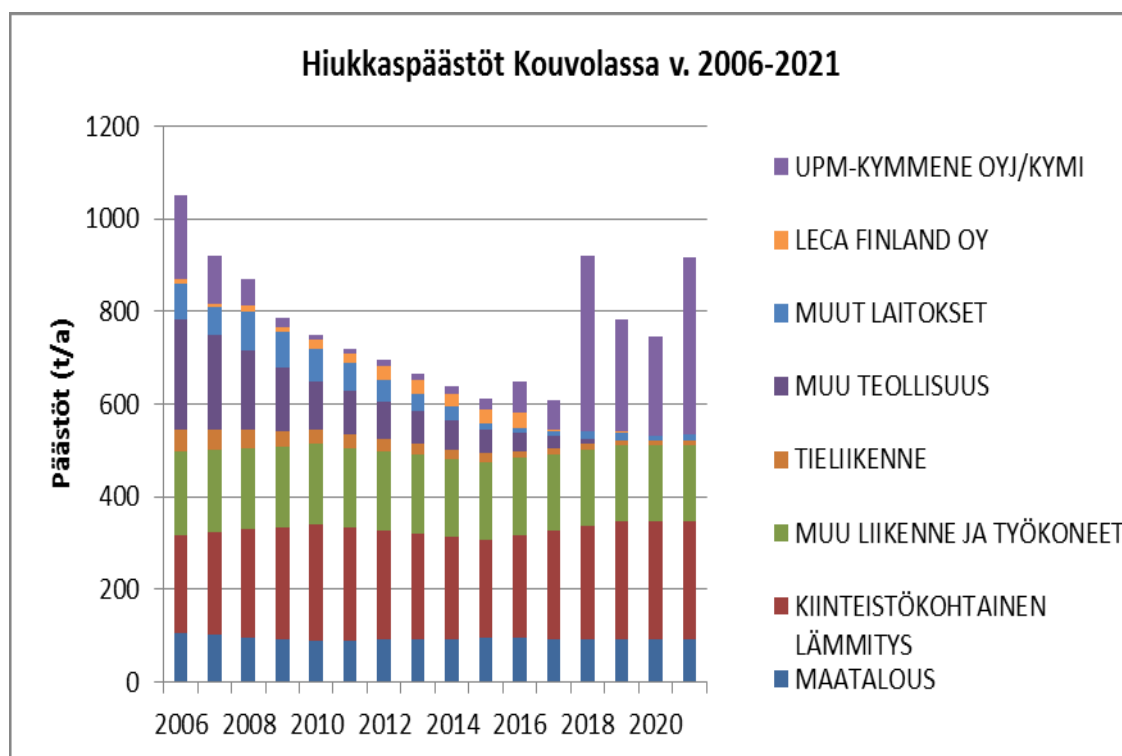
tietokantaan. Muun liikenteen (raide- ja vesiliikenne), työkoneiden, kiinteistökohtaisen lämmityksen ja maatalouden päästöt perustuvat Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tietoihin.

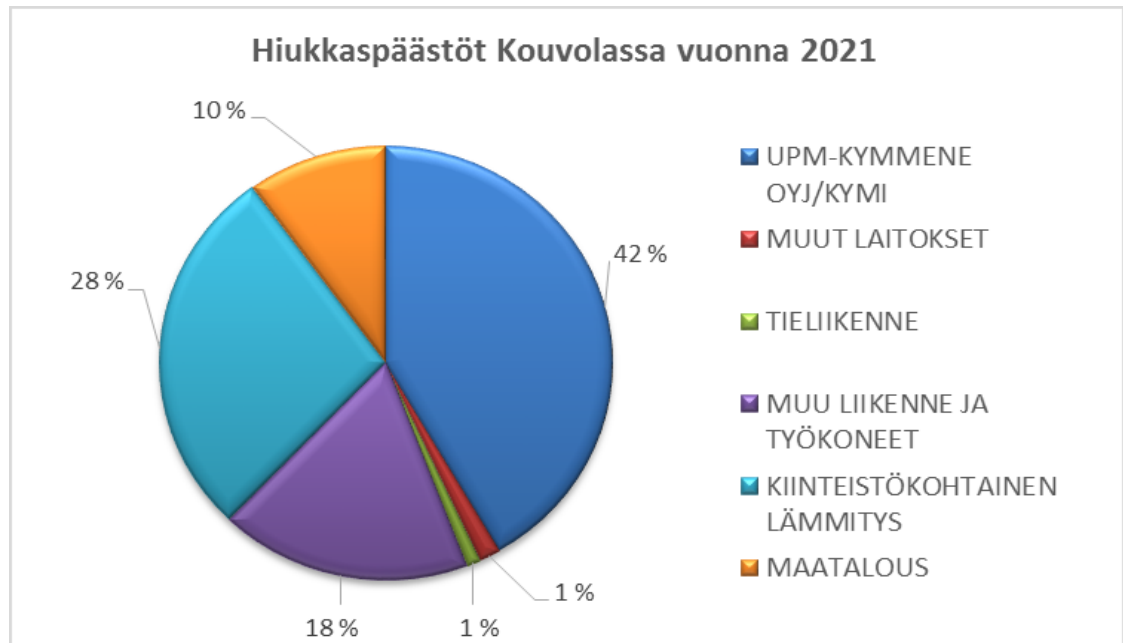
LIISA-tietokannan viimeisin päästötieto tieliikenteen päästöille on vuodelle 2020, mistä johtuen vuoden 2021 päästötietona tieliikenteelle on käytetty vuoden 2020 tietoa. LIISA-tietokantaan on tehty vuodesta 2015 lähtien niin merkittäviä muutoksia, että päästöjen kehitys vuodesta 2015 eteenpäin ei ole täysin vertailukelpoinen vanhempiin tietoihin.

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tiedot muun liikenteen (raide- ja vesiliikenne), työkoneiden, kiinteistökohtaisen lämmityksen ja maatalouden päästöistä ovat käytettävissä vuosilta 2000, 2005, 2010, 2015 ja 2019. Puuttuvilta välivuosilta päästöt on arvioitu olettaen niiden muuttuneen lineaarisesti kullakin aikavälillä.

Hiukkaspäästöt

Hiukkaspäästöt Kouvolassa vuonna 2021 olivat noin 920 tonnia. Päästöt olivat vajaa 200 tonnia suuremmat kuin vuonna 2020. Tämä johtui UPM-Kymmene Oyj:n Kymin tuotantolaitosten päästöjen kasvusta. Tärkein hiukkaspäästölähde Kouvolassa vuonna 2021 olivat UPM-Kymmene Oyj:n tuotantolaitokset, mutta merkitystä on myös erilaisilla hajapäästöillä. Päästömäärässä ei ole mukana katupölypäästöt, joiden osuus hiukkasten kokonaispäästöistä voi olla suuruusluokkaa 1/3.

