

VARKAUDEN ILMANLAATU VUONNA 2020



Kuopion kaupunki
Alueelliset ympäristönsuojelupalvelut
JPP Kalibrointi Ky

Määritelmiä, yksiköitä ja symboleita

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mikrogrammaa kuutiometrissä
AOT40	kumuloitunut altistus pitoisuustasolle, joka ylittää 40 ppb ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tämä edustaa summaa, kun tuntipitoisuuksista jotka ylittävät $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vähennetään $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja erotukset lasketaan yhteen. Laskennassa otetaan huomioon klo 8.00 – 20.00 mitatut pitoisuudet.
BaP	benzo(a)pyreeni
C_5H_6	bentseeni
CO	hiilimonoksidi
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 2020 typen oksidien päästöt Varkaudessa olivat noin 660 t, rikkidioksidipäästöt noin 120 t, hiukkaspäästöt noin 160 t ja pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt 11 t. Typen oksidien päästöt vuonna 2020 laskivat hieman vuoden 2019 tasosta. Sen sijaan hiukkasten, pelkistyneiden rikkiyhdisteiden ja rikkidioksidin päästöt kasvoivat vuodesta 2019. Päästöjen kasvu johtui Stora Enso Oyj:n päästöjen kasvusta. Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Varkaudessa ovat Stora Enso Oyj:n tehtaat ja tieliikenne. Myös hajapäästöillä on merkitystä etenkin hiukkasten kokonaispäästöihin.

Vuosi 2020 oli Suomen mittaushistorian lämpimin. Erityisen lämpimiä olivat ajankohtaan nähden tammi-, kesä- ja marraskuu. Talvi ja alkukevät olivat lämpimiä ja talven lumettomuus oli poikkeuksellista. Keväällä huhti-toukokuussa oli hieman viileämpi sääjakso. Kesällä lämpimintä oli kesäkuussa, kun taas heinäkuu oli sateisempi ja epävakampi. Koko syksy syyskuun lopulta alkaen oli jälleen lauha ja ajoittain myös sateinen.

Vuonna 2020 typpidioksidin pitoisuudet olivat selvästi alle ohje- ja raja-arvojen. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan helmi- ja joulukuussa pakkasjaksoilla. Typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat olleet laskussa kaikilla mittausasemilla pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta koko 2010-luvun. Vuonna 2020 typen oksidien pitoisuudet olivat alhaimpia, mitä Varkaudessa on mitattu.

Vuonna 2020 hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvon raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylitettiin Päiviönsaarella yhteensä 3 kertaa, mikä on vähiten ylityksiä, mitä Päiviönsaarella on koskaan mitattu. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo Päiviönsaarella vuonna 2020 oli samaa tasoa kuin viime vuosina keskimäärin. Vuonna 2020 katupölykausi alkoi poikkeuksellisen aikaisin eli helmikuussa ja se jatkui aina kesäkuun alkupuolelle, tosin lievempänä kuin aiempina vuosina.

Pienhiukkasten pitoisuudet vaihtelivat vuonna 2020 varsin vähän. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan syys-lokakuun vaihteessa kaukokulkeuman vuoksi. Pitoisuudet olivat koholla myös heinäkuussa, jolloin Stora Enso Oyj:n tehtaan hakekasan tulipalo kohotti pitoisuuksia Kommilassa, sekä pakkaspäivinä joulukuussa. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo vuonna 2020 oli samaa tasoa kuin vuonna 2019.

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden ohjearvo ylittyi Kommilassa maalisi- ja joulukuussa. Pitoisuudet olivat korkeimmat Kommilassa, missä oli myös selvästi eniten ns. hajutunteja. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo oli Kommilassa hieman korkeampi kuin vuonna 2019 ja Kosulanniemellä ja Taulumäellä hieman alhaisempia kuin parina edellisenä vuonna.

SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE	1
ILMANLAADUN ARVIOINTI.....	2
ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET.....	4
MITTAUSPISTEET.....	7
PÄÄSTÖT	8
Yleistä	8
Typenoksidien päästöt	9
Hiukkaspäästöt.....	10
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt.....	11
Rikkidioksidipäästöt.....	11
SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2020.....	12
TYPEN OKSIDIT (NO _x).....	15
Typen oksidien pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin	15
Typen oksidien pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin	17
Typen oksidien pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin	19
HIUKKASET	20
Yleistä hiukkasista.....	20
Yleistä tuloksista.....	21
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin ...	21
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin ..	22
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet verrattuna arviointikynnyk- siin.....	24
Pienhiukkasten pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin	25
Pienhiukkasten pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin	26
Pienhiukkasten pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin	26
Pölyepisodit Varkaudessa vuonna 2020	27
PELKISTYNEET RIKKIYHDISTEET (TRS).....	28
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet verrattuna ohjearvoi- hin.....	28
COVID-19-PANDEMIAN VAIKUTUS ILMANLAATUUN.....	30
ILMANLAATUINDEKSI	31
Yleistä	31
Ilmanlaatuluokat Varkaudessa vuonna 2020	32
YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	33

LIITTEET

LIITE 1	Ilmanlaadun ohje-, raja- ja tavoitearvot	34
LIITE 2	Ilmanlaatuluokkien määrytyminen	36
LIITE 3	Mittausasemien kuvaukset	37
LIITE 4	Mittaus- ja analyysimenetelmät sekä tulosten laadunvarmistus	43
LIITE 5	Päästöt Varkaudessa vuosina 1988-2020	45
LIITE 6	Tunnuslukuja vuosien 2000- 2020 mittauksista	48
LIITE 7	Saasteisuustuuliruusut vuodelta 2020	64

ESIPUHE

Tähän julkaisuun on koottu tulokset Varkaudessa vuonna 2020 tehdyistä ilmanlaadun mittauksista. Mittauksista on vastannut Kuopion kaupungin alueelliset ympäristönsuojelupalvelut, joka on ostanut osan mittauspalveluista JPP Kalibrointi Ky:ltä. Mittauksista ja niiden kustannusjaosta on sovittu tarkkailusopimuksessa, joka kattaa sekä Kuopion, Jyväskylän, Siilinjärven että Varkauden mittaukset. Mittausten kustannuksiin Varkaudessa ovat osallistuneet Keski-Savon ympäristötoimi, A-Rehu Oy, Lakan Betoni Oy, Lujabetoni Oy, Riikinvoima Oy, Stora Enso Oyj ja Varkauden Aluelämpö Oy.

Tulosten raportoinnista ja esitetyistä johtopäätöksistä vastaa FM Erkki Pärjälä. Mittaustulosten käsittelyyn on osallistunut ins. Ylempi AMK Juha Pulkkinen.

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 ylittymisen 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 vaihteittain.

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.

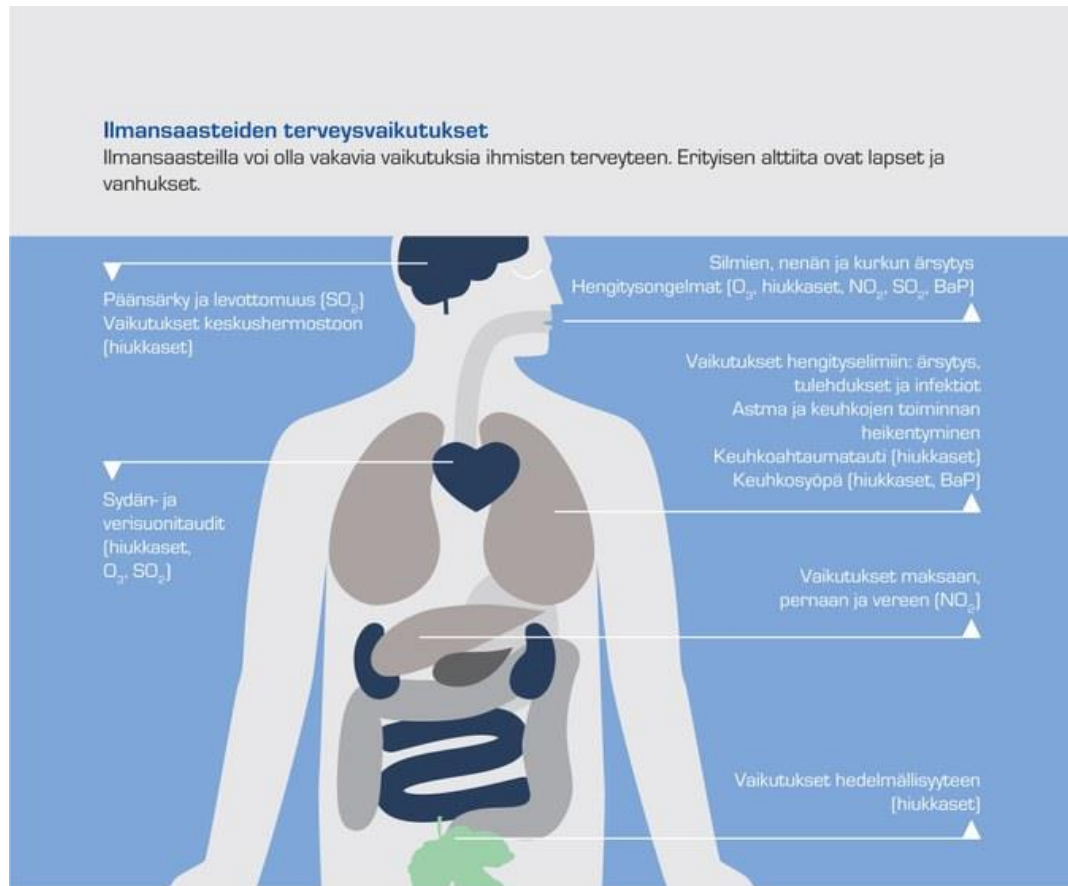
Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä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

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

ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN TERVEYS-, YMPÄRISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET

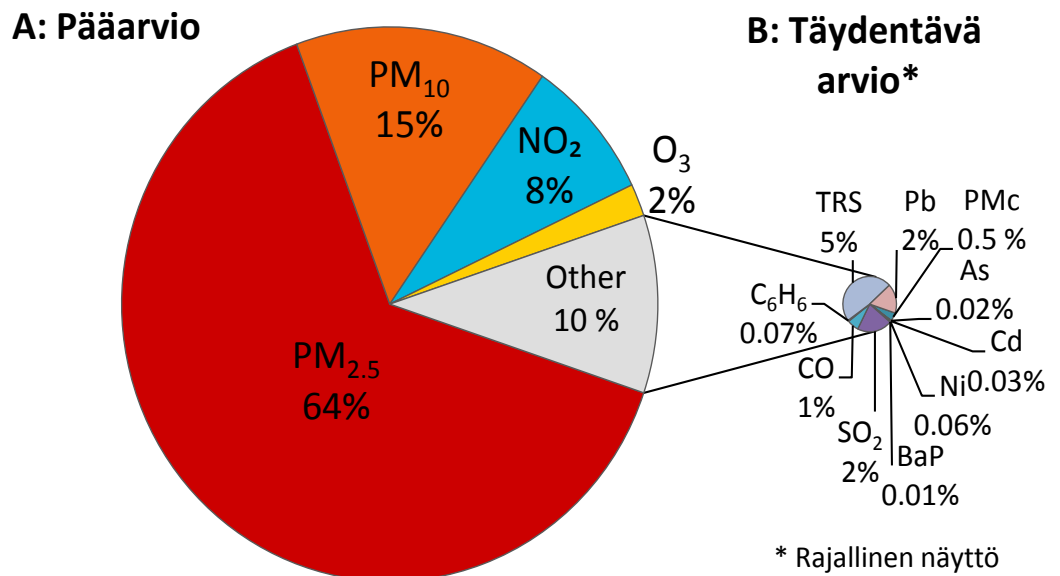
Ilman saasteet voivat aiheuttaa hyvin erityyppisiä terveyshaittoja epäpuhtaudesta ja altistumisajasta riippuen. Myös eri väestöryhmien ja yksilöiden herkkyys epäpuhtauksien haittavaikutuksille vaihtelee.