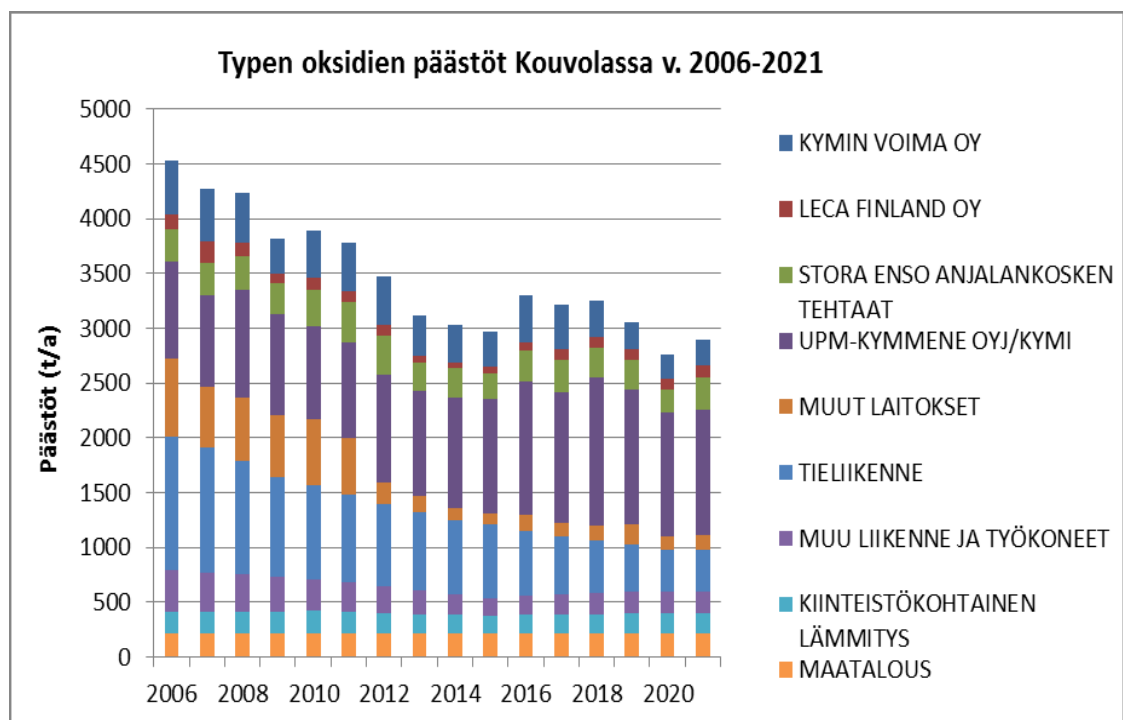


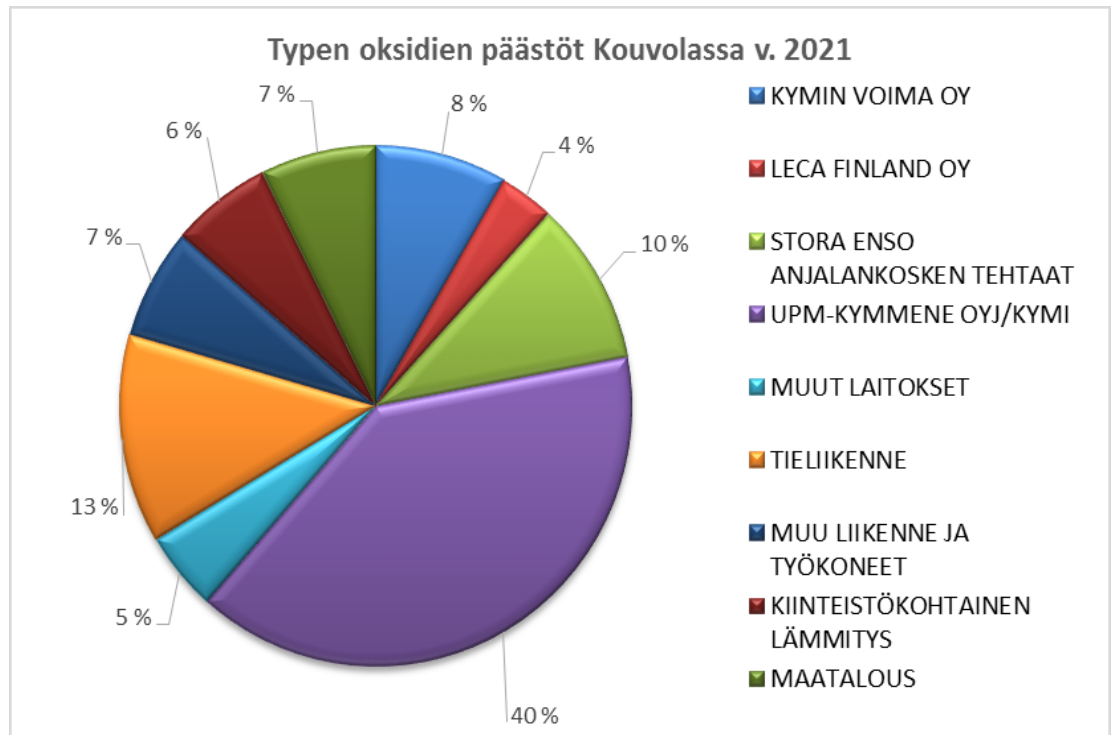


Typenoksidipäästöt

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

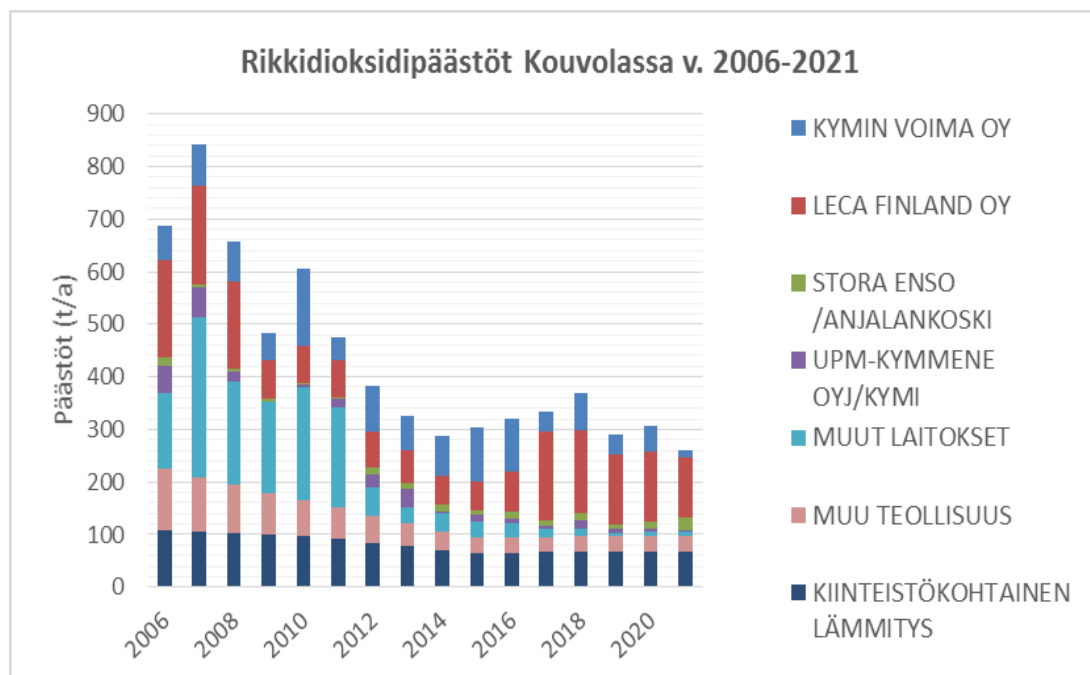
Typen oksidien päästöt Kouvolassa vuonna 2021 olivat noin 2 900 tonnia. Päästöt olivat vajaa 150 tonnia suuremmat kuin vuonna 2020. Päästöt kasvoivat teollisuudessa, eniten Stora Enso Oyj:n Anjalankosken tehtailla. Selvästi suurin yksittäinen typen oksidien päästölähde Kouvolassa ovat UPM-Kymmene Oyj:n Kymin tuotantolaitokset. Seuraavaksi suurin typen oksidien päästölähde on tieliikenne.

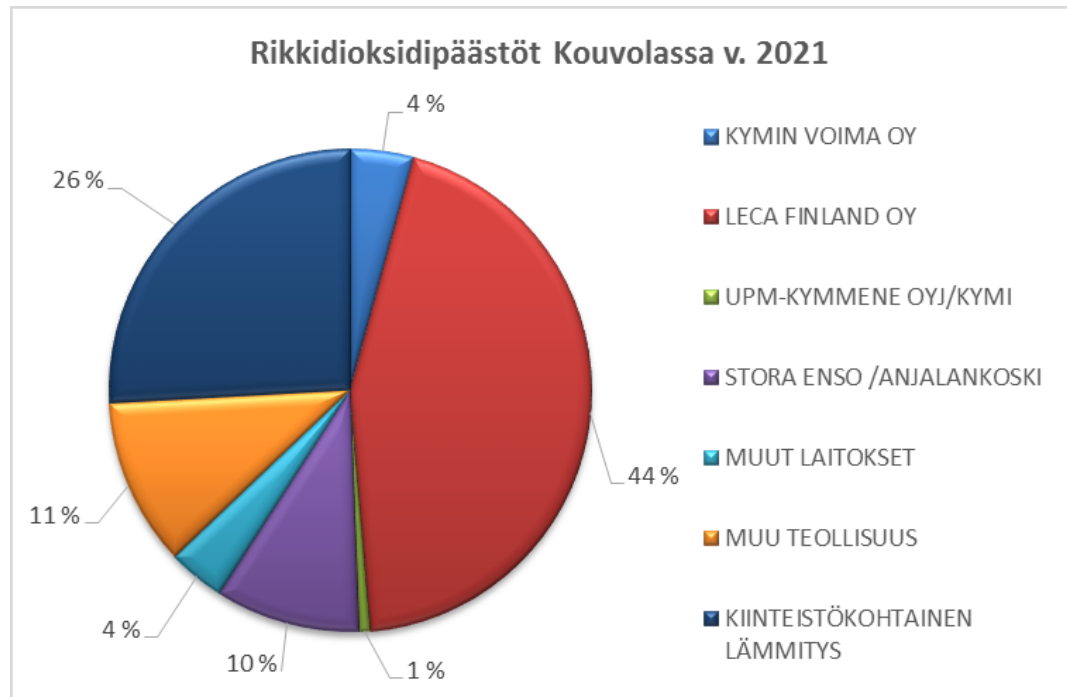




Rikkidioksidipäästöt

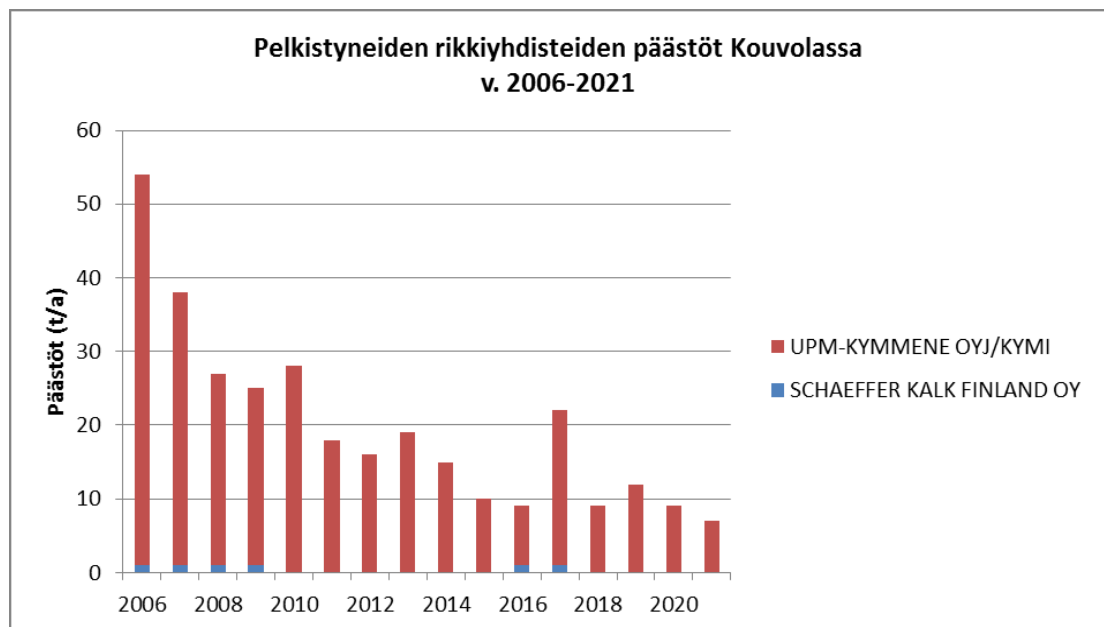
Rikkidioksidipäästöt Kouvolassa vuonna 2021 olivat noin 260 tonnia. Rikkidioksidipäästöt olivat vuonna 2021 vajaa 50 tonnia pienemmät kuin vuonna 2020. Päästöt pienenivät Kymin Voima Oy:llä ja Leica Finland Oy:llä. Vuonna 2021 merkittävin rikkidioksidin päästölähde Kouvolassa oli Leica Finland Oy:n tuotantolaitos.





Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt Kouvolassa ovat peräisin lähes yksinomaan UPM-Kymmene Oyj:n Kymin tehtailta. Tehtaiden rikkivetypäästöt vuonna 2021 olivat 7 tonnia. Päästöt pienenivät 2 tonnia vuodesta 2020.



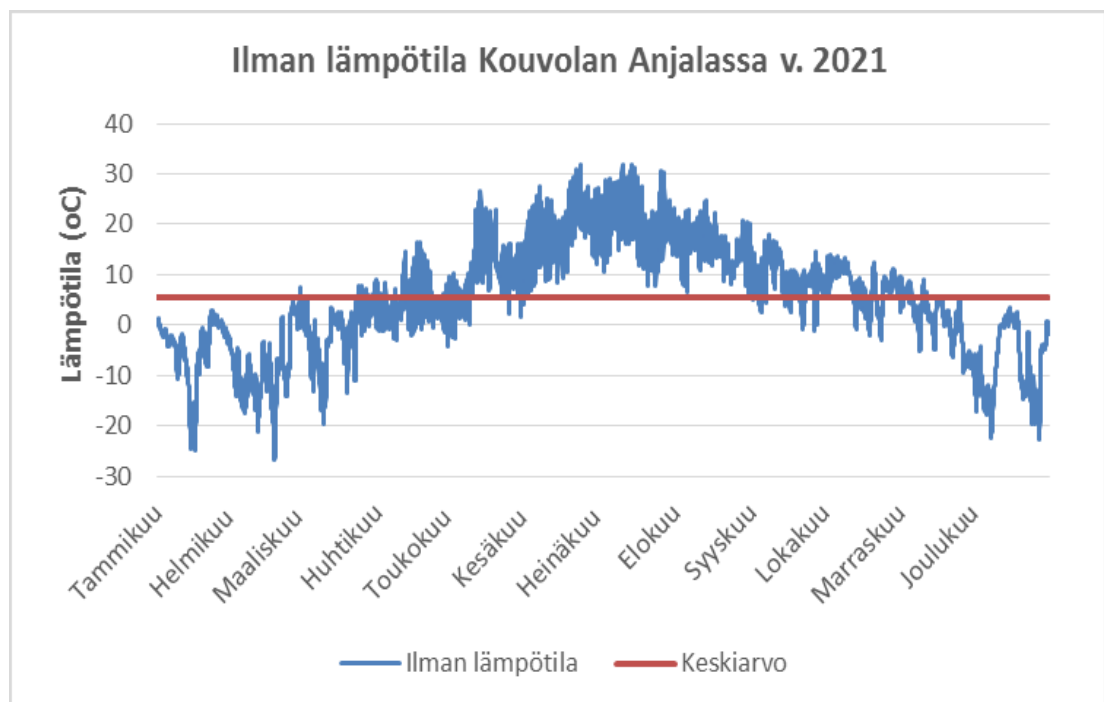
SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2021

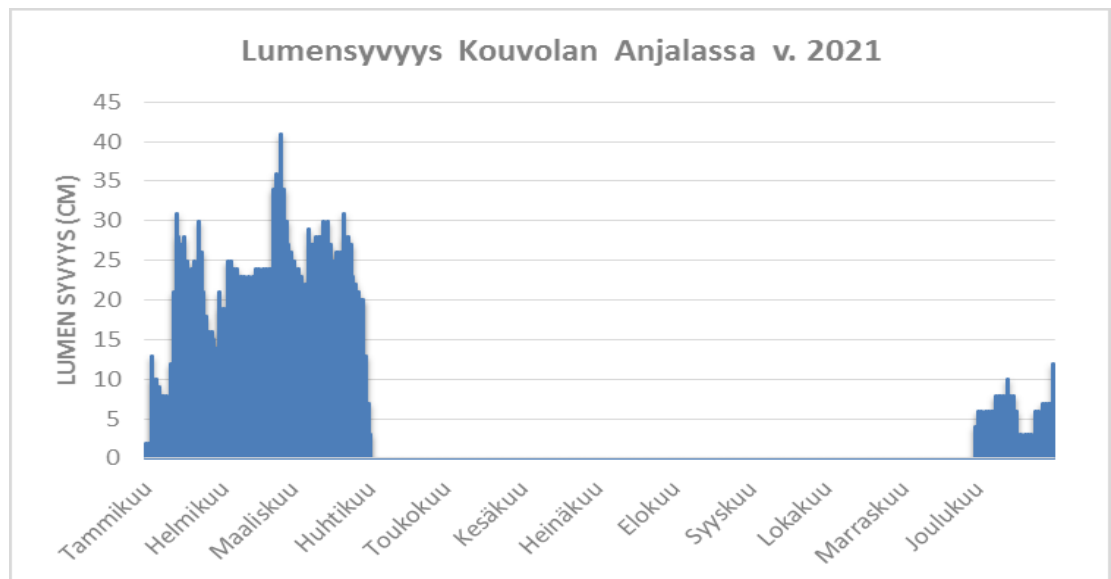
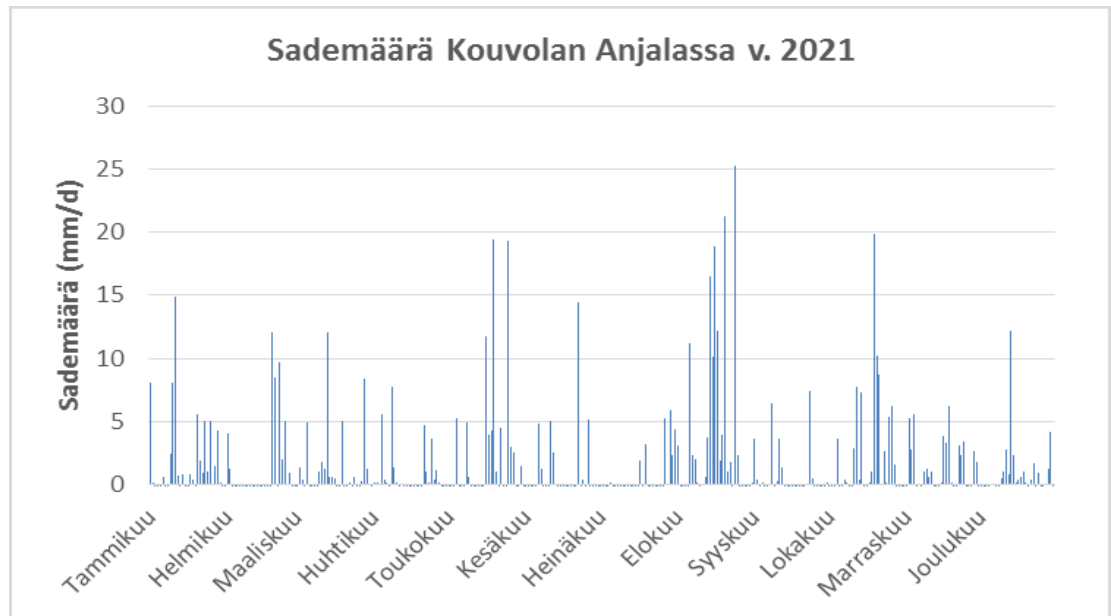
Vuosi 2021 alkoi tammikuussa melko tavanomaisella talvisäällä. Sää kylmeni erityisesti kuukauden puolessavälissä, jolloin pakkasta oli enimmillään 20-30 astetta. Kuukauden loppupuoli oli selvästi lauhempi ja sateisempi. Eteläisessä Suomessa sateet tulivat lumena, räntänä ja osin myös vetenä. Kaakkois-Suomessa lunta ei ollut maassa tammikuun lopulla vielä kovin paljon. Vaihteleva talvisää jatkui myös helmikuussa. Kuukausi alkoi pitkällä, varsin kireällä pakkasjaksolla.

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

Koko alkukesä kesä-heinäkuussa oli hyvin lämmin ja aurinkoinen ja samalla myös kuiva. Erityisesti kesäkuu oli ennätysellisen lämmin. Kesäkuussa hellepäiviä oli poikkeuksellisen paljon. Kouvolan Anjalassa 18.6. alkanut yhtäjaksoinen hellejakso kesti ennätyselliset 31 päivää, mikä on pisin yhtämittainen hellejakso yhdellä paikkakunnalla Suomen säähavaintojen historiassa. Kouvolassa oli koko vuonna 43 hellepäivää. Kesäkuun keskilämpötila oli noin 5 astetta ja heinäkuun keskilämpötila noin 3 astetta pitkän ajan keskiarvoa korkeampi. Heinäkuussa mitattiin useina päivinä yli +30 °C:een päivälämpötiloja. Heinäkuussa myös yöt olivat lämpimiä. Kesä päättyi kuitenkin jo koleampana ja sateisena. Sademäärä elokuussa oli noin kaksinkertainen pitkän keskiarvoon nähden.

Viileän loppukesän jälkeen syksy alkoi syyskuussa niin ikään viileänä, joskin melko vähäsateisena. Kymenlaaksossa satoi vain noin puolet syyskuun tavanomaisesta sademäärästä. Syyskuussa sää oli myös hyvin pilvinen: Kouvolassa aurinko paistoi kolmanneksen vähemmän kuin tavanomaisesti. Lokakuu puolestaan oli melko lämmin. Leuto säätyyppi jatkui aina marraskuun loppupuolelle, jolloin sää muuttui hyvinkin talviseksi ja maassa oli lunta. Kylmä talvinen sää jatkui koko loppuvuoden joulukuun loppuun saakka.