(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**



(Kuva Hänninen et al. 2017)

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

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

Osalla ilman epäpuhtauksista on vaikutusta myös ilmastoon. Erityisesti otsonilla ja hiukkasilla (lähinnä musta hiili) 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. Vaikutavat 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.
Typen oksidit (NO _x)	NO ₂ voi aiheuttaa verenkiertoelin ja hengitystieoireita, jotka ovat sidoksissa ennenaikaiseen kuolleisuuteen.	Edistää maaperän ja vesistön happamoitumista ja rehevöitymistä muuttaen eliölajien esiintymistä. Toimii otsonin ja sekundaaristen hiukkasten esiasteena. Voi vaurioittaa materiaaleja.	Edistää otsonin ja sekundaaristen 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 vesistön happamoitumista. Vaurioittaa kasvillisuutta ja edistää vesi- ja maaekosysteemeissä lajien häviämistä. Toimii sekundaaristen hiukkasten esiasteena. Vaurioittaa materiaaleja.	Edistää sulfaattihiukkasten muodostumista viilentäen ilmakehää.
Hiilimonoksidi (CO)	Voi aiheuttaa sydänsairauksia ja vaurioittaa keskushermostoa. Aiheuttaa päänsärkyä ja huimausta.	Voi vaikuttaa eläimiin samoin kuin ihmisiin. Toimii otsonin muodostuksessa esiasteena.	Muodostaa ilmakehässä hiilidioksidia ja otsonia, jotka ovat kasvihuonekaasuja.
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	Aiheuttaa päänsärkyä ja pahoinvointia sekä silmien, nenän ja kurkun ärsytystä Aiheuttaa jo pienissä pitoisuuksissa viihtyisyyshaittaa pahan hajunsa takia	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat vaikutuksensa.	Hapettuu ilmakehässä rikkidioksidiksi, jolla omat vaikutuksensa.
Bentseeni (C ₆ H ₆)	Syöpää aiheuttava yhdiste, joka voi aiheuttaa leukemiaa ja epämuodostumia sikiölle. Voi vaikuttaa keskushermostoon ja verisolujen muodostumiseen ja heikentää vastustuskykyä sairauksille.	Akuutisti myrkyllinen vesieläimille. Kertyy erityisesti selkärangattomiin eliöihin. Heikentää lisääntymiskykyä ja aiheuttaa muutoksia eliöistöihin 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, kurkua ja keuhkoputkia.	Myrkyllinen yhdiste vesieläimille 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 ympäristövai- kutuksia yhdisteestä riip- puen. Osa myrkyllisiä ve- sieliöstöille, linnuille ja maalla eläville eläimille. Osa hyvin pysyviä ja kertyvät usein eliöihin. Vaikuttavat eliöiden lisääntymiskykyyn.	Ei erityisiä ilmastovai- kutuksia.
----------	--	--	---------------------------------------

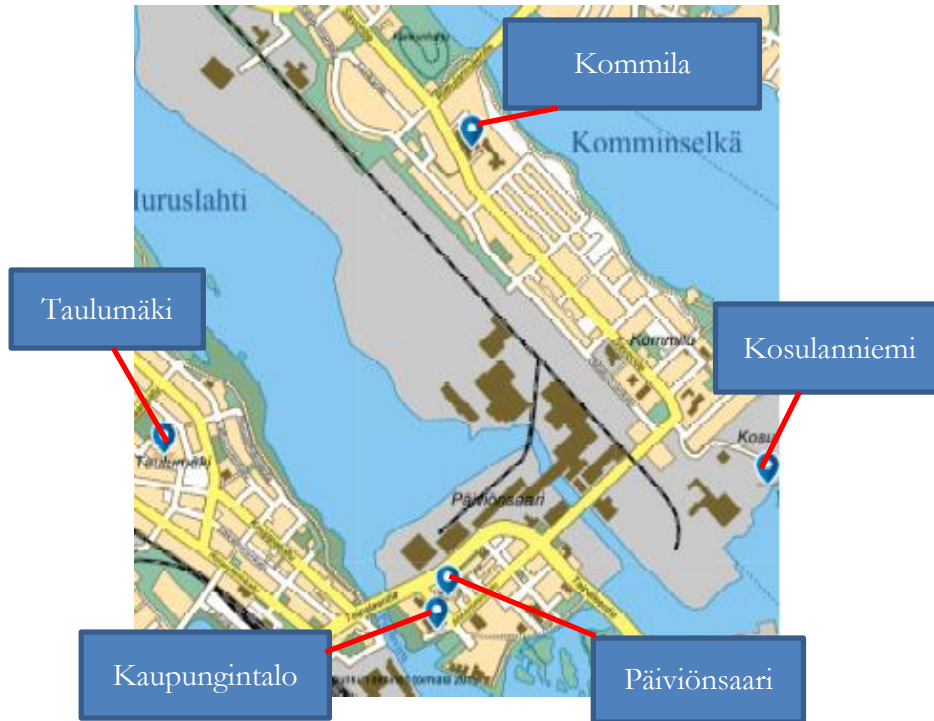
MITTAUSPISTEET

Vuonna 2020 ilmanlaadun mittauksia Varkaudessa tehtiin Kommilassa pääterveysasemalla (Savontie 61), Kosulanniemessä, Päiviönsaarella (Wredenkatu 5) ja Taulumäellä (Taulumäen tori). Säätiiedot on mitattu kaupungintalolla (Ahlströminkatu 6) olevalla sääasemalla sekä Kosulanniemen mittausasemalla.

Kommilan pääterveysasemalla oleva mittausasema voidaan luokitella sekä liikenneasemaksi (typen oksidit ja pienhiukkaset) että teollisuusase-
maksiksi (pelkistyneet rikkiyhdisteet). Kosulanniemen mittausasema luokituu teollisuusasemaksi, joilla seurataan Stora Enso Oyj:n tuotantolaitosten päästöjen ilmanlaatuvaikutuksia. Päiviönsaaren mittausasema on liikenne-
asema, joka kuvaa tieliikenteen ilmanlaatuvaikutuksia Varkauden vilkkaim-
min liikennöidyllä alueella. Taulumäen mittausasema puolestaan luokituu
osin liikenneaseman ja kaupunkitausta-aseman yhdistelmäksi (typen oksi-
dit) ja osin teollisuusasemaksi (pelkistyneet rikkiyhdisteet).

ILMANLAADUN MITTAUSASEMAT JA MITATTAVAT EPÄPUHTAUDET VARKAUDESSA VUONNA 2020

Mittausasema	Edustavuus	TRS	NOx	PM ₁₀	PM _{2,5}	Sääparametrit
Kaupungintalo						x
Kommila	liikenne/teollisuus	x	x		x	
Kosulanniemi	teollisuus / esikaupunki	x				x
Päiviönsaari	liikenne / keskusta		x	x		
Taulumäki	teollisuus/liikenne/kaupunkitausta	x	x			
	(keskusta)					



Mittausasemien yksityiskohtaiset kuvaukset ovat liitteessä 3.

PÄÄSTÖT

Yleistä

Varkauden kaupunkialueella tärkeimmät ilmanlaatuun vaikuttavat päästölähteet ovat Stora Enso Oyj:n tehtaat ja tieliikenne. Paikallisempaa merkitystä voi olla kiinteistökohtaisen lämmityksen päästöillä.

Yksityiskohtaiset päästötiedot on esitetty liitteessä 5.

Tässä yhteenvedossa päästötiedot perustuvat

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

LIISA-tietokannan viimeisin päästötieto tieliikenteen päästöille on vuodelle 2019, mistä johtuen vuoden 2020 päästötietona on käytetty vuoden 2019 tietoa. LIISA-tietokantaan on tehty vuodesta 2015 lähtien niin merkittäviä muutoksia, että päästöjen kehitys vuodesta 2015 eteenpäin ei ole täysin vertailukelpoinen vanhempiin tietoihin.

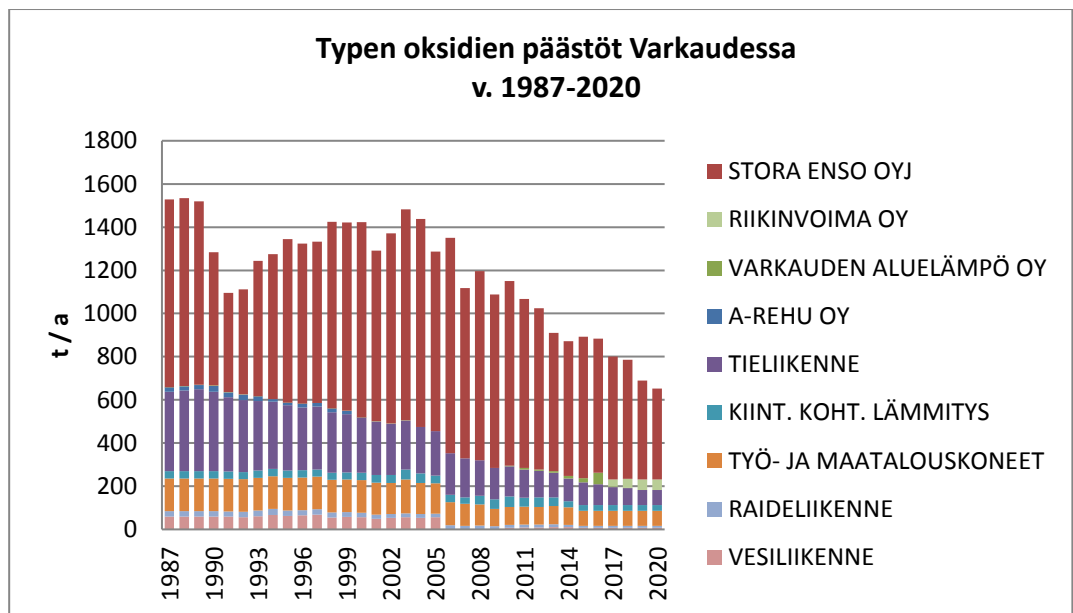
HERTTA-tietokannan päästöjen viimeisin päivitys on vuodelle 2015, joten vuosille 2016-2020 tässä raportissa on käytetty vuoden 2015 päästötietoja. HERTTA-tietokannassa raportoiduissa hajapäästöissä on eri vuosien välillä eroja, jotka voivat olla merkittäviäkin. Tämä johtuu raportoitavien päästösektoreiden muutoksista.

Päästöissä ovat mukana myös hajapäästöt (esim. autojen jarrujen ja teiden kuluminen sekä maatalous), joiden osuus on huomattava erityisesti hiukkaspäästöissä. Hajapäästöjä koskevat tiedot ovat suuntaa-antavia.

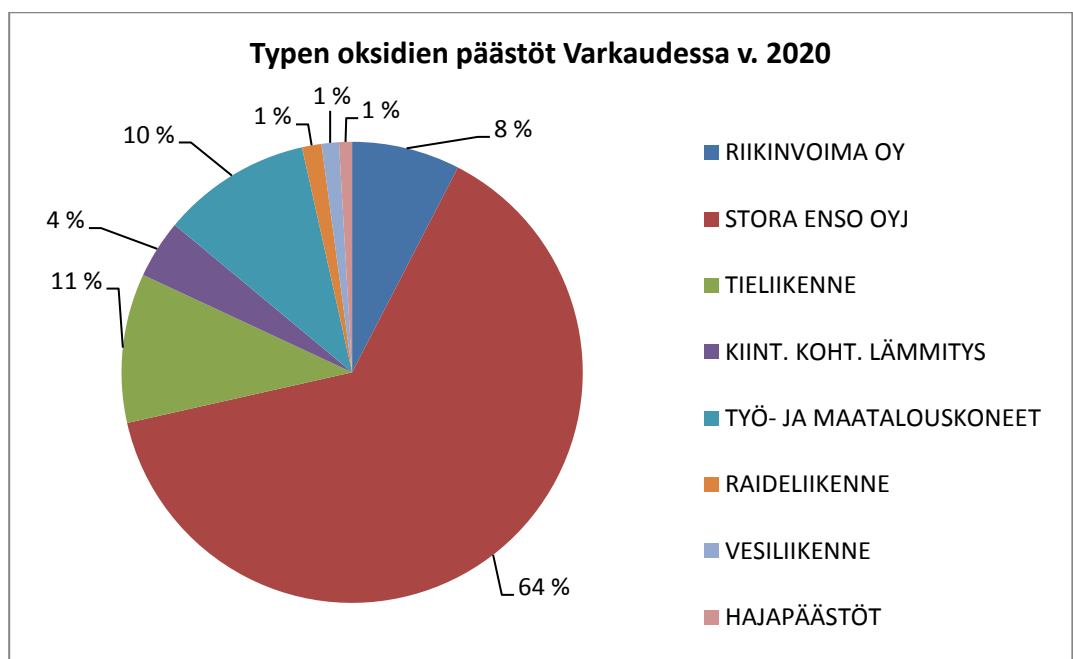
Typenoksidien päästöt

Typpi esiintyy päästöissä pääosin **typpimonoksidina (NO)**. Ilmakehässä typpimonoksidi kuitenkin hapettuu edelleen **typpidioksidiksi (NO₂)**.

Typen oksidien päästöt vuonna 2020 olivat Varkaudessa noin 660 tonnia. Päästöt ovat pienentyneet alle puoleen 2000-luvulla. Erityisesti tieliikenteen, mutta myös Stora Enso Oyj:n päästöt ovat pienentyneet.

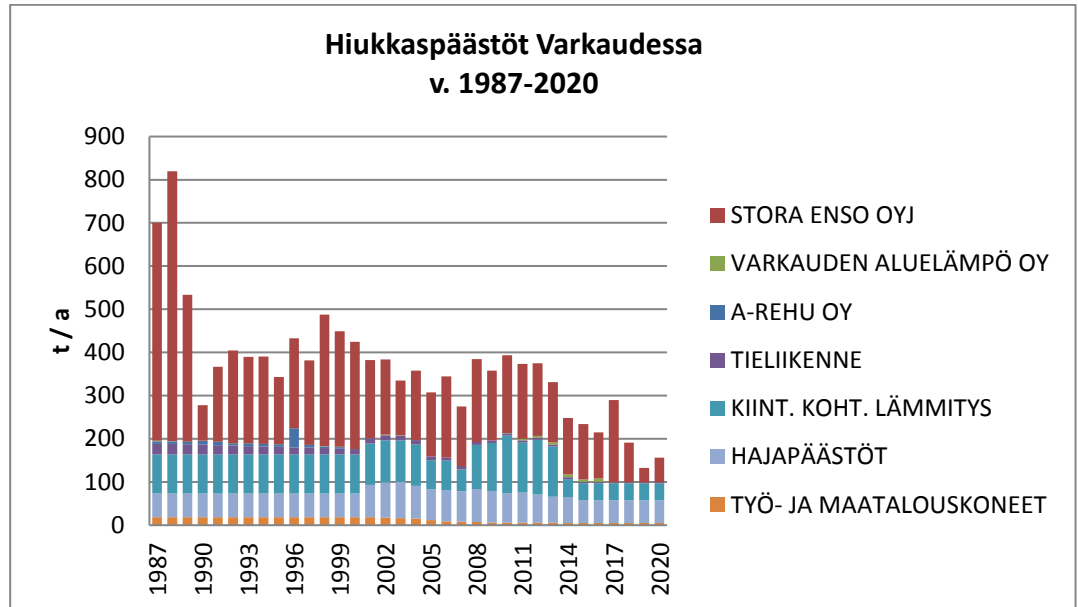


Suurelta osin typen oksidien päästöistä Varkaudessa on peräisin Stora Enso Oyj:n tehtailta.

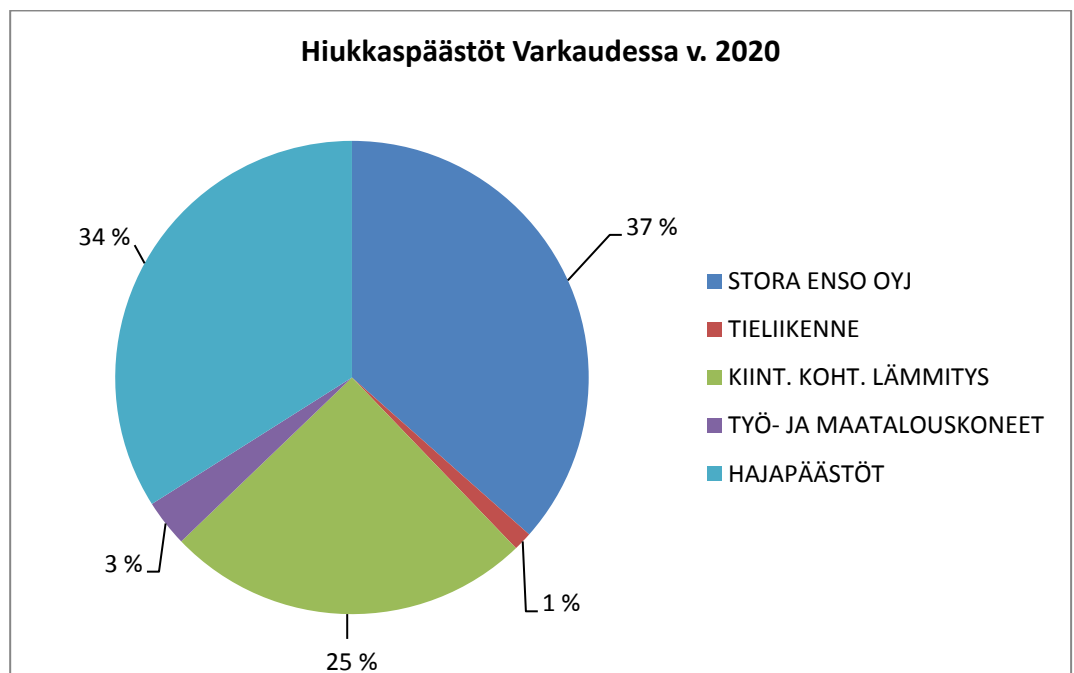


Hiukkaspäästöt

Hiukkaspäästöt Varkaudessa vuonna 2020 olivat noin 160 tonnia. Hiukkaspäästöt ovat pudonneet 2010-luvulla noin 1/3:aan. Vuonna 2020 päästöt kuitenkin kasvoivat noin 20 t Stora Enso Oyj:n päästöjen kasvun myötä.

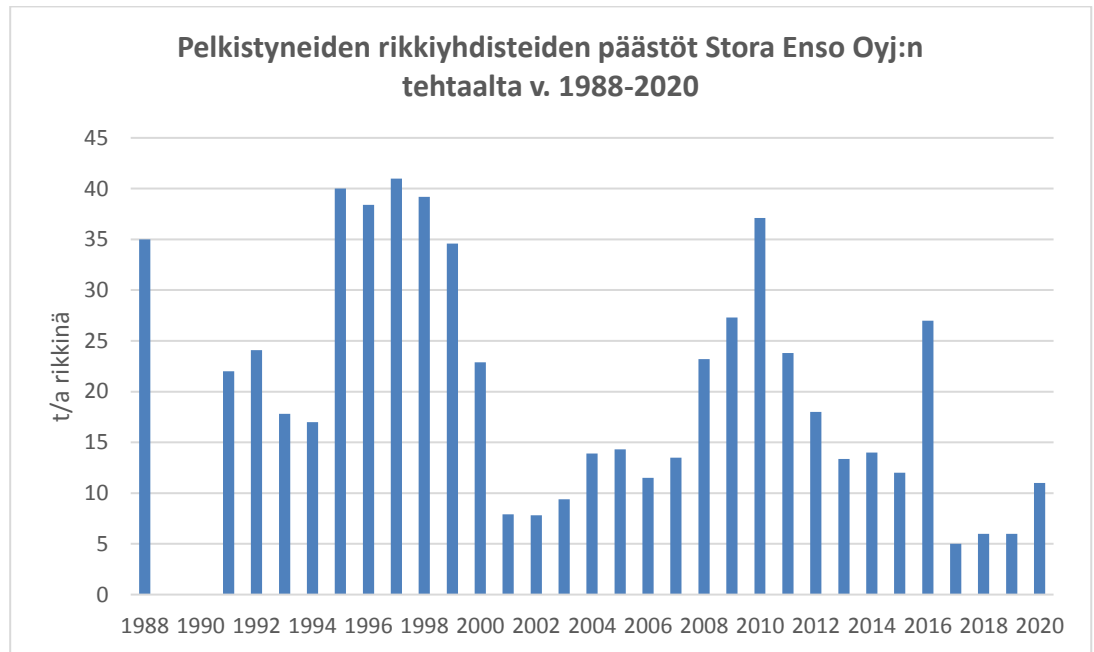


Varkaudessa hiukkaspäästöt ovat pääosin peräisin Stora Enso Oyj:n tehtailta sekä erilaisista hajapäästöistä ja kiinteistökohtaisesta lämmityksestä. Kokonaishiukkaspäästöistä noin 80 % on hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}) ja noin 60 % pienhiukkasia ($PM_{2.5}$). Vallitseviin pölypitoisuuksiin vaikuttaa lisäksi ns. katupöly, joka on peräisin hiekoitushiekasta ja katupäälysteiden kulumisesta.



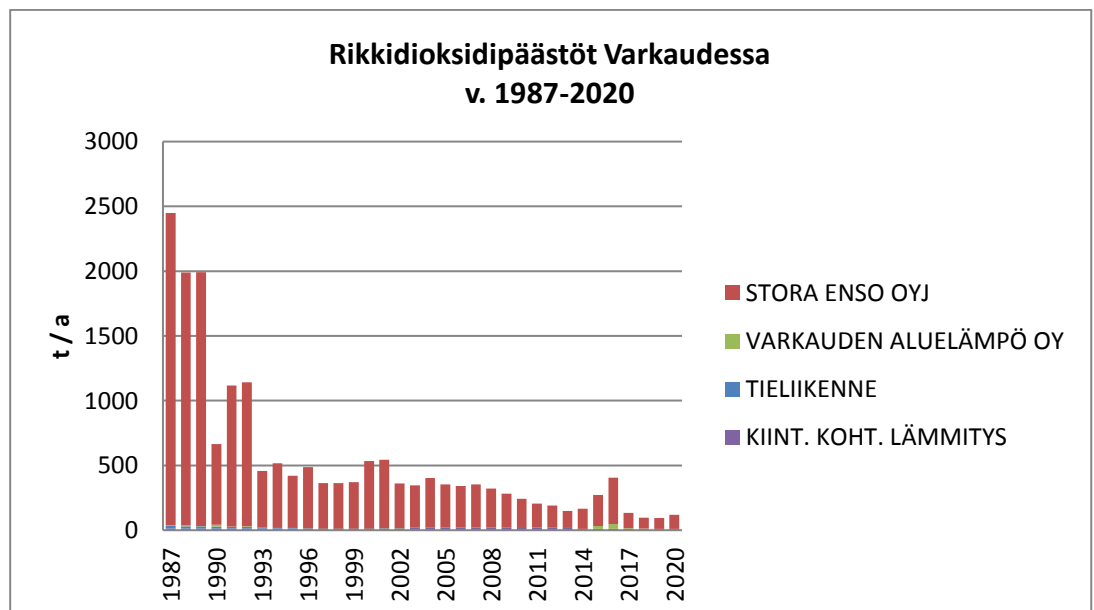
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden, ns. hajurikkiyhdisteiden, päästöt Varkaudessa vuonna 2020 olivat 11 tonnia laskettuna rikkinä. Haisevien rikkiyhdisteiden päästöt Varkaudessa ovat peräisin Stora Enso Oyj:n tehtailta. Päästöissä on ollut huomattavaa vuotuista vaihtelua. Vuonna 2020 päästöt olivat noin kaksi kertaa suuremmat kuin kolmena edellisenä vuonna.