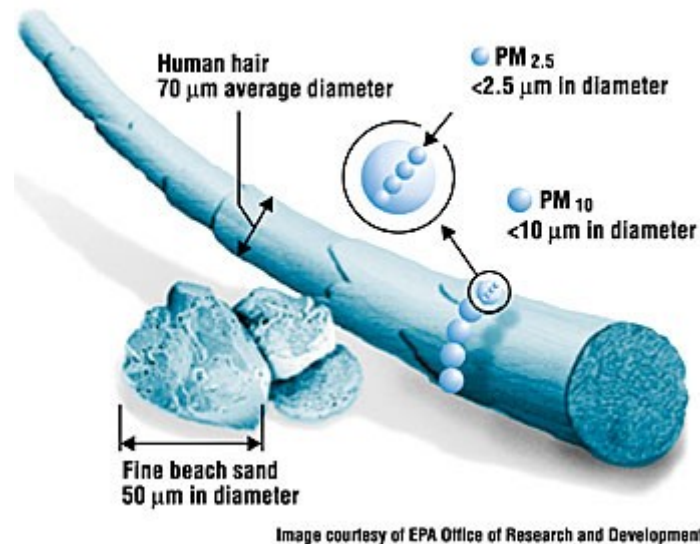


HIUKKASET

Yleistä hiukkasista

Ilmassa olevat hiukkaset voidaan jakaa useisiin fraktioihin niiden koon mukaan. **Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})** ovat peräisin pääosin hiekoitushiekasta, tiesuolasta, teiden ja katujen asfalttipinnasta, maanpinnasta, autojen jarruista ja renkaista ja myös erilaisista teollisuuden prosessipäästöistä. **Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)** ovat puolestaan peräisin pienpoltosta, autojen pakokaasuista, energiantuotantolaitosten päästöistä sekä metsä- ja maastopaloista.

Paitsi että ilmakehässä olevista hiukkasista osa on peräisin suorista päästöistä energiantuotannosta, teollisuusprosesseista, liikenteestä ja erilaisista hajapäästöistä (*primäärihiukkaset*), osa hiukkasista on peräisin kaasumaisista epäpuhtauksista (SO_2 , NO_x , NH_3 ja VOC-yhdisteet), kun ne reagoivat ilmakehässä (ns. *sekundääriset hiukkaset*). Suomessa pienhiukkasista valtaosa on tällaisia kaukokulkeutuvia sekundäärihiukkasia maan rajojen ulkopuolelta.



(Kuva US EPA)

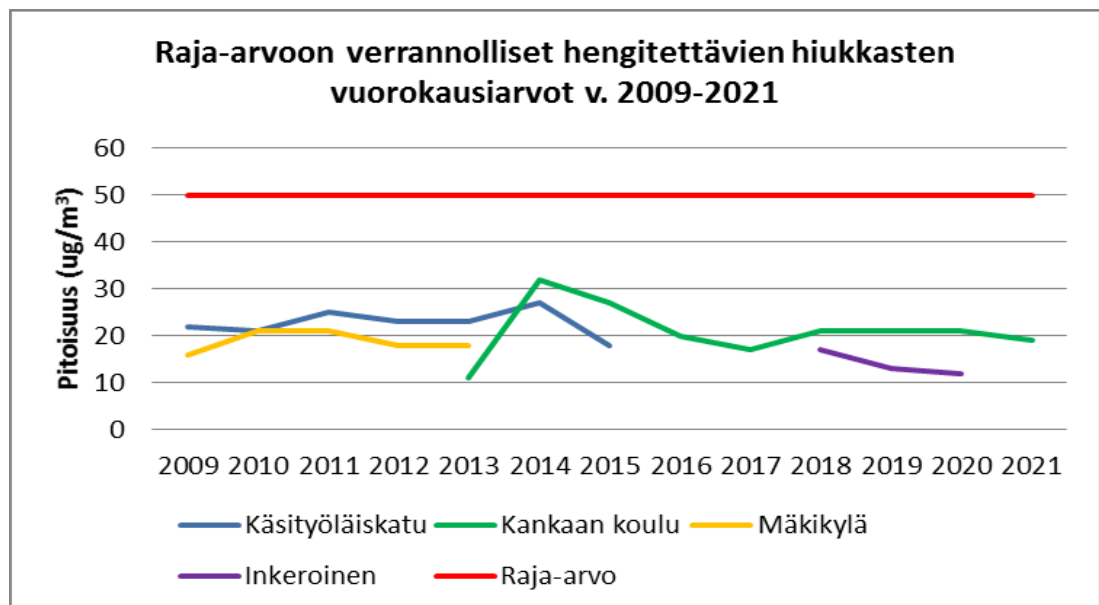
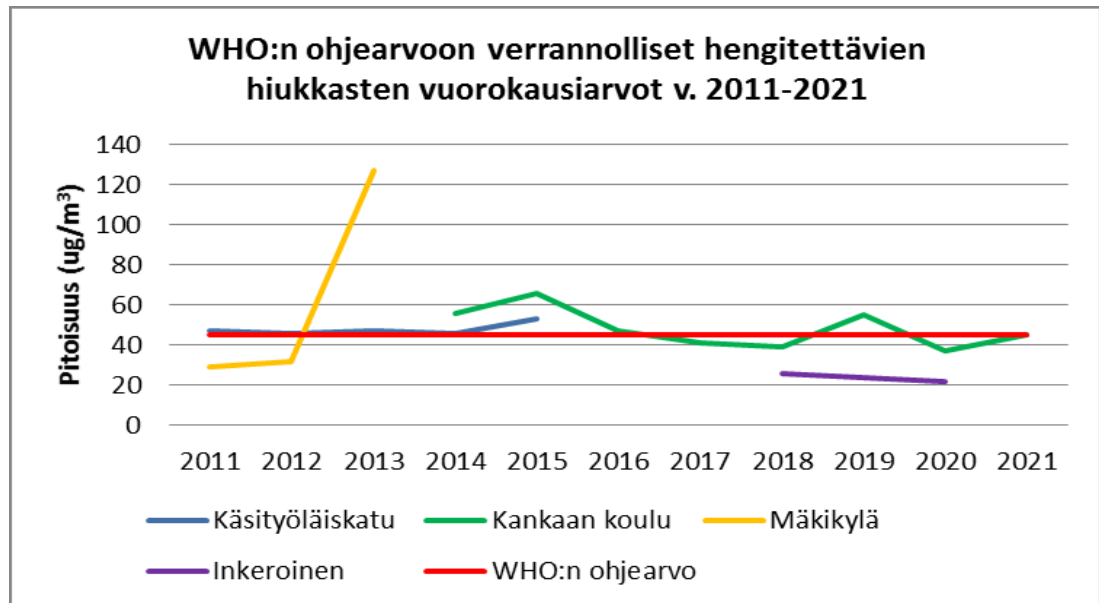
Ilmakehän hiukkasmateriaalista osa on *epäorgaanista*, kuten ammonium-, nitraatti- ja sulfaatti-ionit, ja osa orgaanista. Orgaaninen aines koostuu sadoista yksittäisistä yhdisteistä.

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

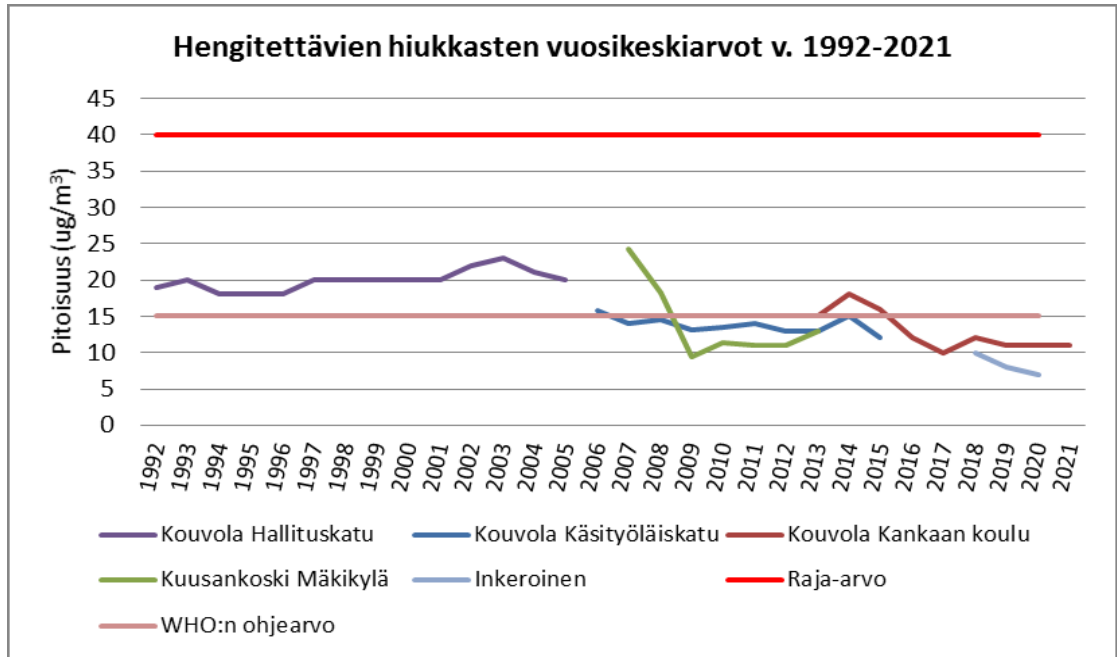
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) Kankaan koululla olivat korkeimmillaan katupölyaikaan maaliskuussa sekä toisaalta kesäkuussa. Jonkin verran pitoisuudet kohosivat myös loppusyksystä marraskuussa. Pitoisuudet vuonna 2021 alittivat varsin selvästi kansallisen ohjearvon 70 µg/m³.



Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo) oli vuonna 2021 Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjearvon 45 µg/m³ tasolla. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) alitti ilmanlaatuasetuksen raja-arvon 50 µg/m³ sen sijaan selvästi. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso 50 µg/m³ ylittyi vuonna 2021 kaksi kertaa. Ensimmäinen ylitys tapahtui katupölyaikaan maaliskuun lopussa ja toinen marraskuussa.



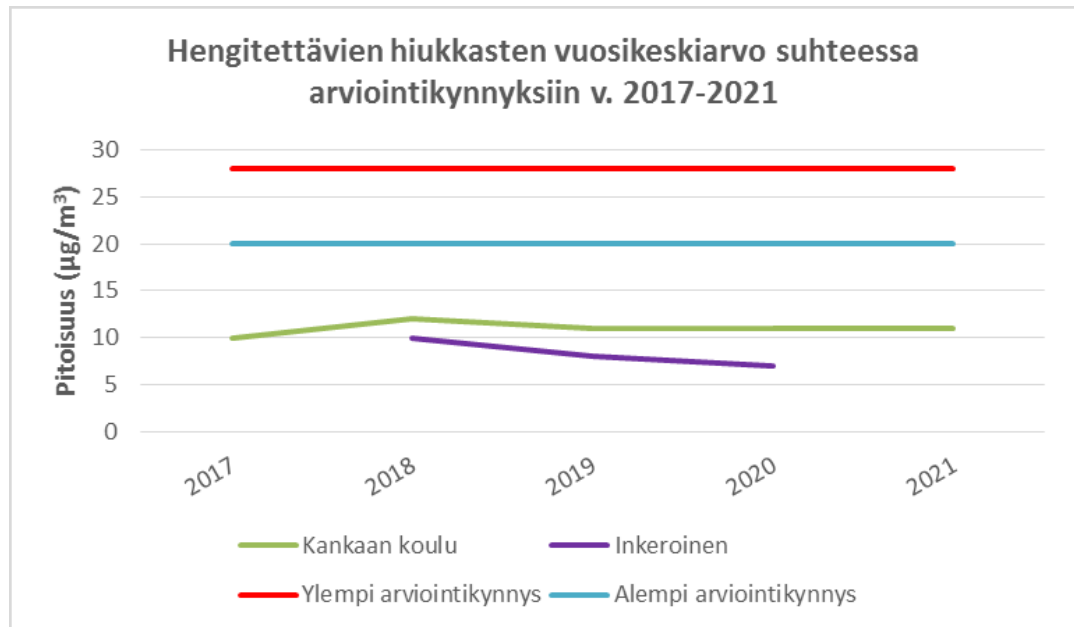
Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ovat alittaneet ilmanlaatuasetuksen raja-arvon koko mittaushistorian ajan ja myös Maailman terveysjärjestön ohjearvon vuodesta 2016 lähtien. Vuosikeskiarvo on pysynyt samana 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ viimeiset kolme vuotta.



Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

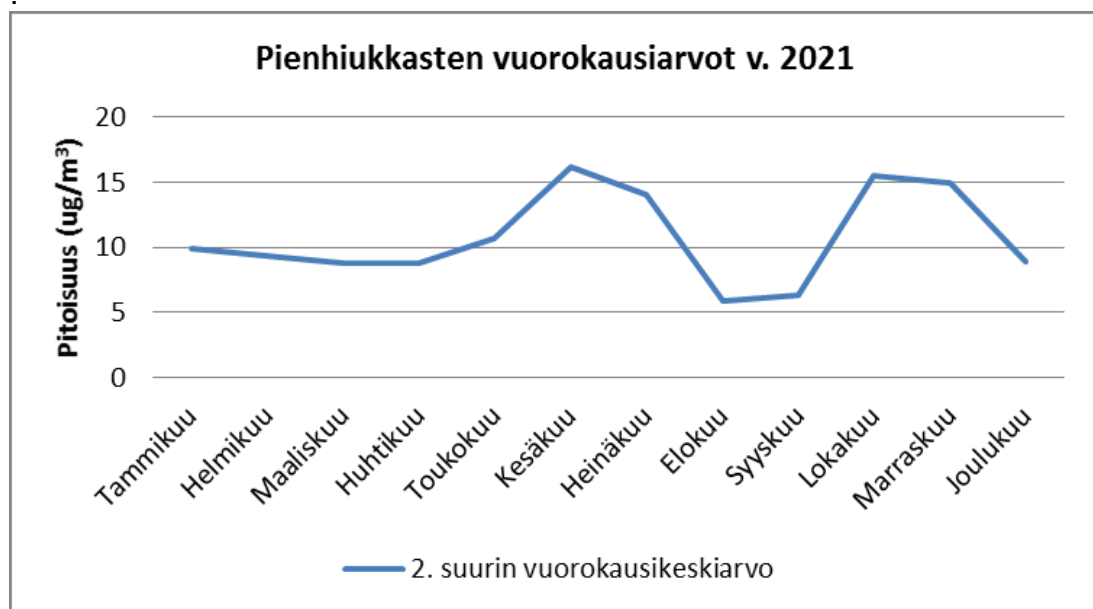
Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvon arviointikynnyksiin verrannolliset vuorokausiarvot (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) ja vuosikeskiarvon arviointikynnyksiin verrannolliset vuosikeskiarvot ovat alittaneet sekä alemman että ylemmän arviointikynnyksen vuosina 2017-2021.



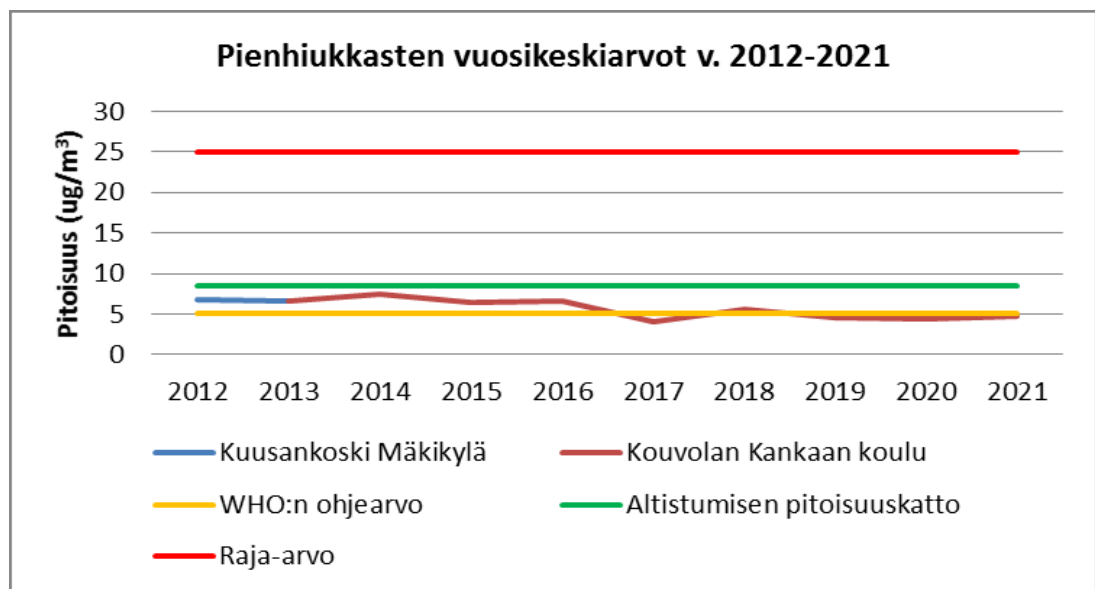
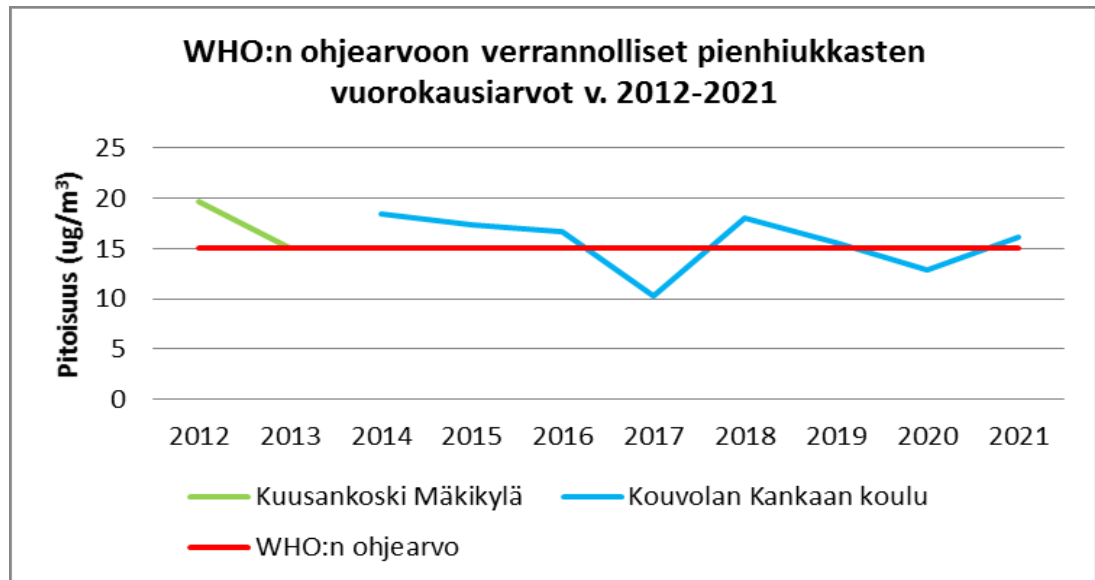


Pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin

Pienhiukkasten pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) Kankaan koululla olivat korkeimmillaan touko-kesäkuun helteillä sekä loka-marraskuussa, jolloin kuukausien vaihteessa oli voimakas kaukokulkeumaepisodi.