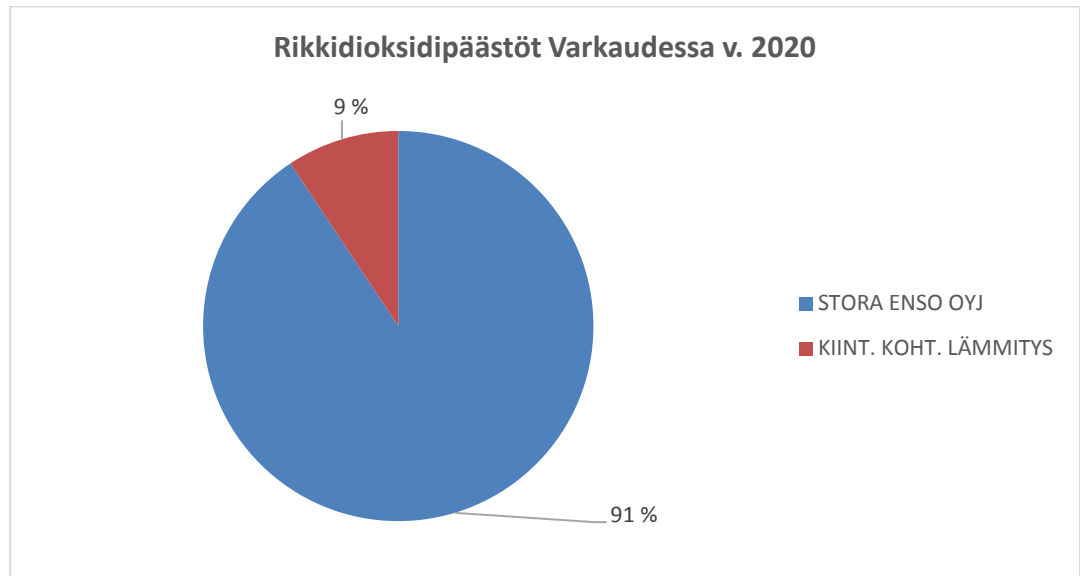


Rikkidioksidipäästöt

Rikkidioksidipäästöt Varkaudessa vuonna 2020 olivat noin 120 t. Rikkidioksidipäästöt ovat pudonneet noin 1/6:aan 2000-luvulla.



Varkaudessa rikkidioksidipäästöt ovat valtaosin peräisin Stora Enso Oyj:n tehtailta.



SÄÄOLOSUHTEET VUONNA 2020

Vuosi 2020 oli Suomen mittaushistorian lämpimin. Vuoden 2020 keskilämpötila oli Suomessa ennätysellisen korkea, noin 4,8 astetta. Tämä ylittää edellisen ennätyksen vuodelta 2015 noin 0,6 asteella. Vuoden 2020 kuukausista tammikuu, kesäkuu ja marraskuu olivat kukin Suomen mittaushistorian toiseksi lämpimimpiä.

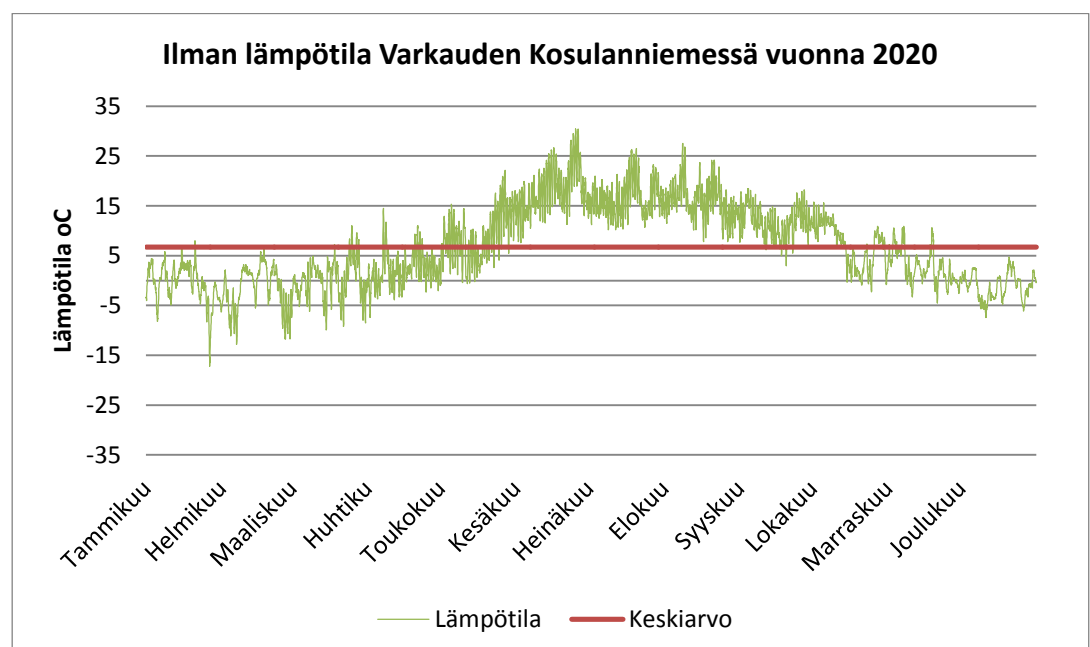
Tammikuu oli Suomen etelä- ja keskiosissa ennätysellisen leuto. Kuukauden keskilämpötila ylitti vertailukauden 1981–2010 keskiarvon laajoilla alueilla noin 7–8 asteella. Alkutalven tapaan helmikuussakin oli yhä erittäin lauhaa, jopa 5-7 astetta tavanomaista lämpimämpää. Helmikuu oli monin paikoin myös sateinen. Osin sateet tulivat vetenä. Kaiken kaikkiaan talvi maan keskiosissa oli monin paikoin yksi havaintohistorian vähälumisimmistä. Lumipeite sulii myös paikoin myös Pohjois-Savosta.

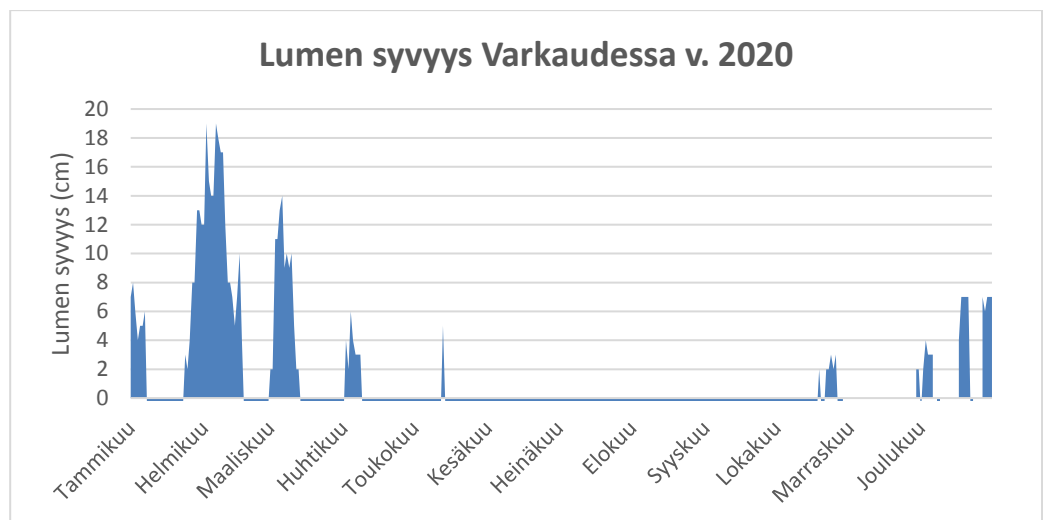
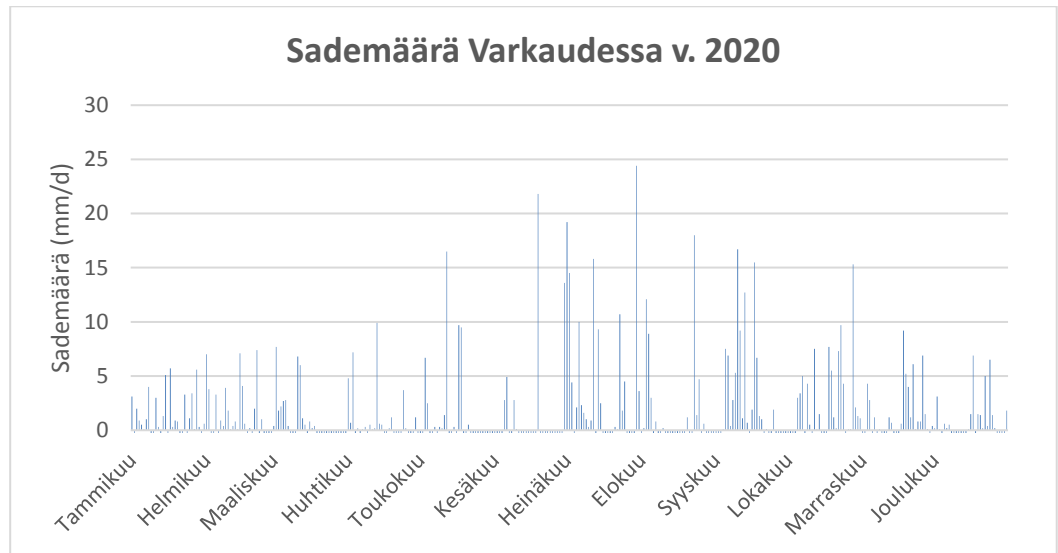
Koko talven vallinnut erittäin lauha säätyyppi jatkui yhä maaliskuussa. Kuukauden alussa oli kuitenkin muutamia kylmiä ja aurinkoisia pakkaspäiviä. Maaliskuun loppupuoli oli poutaisempi ja aurinkoisempi sekä edelleen enimmäkseen lauhojen lounaisvirtausten hallitsema. Maaliskuun lämpimin sääjakso osui 24.–28. päiviin. Maaliskuu oli suuressa osassa maata tavanomaista sateisempi. Läpi talven vallinneiden lauhojen länsi- ja lounaisvirtausten jälkeen huhtikuussa vallitseva tuulen suunta kääntyi luoteen puolelle. Etenkin Keski-Suomessa kuukaudesta muodostui hieman tavanomaista viileämpi. Huhtikuun lopulla maassa ei ollut enää lunta. Toukokuun alussa sää oli vaihtelevaa, mutta enimmäkseen kuitenkin viileänpuoleista. Lämpimimpinä päivinä maan etelä- ja keskiosissa lämpötila nousi yli 15 asteeseen. Toukokuun 20. päivän jälkeen sää alkoi lämmetä ja terminen kesä alkoi suuressa osassa maata 23.5. mennessä. Viileiden säiden vastapainoksi aurinko paistoi toukokuussa jonkin verran keskimääräistä

enemmän. Osassa Savoa toukokuussa satoi paikoin tavanomaista enemmän.

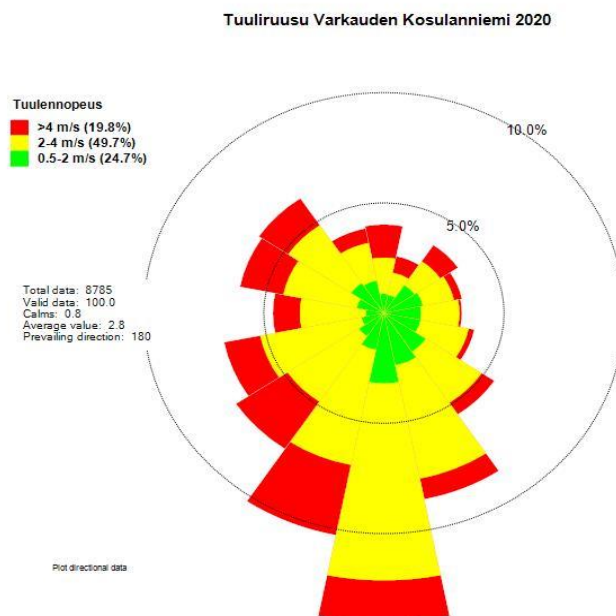
Kesäkuu oli lämmin ja hyvin aurinkoinen. Kesäkuussa Keski-Suomessa keskilämpötila oli jopa 4–5 astetta pitkän ajan keskiarvoa korkeampi. Juhannuksen jälkeisellä viikolla mitattiin maan etelä- ja keskiosissa useana päivänä yli 30 asteen lämpötiloja. Aurinkoisen hellesään vallitessa sateet jäivät monin paikoin hyvin vähäisiksi. Aurinkoisen ja lämpimän kesäkuun jälkeen säätyypissä tapahtui täyskäännös kesä-heinäkuun vaihteessa. Heinäkuussa vallitsi pitkään epävakainen ja viileä säätyyppi ja kuukaudesta muodostui lähes koko maassa sekä tavanomaista sateisempi että viileämpi. Heinäkuun lämpimin sääjakso osui kuukauden kolmannelle viikolle. Suurimman osan elokuuta Suomi oli korkeapaineen vaikutuspiirissä ja kuukauden aikana oli pitkiä aurinkoisia poutajaksoja. Aurinkoisessa säässä erityisesti päivälämpötilat olivat tavanomaista korkeampia, kun taas yöt olivat välillä kylmiä. Keski-Suomessa elokuussa satoi hyvin vähän. Elokuun viimeisellä viikolla sää muuttui selvästi aiempaa syksyisemmän tuntuiseksi, vaikka lämpötilat pysyivätkin lähellä ajankohdalle tyypillisiä lukemia. Muutamana yönä oli kuitenkin jo varsin kylmää.

Poikkeuksellisen lämpimän loppukuun takia syyskuusta muodostui selvästi tavanomaista lämpimämpi. Maan keskivaiheilla sademäärä oli noin kaksinkertainen ajankohdan keskimääräiseen verrattuna. Myös lokakuun alkupuoli oli paikoin jopa ennätysellisen lämmin ja kuukauden puoliväliin osuneen viileämmän sääjakson jälkeen loppukuusta oli uudestaan erittäin lauhaa. Monin paikoin lokakuussa myös satoi runsaasti. Auringonpaistetuntien määrä oli tavanomaista pienempi. Lämmin säätyyppi jatkui edelleen marraskuu, joka oli koko maassa noin 4–6 astetta tavanomaista lämpimämpi. Vuodenaikaan nähden ennätysellisen lämmintä oli vielä marraskuun puolivälin jälkeen. Muun muassa Kuopion lentoasemalla mitattiin 19.11. myöhäisimmät 10 asteen ylitykset syksyllä. Vuosi päättyi edelleen ajankohtaan nähden lauhana joulukuussa.





Vuonna 2020 vallitsevat tuulensuunnat Varkaudessa olivat etelästä ja lounaasta.



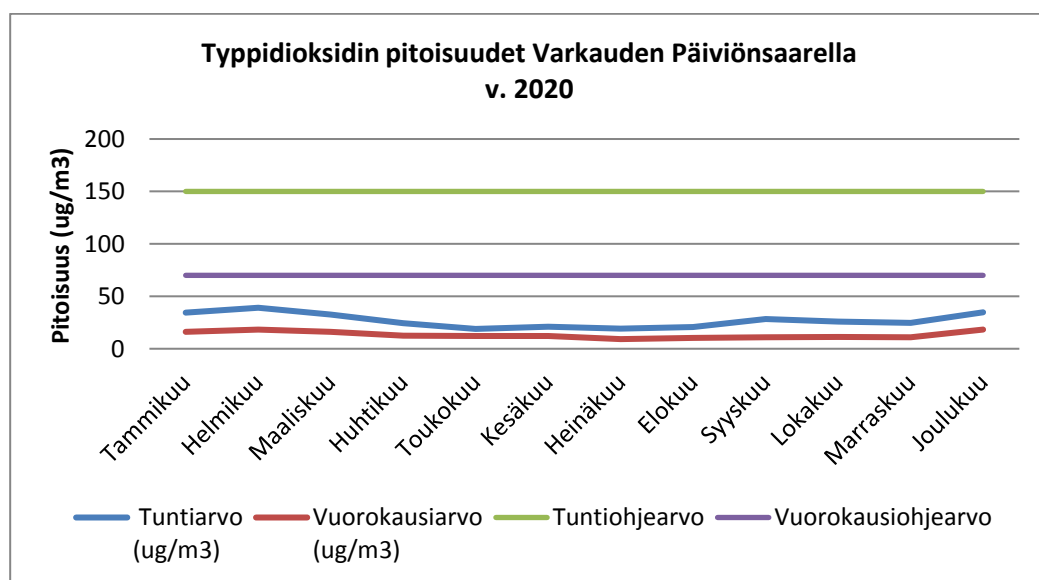
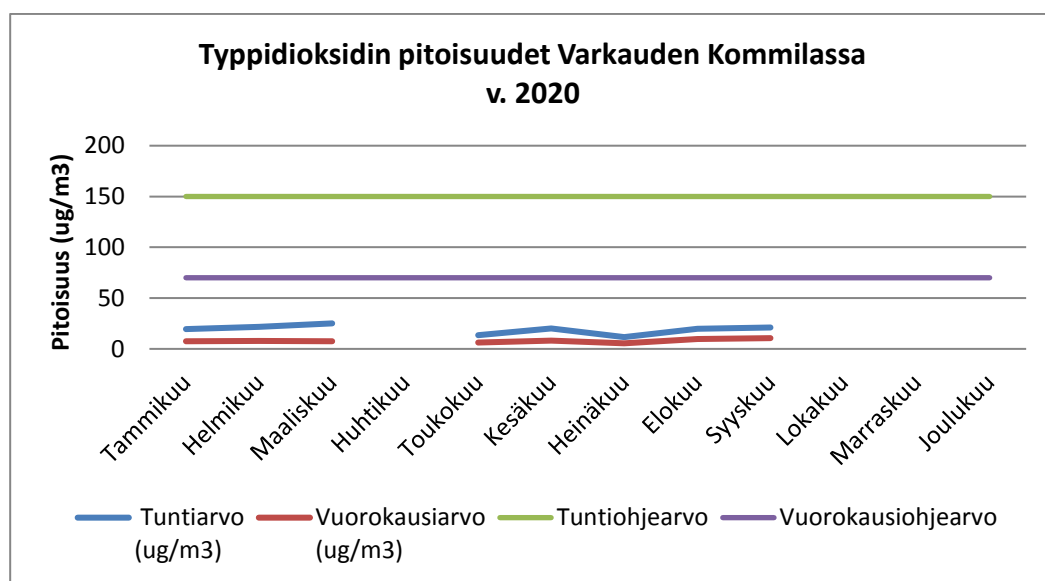
TYPEN OKSIDIT (NO_x)

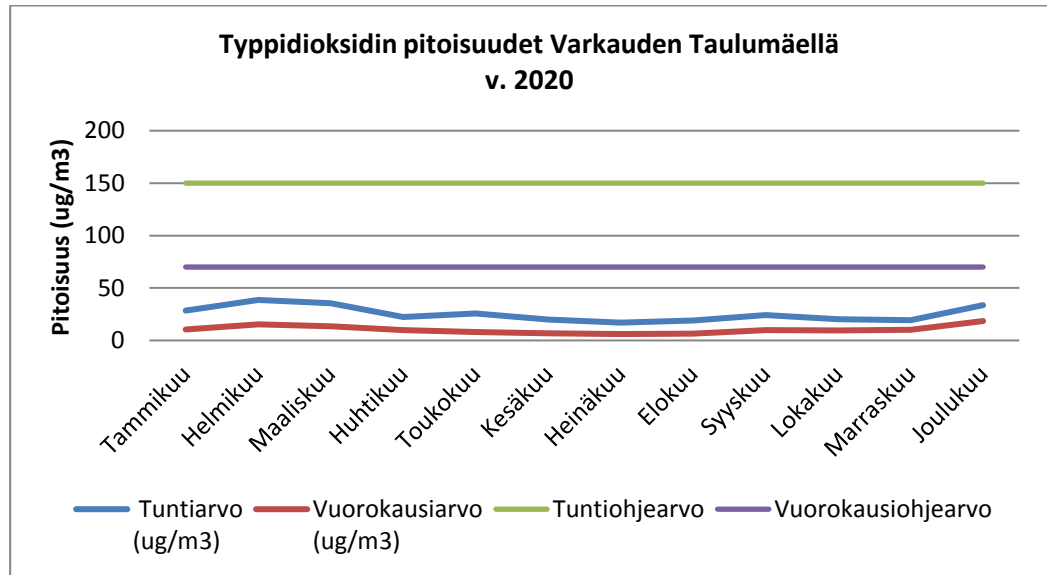
Typen oksidien pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

Typpidioksidin kansalliset ohjearvot ja WHO:n ohjearvot ovat seuraavat

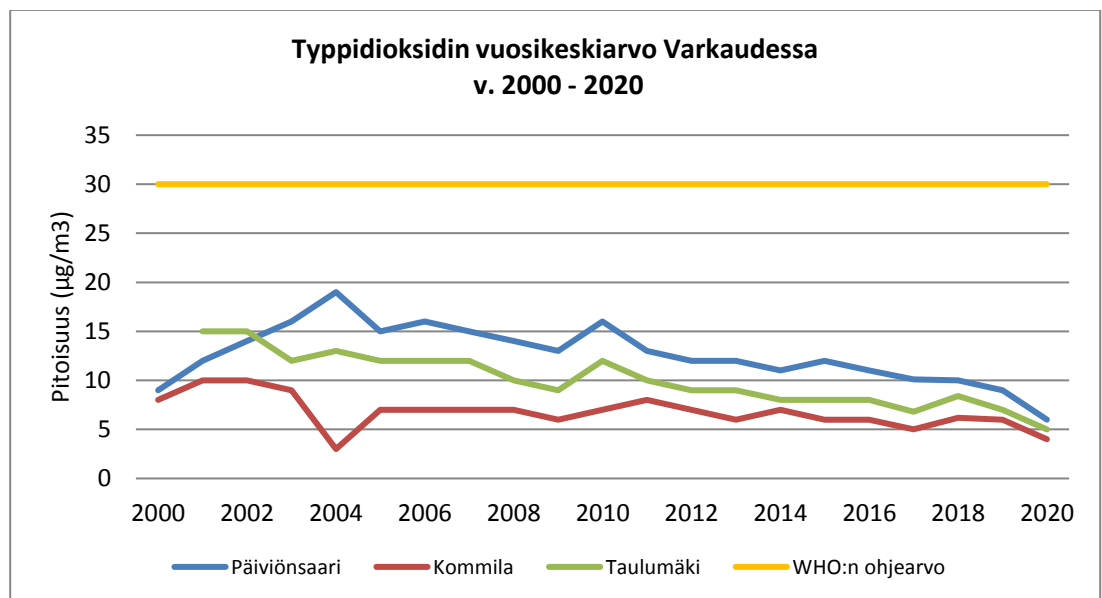
	Viiteaika	Ohjearvo	Huom.
NO ₂ , Suomi	tunti	150 µg/m ³	Saa ylittyä 1 % ajan kuukaudessa
NO ₂ , Suomi	vuorokausi	70 µg/m ³	Saa ylittyä kerran kuukaudessa
NO ₂ , WHO	tunti	200 µg/m ³	
NO ₂ , WHO	vuosi	40 µg/m ³	

Typpidioksidin pitoisuudet olivat korkeimmillaan helmi- ja joulukuussa. Kaiken kaikkiaan pitoisuudet olivat alhaisia koko vuoden. Kommilasta mittaustuloksia ei ole laiterikon vuoksi huhtikuulta. Kommilassa typen oksidien mittausta lopetettiin syyskuun lopussa.





Typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat alittaneet koko 2000-luvun ajan selvästi Maailman Terveysjärjestön ohjearvon. Pitoisuudet ovat olleet pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta laskussa kaikilla mittausasemilla 2010-luvulla.



Kaikilla mittausasemilla vallitseviin typpidioksidipitoisuuksiin vaikuttaa ensisijaisesti tieliikenne. Erityisen selvästi tämä näkyy Päiviönsaaren mittausaseman tuloksissa, mutta myös Taulumäen tuloksissa lähialueen vilkkaimpien katujen liikenteen vaikutus ilmenee selvästi (liite 7).