Pienhiukkasten vuorokausiarvo (vuoden korkein vuorokausikeskiarvo) ylitti vuonna 2021 Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausiohjeearvon 15 µg/m³. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo sen sijaan alitti selvästi ilmanlaatuasetuksen raja-arvon sekä kansallisen pienhiukkasten altistuskaton. Myös Maailman terveysjärjestön vuosiohjeearvo alittui, tosin hyvin niukasti. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo on ollut kolmena viime vuonna samaa tasoa eli 4,4-4,8 µg/m³.



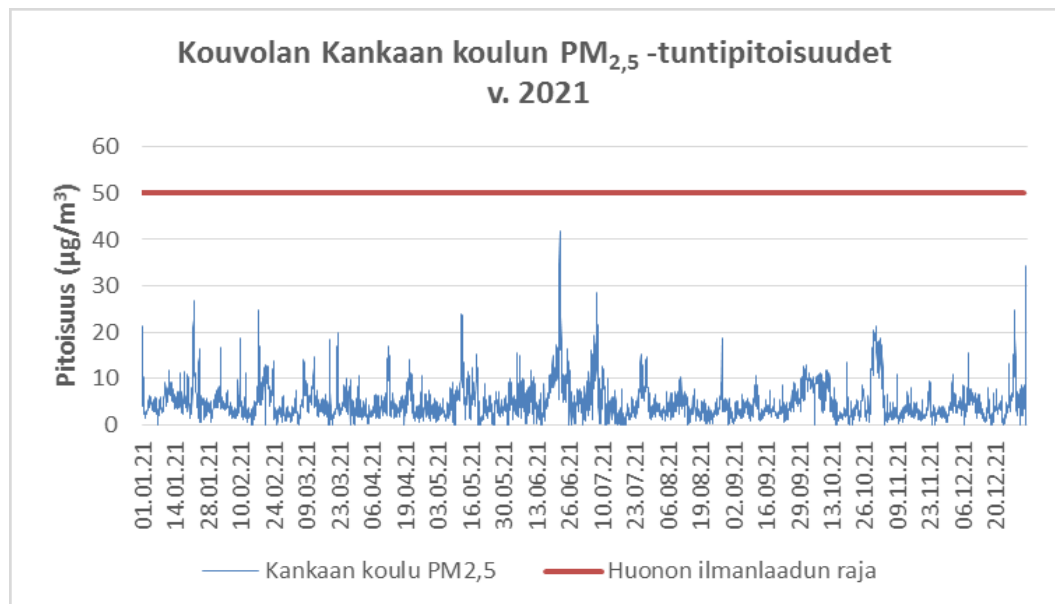
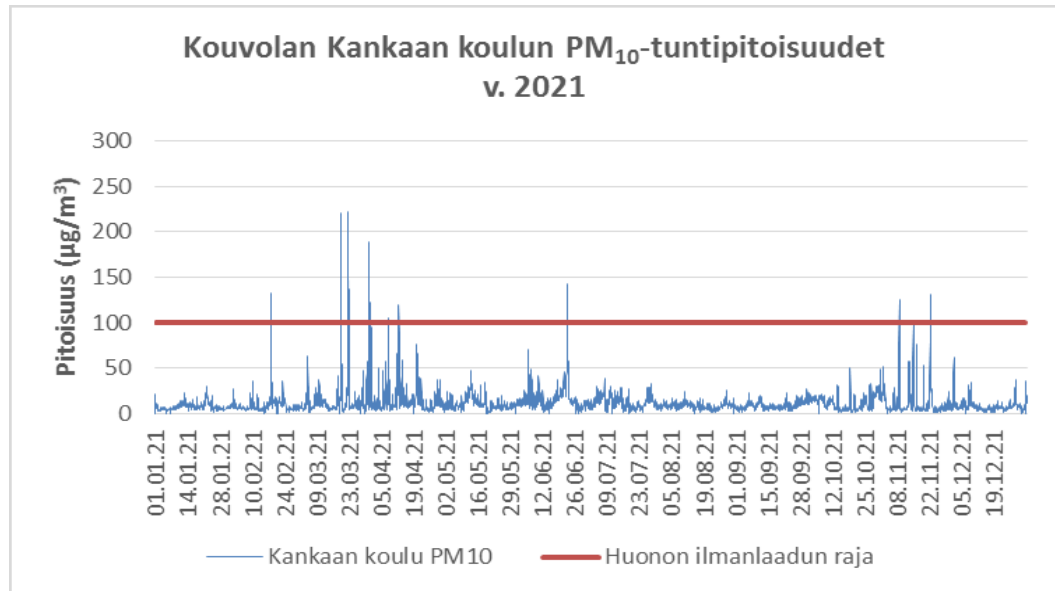
Pienhiukkasten (PM_{2.5}) pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

Pienhiukkasten arviointikynnyksiin verrannolliset vuosikeskiarvot ovat selvästi alittaneet alemman ja ylemmän arviointikynnyksen vuosina 2017-2021.



Pölyepisodit Kouvolassa vuonna 2021

Kouvolassa katupölykausi alkoi vuonna 2021 maaliskuun puolessa välissä ja jatkui noin kuukauden. Hengitettävien hiukkasten kohonneita pitoisuuksia mitattiin myös marraskuussa. Kesäkuun hellejaksolla, etenkin loppukuusta sekä hengitettävien hiukkasten että pienhiukkasten pitoisuudet olivat koholla. Pidempi pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi oli syys-lokakuun vaihteessa.



PELKISTYNEET RIKKIYHDISTEET

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet suhteessa ohjearvoihin

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) Kuusankoskella vuonna 2021 olivat 0,3-2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat selvästi korkeimmat elokuussa, mutta kaiken kaikkiaan pitoisuusvaihtelu oli vähäistä.

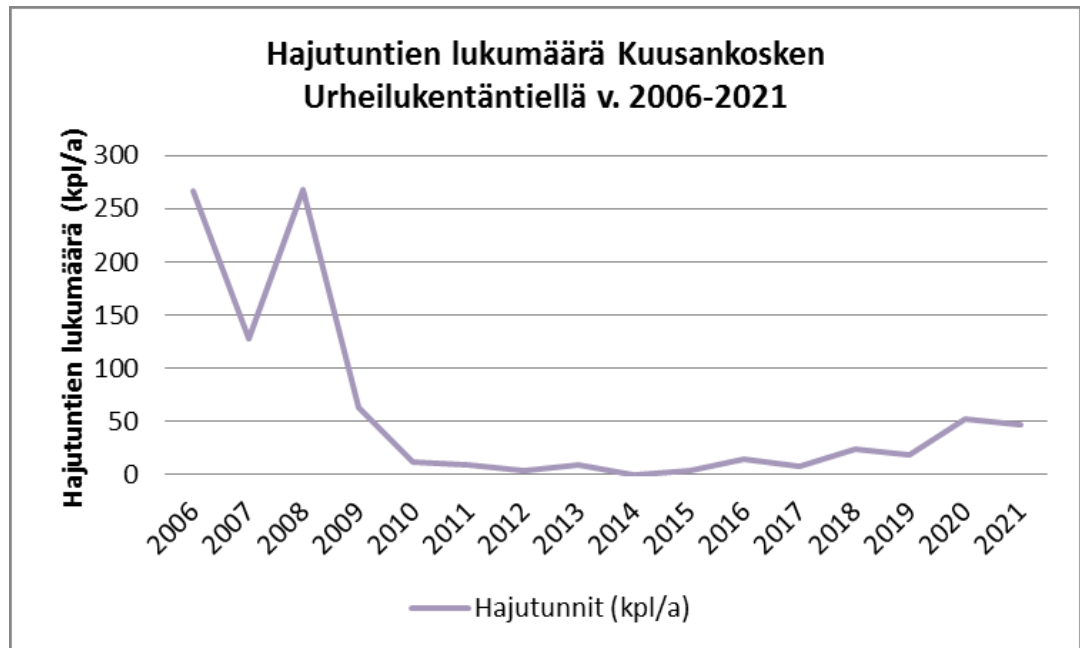
Korkein mitattu yksittäisen TRS-pitoisuuden tuntikeskiarvo oli 11,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja se mitattiin 26.5. klo 14.



Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo vuonna 2021 oli 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvo on laskenut vuodesta 2019.



Vuonna 2021 ns. hajutunteja, jolloin TRS-pitoisuuden tuntikeskiarvo on yli 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, oli 47 kpl. Hajutuntien määrä oli samaa tasoa kuin vuonna 2020.



ILMANLAATUINDEKSI

Yleistä

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

Indeksin avulla ilmanlaatu jaetaan **viiteen laatuluokkaan**: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indeksi lasketaan kunkin mitattavan epäpuhtauden (rikkidioksidi, typpidioksidi, hiilimonoksidi, otsoni, hengitettävät hiukkaset, pienhiukkaset ja pelkistyneet rikkiyhdisteet) tuntikesiärvosta. Kullakin mittausasemalla jokaiselle mitattavalle epäpuhtaudelle lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeimman arvo määrää mittausaseman lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatuluokan. Indeksin määrittäminen perustuu pääosin ennakoitaviin terveysvaikutuksiin, mutta sen luonnehdinnassa on otettu huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia.

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

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

Ilmanlaatuluokat Kouvolassa vuonna 2021

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksista määritetyn ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna Kouvolan keskustan ilmanlaatu oli valtaosan vuotta hyvä. Ilmanlaatu oli huono tai erittäin huono yhteensä 30 tunnin ajan vuonna 2021. Kuusankoskella ilmanlaatu pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuuksien perusteella ei luokitunut huonoksi tai erittäin huonoksi yhtenäkään tuntina vuonna 2021.

On kuitenkin huomattava, että tämä ilmanlaatuluokittelu pohjautuu keskustassa vain hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin ja Kuusankoskella pelkästään pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuuksiin.