Typen oksidien pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin

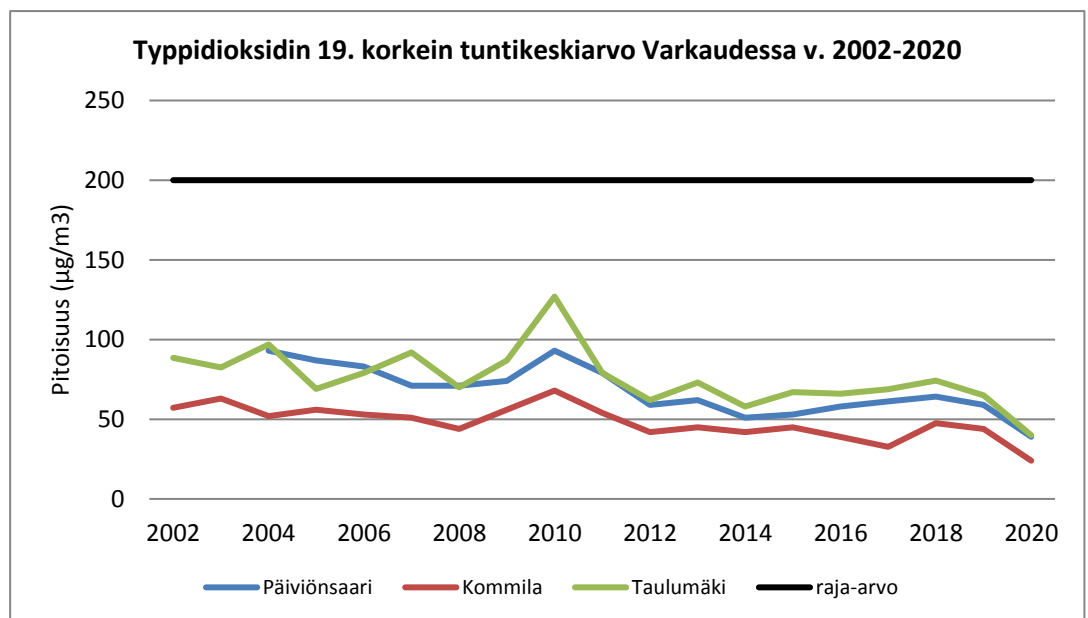
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset typen oksidien raja- ja kynnsarvot ovat seuraavat

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

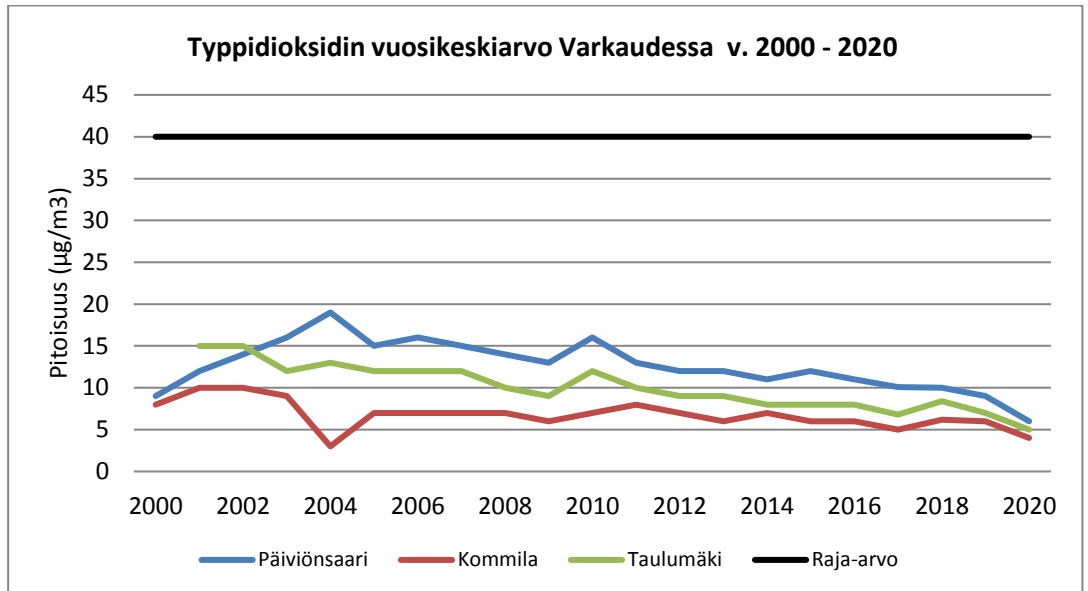
(*) kun mitataan kolmena peräkkäisenä tuntina koko väestökeskuksessa

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

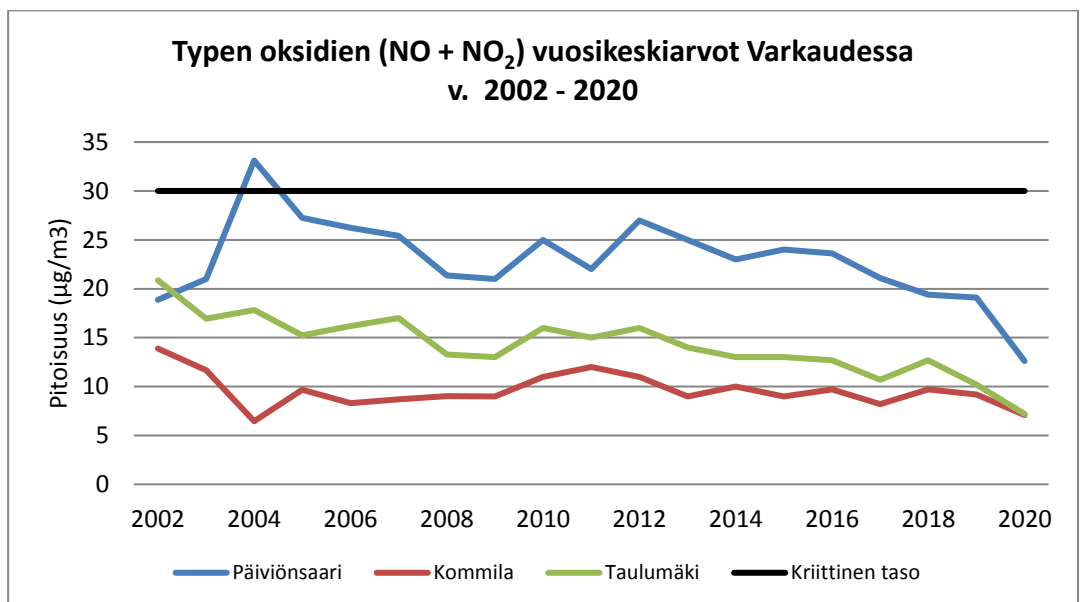
Typidioksidin tuntipitoisuudet (vuoden 19. korkein tuntikeskiarvo) ovat selvästi alittaneet raja-arvon koko 2000-luvulla.



Typidioksidin vuosikeskiarvot ovat olleet pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta lievässä laskussa vuodesta 2004 lähtien. Vuonna 2020 vuosikeskiarvot olivat alhaisimmat, mitä Varkaudessa on mitattu. Typidioksidin vuosikeskiarvot olivat vuonna 2020 noin ¼ raja-arvosta.



Typen oksidien ($\text{NO} + \text{NO}_2$) vuosikeskiarvot ovat vuoden 2004 jälkeen alittaneet kriittisen tason kaikilla mittausasemilla. Vuonna 2020 typen oksidien vuosikeskiarvot olivat alimmat, mitä Varkaudessa on mitattu. Typen oksidien kriittistä tasoa ei kuitenkaan sellaisenaan sovelleta taajama-alueille, koska se on annettu kasvillisuuden suojelemiseksi laajoille maa- ja metsätalousalueille sekä suojelualueille, kuten Natura-alueet.



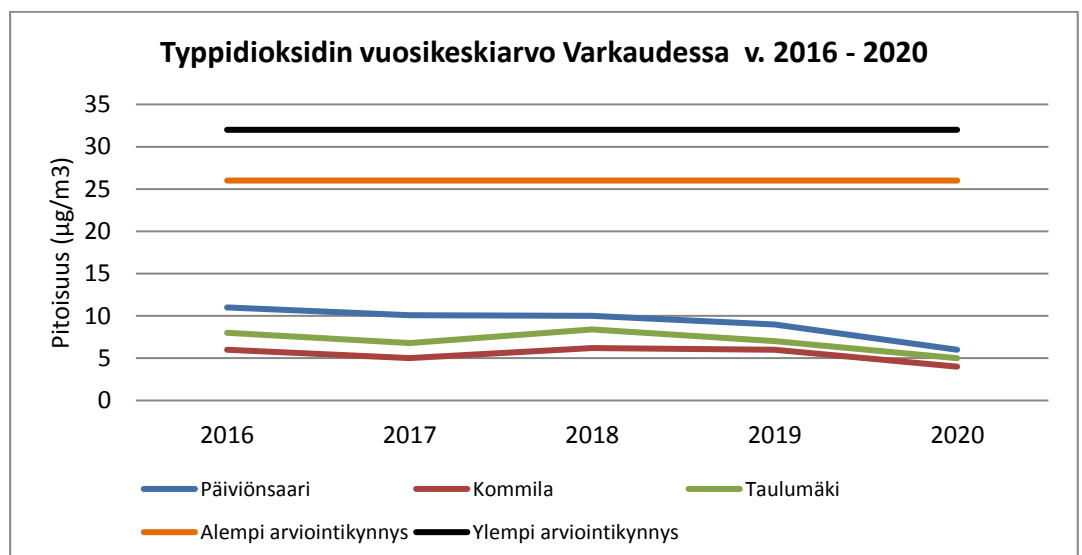
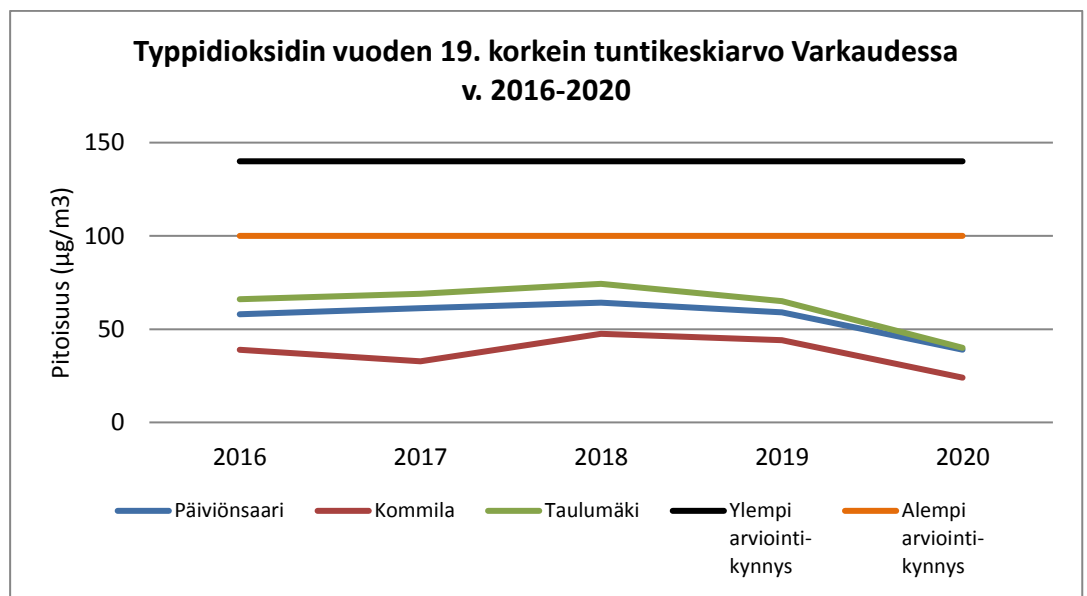
Typen oksidien pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin

Ilmanlaatuasetuksen mukaiset typen oksidien arviointikynnykset ovat seuraavat

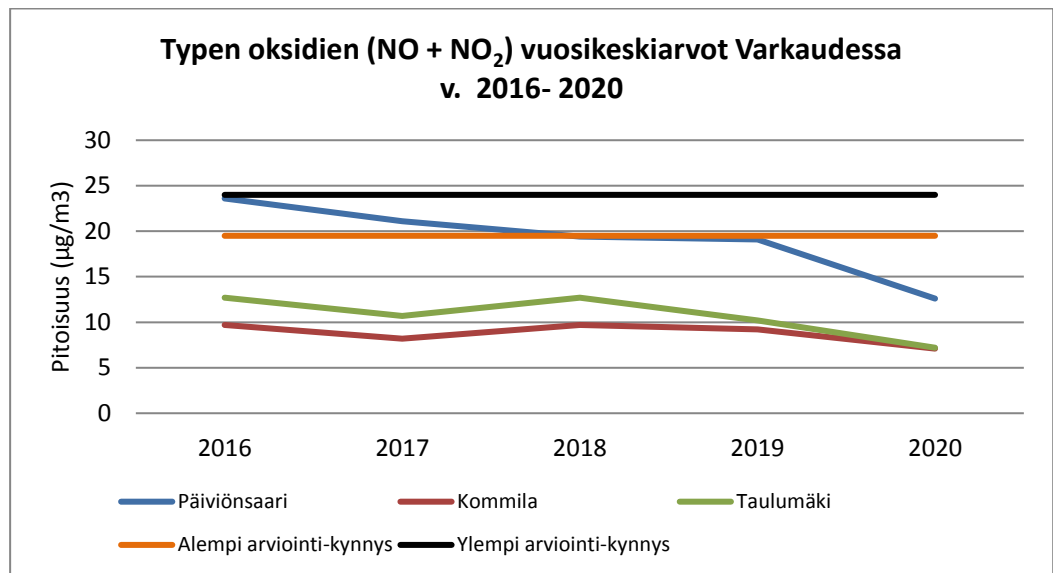
Tavoite	Viiteaika	Ylempi arviointikynnys	Alempi arviointikynnys	Huom.
Terveyshaittojen ehkäisy, NO ₂	tunti	140 µg/m ³	100 µg/m ³	Saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa
	vuosi	32 µg/m ³	26 µg/m ³	
Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelu, NO _x (*)	vuosi	24 µg/m ³	19,5 µg/m ³	

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

Typidioksidin 19. korkeimmat tuntiarvot ja vuosikeskiarvot ovat viiden viime vuoden aikana varsin selvästi alittaneet kaikilla mittausasemilla sekä alemman että ylemmän arviointikynnyksen.