Ilmanlaatuluokat v. 2021 (% vuoden tunneista)		
Ilmanlaatuluokka	Kankaan koulu	Kuusankoski
Erittäin huono	< 0,1	0,0
Huono	0,3	0,0
Välttävä	1,1	<0,1
Tyydyttävä	9,7	0,2
Hyvä	88,9	99,8

YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Typen oksidien ja hiukkasten päästöt kasvoivat vuonna 2021 teollisuudessa. Typen oksidien päästöt kasvoivat noin 5 % ja hiukkaspäästöt noin 23 %. Rikkidioksidipäästöt puolestaan vähenivät vuonna 2021 noin 15 %. Selluteollisuuden pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat olleet hienoisessa laskussa viime vuosina, näin myös vuonna 2021.

Vuonna 2021 ilmanlaatu Kouvolan keskustassa oli noin 89 % ajasta hyvä. Huonoimmillaan ilmanlaatu oli katupölyaikaan maaliskuussa sekä toisaalta kesäkuun hellejaksolla. Jonkin verran pitoisuuden kohosivat myös loppusyksystä marraskuussa.

Ilmanlaadun raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet vuonna 2021. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo oli vuonna 2021 Maailman terveysjärjestön uuden ohjearvon tasolla ja pienhiukkasten vuorokausiarvo ylitti jonkin verran Maailman terveysjärjestön uuden ohjearvon. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksiä mitattiin Kankaan koululla kahtena vuorokautena, toinen maaliskuussa ja toinen marraskuussa. Vuonna 2021 katupölykausi ajoittui maaliskuulle.

Kouvolan Kuusankoskella hajuhaittoja aiheuttavien pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet olivat pääosin alhaisia. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan elokuussa. Hajutunteja Kuusankoskella oli vuonna 2021 kutakuinkin yhtä paljon kuin vuonna 2020.

Keskeisimmin Kouvolan keskustan ilmanlaatuun vaikuttaa tieliikenne. Energiantuotanto- ja teollisuuslaitosten vaikutukset ovat pääosin paikallisia. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet Kuusankoskella ovat viime vuosina olleet hyvin alhaisia, vaikkakin hajutuntien määrä on hieman kasvanut viime vuosina.

VIITTEET

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

LIITE 1 ILMANLAATULUOKAT

Eri epäpuhtauksien tuntipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), minkä mukaan ilmanlaatuluokka määräytyy. Kullakin mittausasemalla jokaiselle mitattavalle epäpuhtaudelle lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeimman arvo määrää mittausaseman lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatuluokan.

Ilmaluatuluokka	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
tyytyttävä	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 2 MITTAUSASEMIEN KUVAUS

KOUVOLAN KANKAAN KOULU

Osoite: Salpausselänkatu 24, KOUVOLA

Koordinaatit: 67.87045 : 26.701

Mittausparametrit: PM₁₀ ja PM_{2,5}

Näytteenottokorkeus: 3,5 m maanpinnasta, 75 m merenpinnasta

Ympäristö: Kaupungin keskustassa vilkkaasti liikennöidyn kadun varrella sijaitseva mittausasema. Lähiympäristössä on liike- ja toimistokiinteistöjä.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

PM₁₀: TEOM 1400A / värähtelevä mikrovaaka

PM_{2,5}: TEOM 1400A / värähtelevä mikrovaaka

Aseman toiminta aloitettiin 6.11.2013. Asemalla on mitattu typen oksideja vuosina 2016-2020.



KUUSANKOSKEN URHEILUKENTÄNTIE

Osoite: Urheilukentäntie, KUUSANKOSKI

Koordinaatit: 60.9072 : 26.63439

Mittausparametrit: TRS

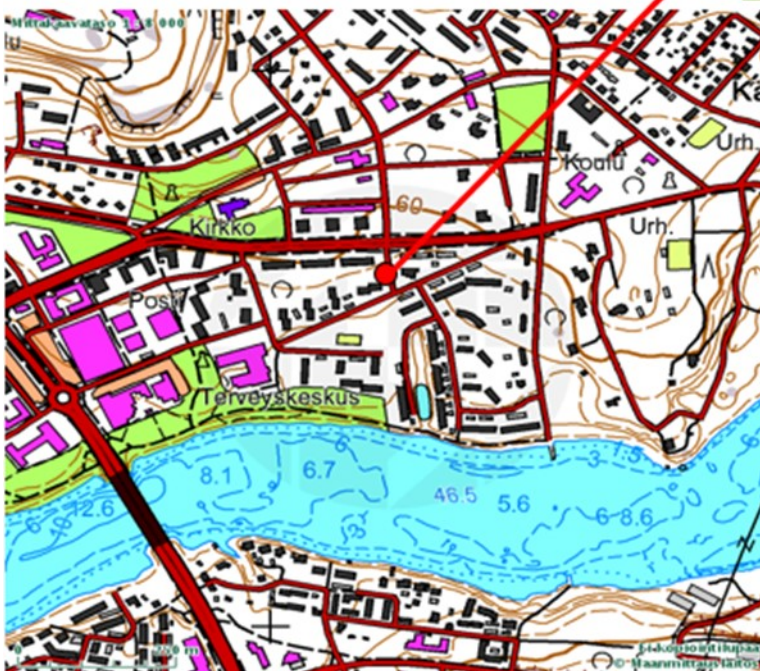
Näytteenottokorkeus: 3 m maanpinnasta, 55 m merenpinnasta

Ympäristö: Asema sijaitsee Kuusankosken keskustan itäpuolella noin 800 – 1500 m:n etäisyydellä UPM Kymmene Oyj:n Kymin tehtaista esikau-punkialueen puistossa. Lähimpiin liikenneväyliin on matkaa noin 250 m. Mittausasemalla seurataan UPM Kymmene Oyj:n tehtaan hajupäästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

TRS: Monitor Labs, malli 9850 + TRS-konvertteri PPM-Systems, malli 891

Asema on ollut toiminnassa 1.4.1991 alkaen. TRS-mittaus on aloitettu 1.3.1994.



LIITE 3 MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN LAADUNVARMISTUS

Mittauksissa on noudatettu JPP Kalibrointi Ky:n laatu järjestelmää.

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden mittaukset on tehty UV-fluoresenssimenetelmällä toimivalla rikkidioksidianalysaattorilla (Monitor Labs, malli 9850), johon oli liitetty PPM Systems Oy:n valmistama TRS-konverterti (malli 891).

Hengitettävien hiukkasten mittaukset on tehty mittalaitteella, joka mittaa hiukkasmassan aiheuttamaa mikrovaa'an (suodattimen) ominaisvärähtelytaajuuden muutosta (TEOM, malli 1400A). Mittalaitteissa on US-EPA-mallinen esierotin, jonka leikkausraja on 10 µm. Mittauksessa on käytetty korjauskerrointa 0,848.

Pienhiukkasten mittaukset on tehty mittalaitteella, joka mittaa hiukkasmassan aiheuttamaa mikrovaa'an (suodattimen) ominaisvärähtelytaajuuden muutosta (TEOM, malli 1400A). Mittalaitteissa on US-EPA-mallinen esierotin, jonka leikkausraja on 2,5 µm. Mittauksessa on käytetty korjausyhtälöä 1,009y - 1,681.

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

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden mittalaitteen nolla- ja aluetaso on tarkistettu automaattisesti kerran vuorokaudessa. Analysaattorille on tehty monipistekalibrointi ja toimintakunnon tarkempi tarkistus neljästi vuodessa. Kalibrointitulosten pohjalta on mittaustulokset tarvittaessa korjattu tai hylätty.

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittalaitteiden virtaamat, ns. vaakakiot sekä mittausten apusuuret (lämpötila ja paine) on tarkistettu kahdesti vuodessa.

Mittalaitteille on tehty perushuolto tarvittaessa.

Mittausten epävarmuus (%), mittausten ajallinen kattavuus ja mittaustulosten vähimmäismäärä täyttivät ilmanlaatuasetuksen 79/2017 liitteen 8 mukaiset jatkuvien mittausten vaatimukset. Mittaustulokset ovat ajallisesti edustavia, kun kultakin kuukaudelta on käytettävissä vähintään 75 % tuntikeskiarvoista.

Mittaustulosten ajallinen kattavuus (%)			
Kuukausi	PM10	PM2,5	TRS
1	100	100	100
2	100	99	100
3	100	100	100
4	100	100	99
5	98	97	96
6	99	98	99
7	100	100	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	100	100
11	100	100	100
12	99	99	100

LIITE 4 HIUKKASPÄÄSTÖT KOUVOLASSA VUOSINA 2006-2021

HIUKKASPÄÄSTÖT KOUVOLASSA VUOSINA 2006-2021 (yksikkö tonnia)																
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BIM FINLAND OY	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
KYMIN VOIMA OY, KUUSANNIEMEN VOIMALAITOS	11	10	5	4	5	3	3	3	3	4	3	2	2	2	1	1
LECA FINLAND OY	7	9	13	11	19	19	29	32	27	28	34	2	1	1	1	1
MYLLYKOSKI PAPER OY							3									
NEVEL OY	21	21	24	28	26	23	27	20	24	8	4	4	6	5	4	4
RAISIOAGRO OY, REHUTEHDAS	4	3	3	3	<1	<1	<1	<1			<1	<1	<1			
SCHAEFFER KALK FINLAND OY, KUUSANKOSKEN PCC-TEHDAS	3	3	1	<1	1	1	1	<1	1	1	<1	1	2	2	1	1
SPECIALTY MINERALS NORDIC OY AB	<1	<1	<1	3	4	3										
STORA ENSO ANJALANKOSKEN TEHTAAT	<1	<1	<1	5	4	1	<1	<1	1	2	2	2	3	4	3	7
UPM-KYMMENE OYJ																
Kymi Voikkaa	183 4	103	57	22	11	11	13	12	18	25	69	64	379	242	215	382
UPM PLYWOOD OY, KALSON VIILUTEHDAS	20	18	42	27	13	13	11	12	2	1	1	2	1	4	1	1
VAMY OY	13	1	8	7	15	16										
WIENERBERGER OY AB, KORIAN TIILITEHDAS	1	1	1	<1	1	1	1	<1	1	1	1	<1	<1	<1	<1	<1
MUU TEOLLISUUS	235	202	169	136	105	94	83	72	61	51	38	25	12	0	0	0
TIELIIKENNE	48	44	39	33	31	28	25	23	21	19	16	14	12	10	9	9
MUU LIIKENNE JA TYÖKONEET	181	179	177	175	174	173	172	171	169	168	167	166	165	165	165	165
KIINTEISTÖKOHTAINEN LÄMMITYS	210	221	232	241	251	243	235	227	219	211	222	233	244	255	255	255
MAATALOUS	107	102	97	92	89	90	91	92	93	95	94	93	93	92	92	92

LIITE 5 TYPEN OKSIDIEN PÄÄSTÖT KOUVOLASSA VUOSINA 2006-2021

TYPEN OKSIDIEN PÄÄSTÖT KOUVOLASSA VUOSINA 2006-2021 (yksikkö tonnia)																
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BIM FINLAND OY	<1	<1	1	1	1	1	1	1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
GASGRID FINLAND OY, KOUVOLAN MAAKAASUKESKUS	15	19	23	19	15	10	13	13	10	4	8	2	7	6	1	3
KSS ENERGIA OY	23	16	8	17	19	15	20	16	9	12	30	15	17	16	14	25
KYMIN VOIMA OY, KUUSANNIEMEN VOIMALAITOS	492	480	459	315	434	448	441	372	354	331	437	397	335	256	220	241
LANTMÄNNEN FEED OY, KAIPIASTEN Höyryvoimalaitos											3	3		3		
LECA FINLAND OY	145	199	119	86	119	93	95	54	48	51	70	104	91	94	101	100
MYLLYKOSKI OYJ, MYLLYKOSKEN VOIMALAITOS	3	3	4	3	3	3	39	5								
NEVEL OY	27	27	21	21	33	23	27	20	21	20	21	18	13	12	11	13
NOVITA OY, KORIAN TEHDAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RECTICEL OY, KOUVOLAN TEHDAS		<1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RUUSUTARHAT SUUTARI OY	7	7														
SCHAEFFER KALK FINLAND OY, KUUSANKOSKEN PCC-TEHDAS	4	4	95	76	50	45	71	62	58	55	73	73	77	77	77	76
SOLVAY CHEMICALS FINLAND OY	7	6	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4
SPECIALTY MINERALS NORDIC OY AB	58	62	27	75	84	74										
STORA ENSO ANJALANKOSKEN TEHTAAT	291	299	310	292	320	378	353	264	266	237	289	291	278	270	217	296
UPM-KYMMENE OYJ																
Kymi	882	828	976	918	858	866	990	959	1007	1041	1212	1196	1344	1232	1128	1146
Voikkaa	139															
UPM PLYWOOD OY, KALSON VIILUTEHDAS	37	34	18	13	15	16	13	14	8	8	10	9	10	60	12	15
VAMY OY	396	377	374	326	365	320										
VARI OY	2	4														
WIENERBERGER OY AB, KORIAN TIILITEHDAS	2	3	3	1	2	2	2	1	2	2	2	3	6	5	5	5
TIELIENNE	1214	1136	1039	903	861	809	758	721	675	666	599	529	485	427	377	377
MUU LIIKENNE JA TYÖKONEET	382	360	338	316	293	267	241	215	189	163	172	181	190	200	200	200
KIINTEISTÖKOHTAINEN LÄMMITYS	197	197	198	199	199	192	185	178	171	166	171	176	181	184	184	184
MAATALOUS	214	216	218	220	221	219	217	215	213	212	212	212	212	212	212	212

LIITE 6 RIKKIDIOKSIDIPÄÄSTÖT KOUVOLASSA VUOSINA 2006-2021

RIKKIDIOKSIDIN PÄÄSTÖT KOUVOLASSA VUOSINA 2006-2021 (yksikkö tonnia)																
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BIM FINLAND OY	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
KYMIN VOIMA OY, KUUSANNIEMEN VOIMALAITOS	63	78	75	53	147	42	89	66	77	104	99	37	71	38	49	11
LECA FINLAND OY	185	186	167	74	71	72	67	61	55	56	77	171	157	134	134	115
MYLLYKOSKI PAPER OY							5									
NEVEL OY	24	25	18	31	35	20	28	12	15	11	11	8	4	3	3	3
RECTICEL OY		<1														
SCHAEFFER KALK FINLAND OY, KUUSANKOSKEN PCC-TEHDAS					1	1	<1	<1	<1	<1	1	1	1	1	1	<1
SPECIALTY MINERALS NORDIC OY AB	3	3	1	2	2	2										
STORA ENSO ANJALANKOSKEN TEHTAAT	18	8	6	4	1	3	13	13	12	8	14	9	15	9	13	25
UPM-KYMMENE OYJ																
Kymi Voikkaa	50 2	56	17	1	6	16	25	35	2	12	8	5	17	7	5	2
UMP PLYWOOD OY, KALSON VIILUTEHDAS	3	4	4	7	4	7	4	4	4	3	2	5	<1	<1	1	2
VAMY OY	88	242	145	120	150	136	-	-	-							
VARI OY																
WIENERBERGER OY AB, KORIAN TIILITEHDAS	25	29	29	12	22	24	17	14	17	17	15	3	5	3	5	5
MUU TEOLLISUUS	116	104	92	80	68	60	52	44	36	29	29	29	29	29	29	29
LIIKENNE JA TYÖKONEET	9	7	5	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KIINTEISTÖKOHTAINEN LÄMMITYS	109	106	103	100	98	91	84	77	70	65	65	66	67	67	67	67

LIITE 7 TUNNUSLUVUT HIUKKASMITTAUKSISTA KANKAAN KOULULLA JA PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDISTEIDEN MITTAUKSISTA KUUSANKOSKELLA

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN VUOROKAUSIARVOT

(kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m³) KOUVOLAN KANKAAN KOULULLA

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tammikuu		21	16	30	18	15	15	30	12
Helmikuu		34	19	14	20	19	30	41	14
Maaliskuu		66	68	48	45	39	42	29	46
Huhtikuu		48	32	29	31	40	67	21	36
Toukokuu		37	19	23	19	25	20	27	20
Kesäkuu		56	13	20	16	16	29	17	42
Heinäkuu		11	16	22	17	16	14	13	19
Elokuu		11	24	16	14	20	13	16	13
Syyskuu		31	23	14	14	14	13	32	14
Lokakuu		21	24	19	8	23	13	24	23
Marraskuu	37	34	34	14	18	32	39	22	32
Joulukuu	21	38	66	9	31	18	11	32	16
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70	70	70	70

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN TUNNUSLUVUT KOUVOLAN KANKAAN KOULULLA 2014-2021

	4. korkein vuorokausikeskiarvo (ug/m ³)	36. korkein vuorokausikeskiarvo (ug/m ³)	Raja-arvotason ylitykset (kpl/vuosi)	Vuosikeskiarvo (ug/m ³)
2014	56	32	8	18
2015	66	27	6	16
2016	47	20	2	12
2017	41	17	0	10
2018	39	21	1	12
2019	55	21	5	11
2020	37	21	1	11
2021	45	19	2	11
Ohjearvo (WHO)	45			15
Raja-arvo		50	35	40

PIENHIUKKASTEN VUOROKAUSIARVOT (ug/m³) (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) KOUVOLAN KANKAAN KOULULLA

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tammikuu		11,4	10,6	18,1	10,0	12,5	10,4	7,7	9,9
Helmikuu		15,1	13,8	11,4	11,8	18	8,4	5,4	9,3
Maaliskuu		15	20,9	14,7	7,0	9,4	5,6	9,8	8,8
Huhtikuu		10,1	8,3	9,9	5,5	12,6	16,1	8,4	8,8
Toukokuu		14,8	8,7	9,4	6,4	9,2	8,1	5,8	10,7
Kesäkuu		7,4	8,8	12,2	7,0	6,7	11,1	9,7	16,2
Heinäkuu		12,6	7,6	13,3	6,9	13,1	8,9	6,8	14
Elokuu		13	10,2	8,9	10,1	10,8	6,7	7,9	5,9
Syyskuu		19,9	10,6	7,6	8,5	8,5	7,9	15,0	6,3
Lokakuu		15	9,7	11,6	6,2	17	5,5	12,3	15,5
Marraskuu		15,5	11,7	11,9	8,5	5,4	9,9	7,8	14,9
Joulukuu	14,1	11,5	11	7,4	7,0	9,9	8,3	10,3	8,9

PIENHIUKKASTEN TUNNUSLUVUT KOUVOLAN KANKAAN KOULULLA 2014-2021

4. korkein Vuosikeskiarvo

vuorokausikeskiarvo

 $(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ $(\mu\text{g}/\text{m}^3)$

	(5,7)	(5,7)		
2014	18,4	7,5		
2015	17,4	6,5		
2016	16,7	6,6		
2017	10,3	4,0		
2018	18,0	5,5		
2019	15,6	4,6		
2020	12,8	4,4		
2021	16,2	4,8		
Ohjearvo (WHO)	15	5		
Raja-arvo		25		

PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDIESTEIDEN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m3) KUUSANKOSKELLA

[illegible]

**PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDISTEIDEN VUOSIKESKIARVOT
($\mu\text{g}/\text{m}^3$) KUUSANKOSKELLA**

1994	1,5				
1995	1,6				
1996	1,9				
1997	0,8				
1998	0,3				
1999	0,3				
2000	0,4				
2001	0,3				
2002	0,2				
2003	0,7				
2004	0,4				
2005	0,7				
2006	0,8				
2007	0,6				
2008	0,6				
2009	0,3				
2010	0,3				
2011	0,3				
2012	0,2				
2013	0,2				
2014	0,2				
2015	0,2				
2016	0,2				
2017	0,2				
2018	0,3				
2019	0,5				
2020	0,4				
2021	0,3				