Typen oksidien ($\text{NO} + \text{NO}_x$) vuosikeskiarvot Päiviönsaarella ovat vuosina 2016-2017 ylittäneet alemman arviointikynnyksen. Vuosina 2018-2019 on oltu aivan alemman arviointikynnyksen tasolla. Kommilassa ja Taulumäellä sekä ylempi että alempi arviointikynnys ovat alittuneet. Vuonna 2020 molemmat arviointikynnykset alittuivat selvästi kaikilla mittausasemilla. Typen oksidien vuosikeskiarvoa ei kuitenkaan sovelleta sellaiseenaan kaupunkiympäristöön, vaan se on annettu kasvillisuuden suojelemiseksi laajoille maa- ja metsätalousalueille sekä luonnonsuojelualueille.

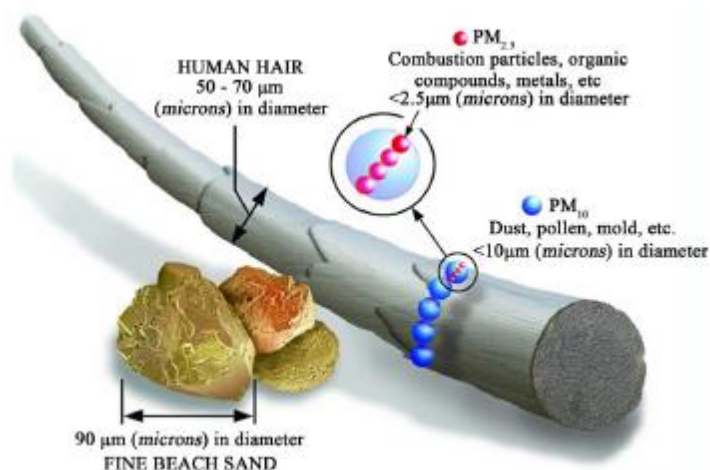


HIUKKASET

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 ($\text{PM}_{2,5}$)** ovat puolestaan peräisin pienpolton ja autojen pakokaasuista, energiantuotantolaitosten lentotuhkasta sekä metsä- ja maastopaloista.

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



(Kuva EPA, 2014)

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

Yleistä tuloksista

Vuonna 2017 hiukkasmittauksien tuloksessa otettiin käyttöön mittalaittekohtaiset korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen vuosina 2014-2015 tekemiin mittalaitteiden ekvivalenttisuustesteihin. Päiviönsaaren hengitettävien hiukkasten mittauksissa käytettävälle TEOM-mittalaitteelle korjauskerroin on 0,848. Kommilassa pienhiukkasten mittauksessa käytettävälle TEOM-mittalaitteelle korjausyhtälö on ollut 1,009y - 1,681.

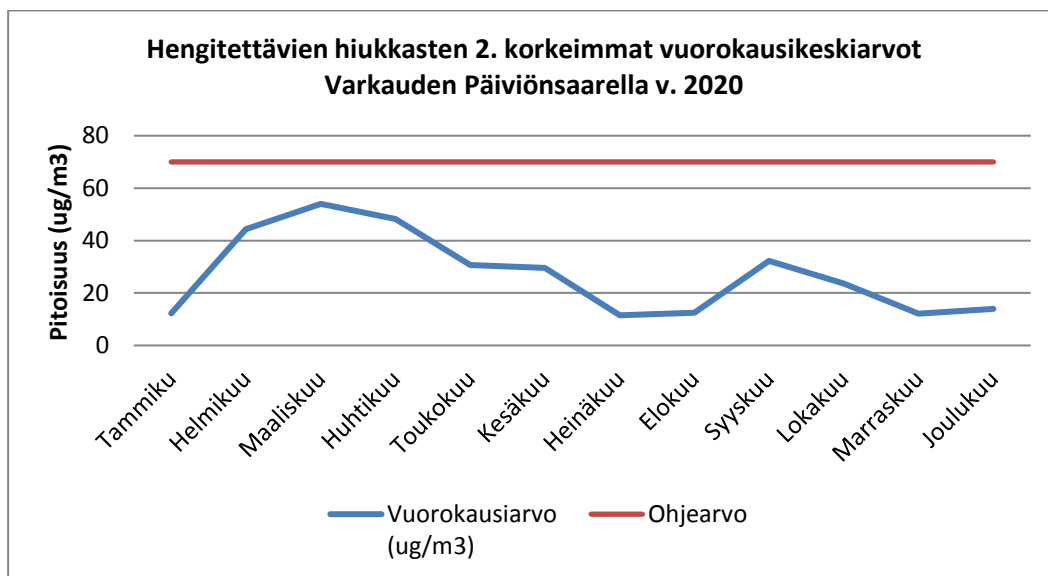
Korjauskertoimen käytön myötä vuosien 2017-2019 raportoidut tulokset eivät ole täysin verrannollisia aiempien vuosien tuloksiin.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

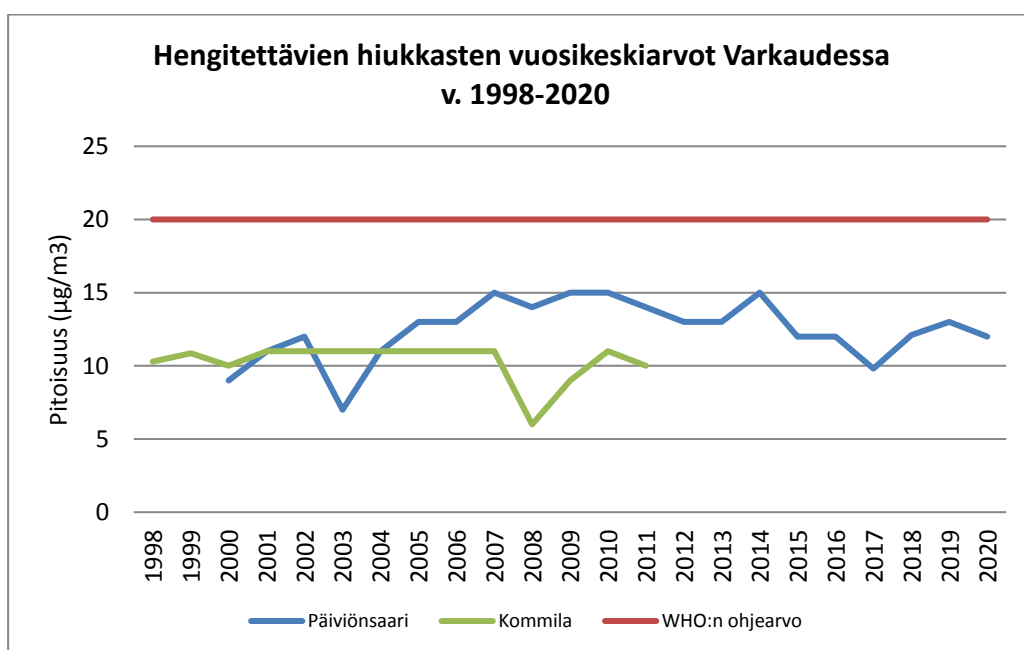
Kansalliset ja Maailman terveysjärjestön ohjearvot hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) ovat seuraavat

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

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat Päiviönsaarella selvästi suurimmillaan helmi-huhtikuussa katupölyaikaan. Syyskuussa pitoisuuksia kohotti kaukokulkeuma, mikä oli peräisin Kaspienmeren ja Mustanmeren alueelta. Vuonna 2020 ohjearvo ei ylittynyt.



Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot ovat selvästi alittaneet Maailman Terveysjärjestön ohjearvon koko 2000-luvun ajan. Vuosikeskiarvo on vaihdellut 2010-luvulla välillä 10-15 µg/m³.



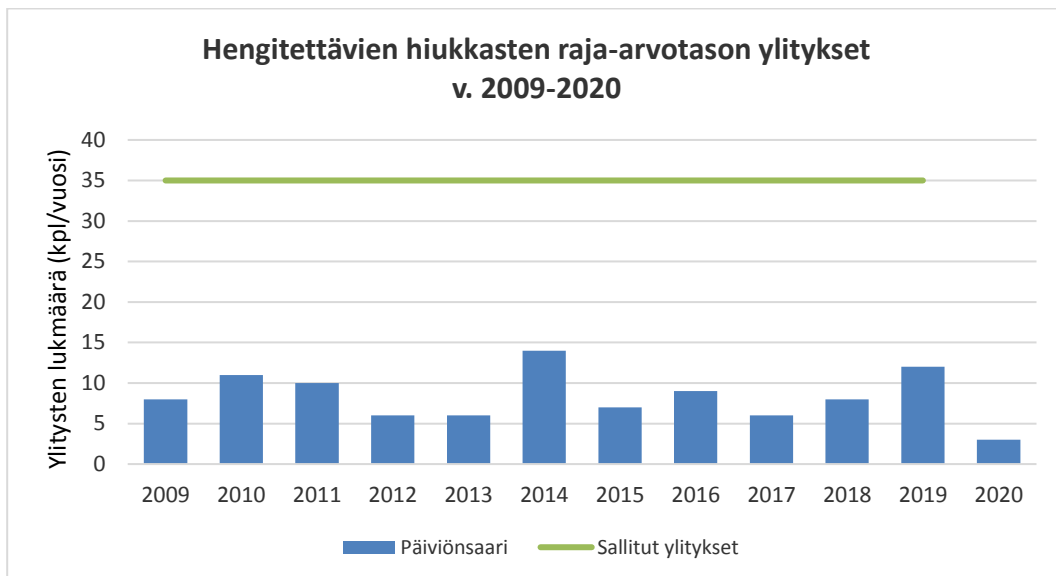
Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin Päiviönsaarella vaikuttavat ympäröivien katujen ja teiden liikenne ja katupöly sekä myös liikennöinti viereisellä pysäköintialueella (liite 7).

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin

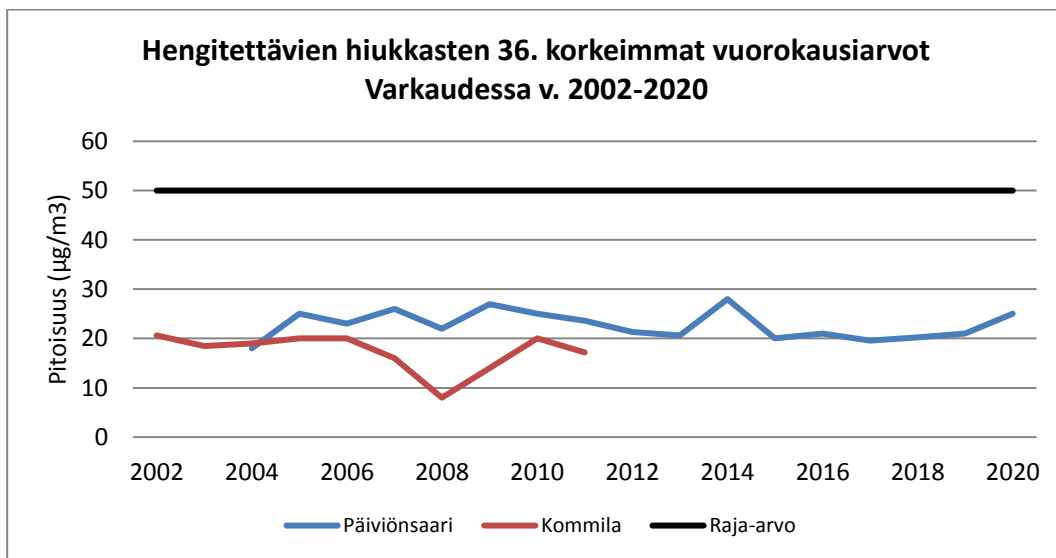
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset hengitettävien hiukkasten raja-arvot ovat seuraavat

	Viiteaika	Raja-arvo	Huom.
PM ₁₀ , raja-arvo	vuorokausi	50 µg/m³	Saa ylittyä 35 kertaa vuodessa
PM ₁₀ , raja-arvo	vuosi	40 µg/m³	

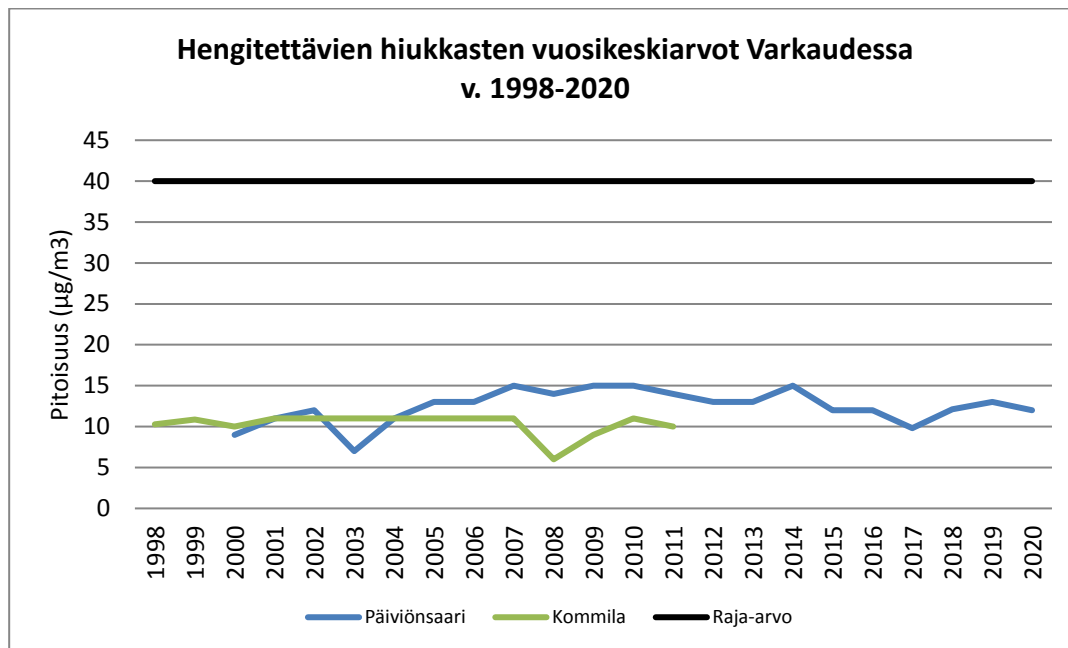
Vuonna 2020 Päiviönsaaren mittausasemalla mitattiin hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksiä 3 vuorokautena. Ylitykset mitattiin helmi- ja maaliskuussa ja ne johtuivat katupölystä. Vuonna 2020 ylityksiä oli vähiten, mitä Päiviönsaarella on mitattu.



Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) ovat selvästi alittaneet raja-arvon koko 2000-luvun.



Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo Päiviönsaarella on ollut lievästi laskussa 2010-luvulla, mutta eri vuosien välillä on ollut jonkin verran vaihtelua.

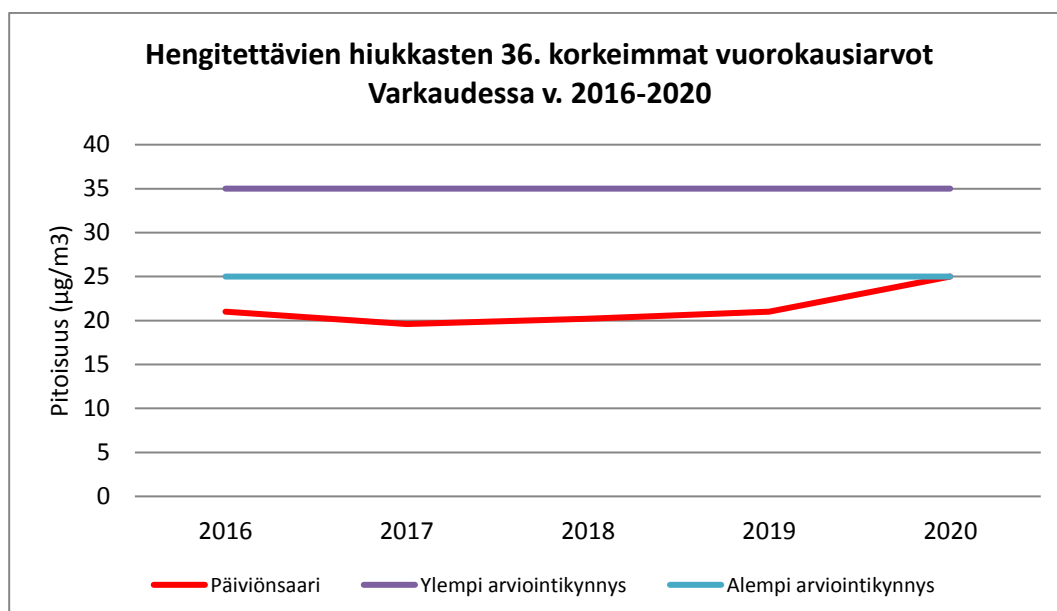


Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin

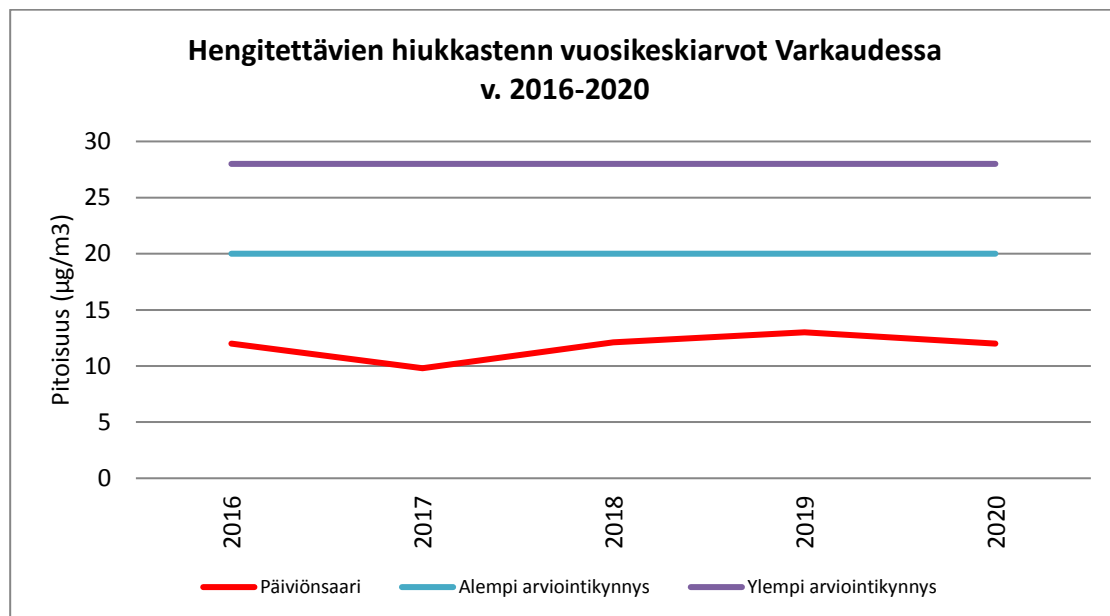
Ilmanlaatuasetuksen mukaiset arviointikynnykset hengitettävälle hiukkasille ovat seuraavat

Tavoite	Viiteaika	Ylempi arviointikynnys	Alempi arviointikynnys	Huom.
Terveyshaittojen ehkäisy	vuorokausi	35 µg/m ³	25 µg/m ³	Saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuodessa
	vuosi	28 µg/m ³	20 µg/m ³	

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvoa (vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo) koskevat arviointikynnykset ovat Päiviönsaarella alittuneet vuosina 2016-2019. Vuonna 2020 pitoisuus oli alemman arviointikynnyksen tasolla.



Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvoa koskevat arviointikynnykset ovat alittuneet Päiviönsaarella viimeisen viiden vuoden aikana.

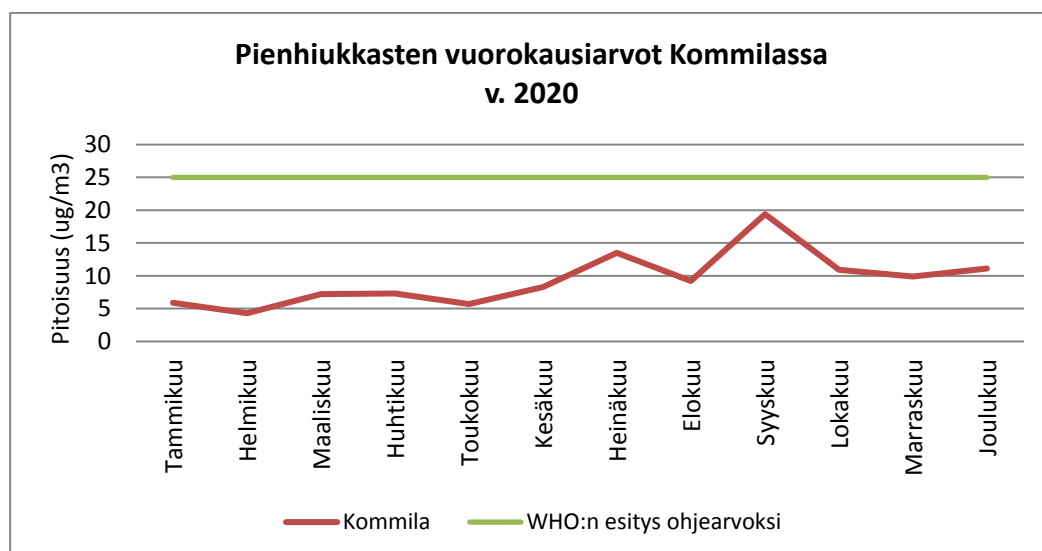


Pienhiukkasten pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

Maailman terveysjärjestön ohjearvot pienhiukkasille (PM_{2,5}) ovat seuraavat

	Viiteaika	Ohjearvo	Huom.
PM _{2,5} , WHO	vuorokausi	25 µg/m ³	Saa ylittyä 3 kertaa vuodessa
PM _{2,5} , WHO	vuosi	10 µg/m ³	

Pienhiukkaspitoisuudet Kommilassa olivat korkeimmillaan syys-, heinä- ja joulukuussa. Syys-lokakuun vaihteessa oli noin viikon pituinen kauko- kulkeumaepisodi, joka oli peräisin Kaspienmeren ja Mustanmeren alueelta. Heinäkuussa pitoisuuksia kohotti Stora Enso Oyj:n tehtaan hakekasan tulipalo, jonka savukaasut kulkeutuivat Kommilan suuntaan. Joulukuussa pitoisuudet kohosivat pakkaspäivinä.



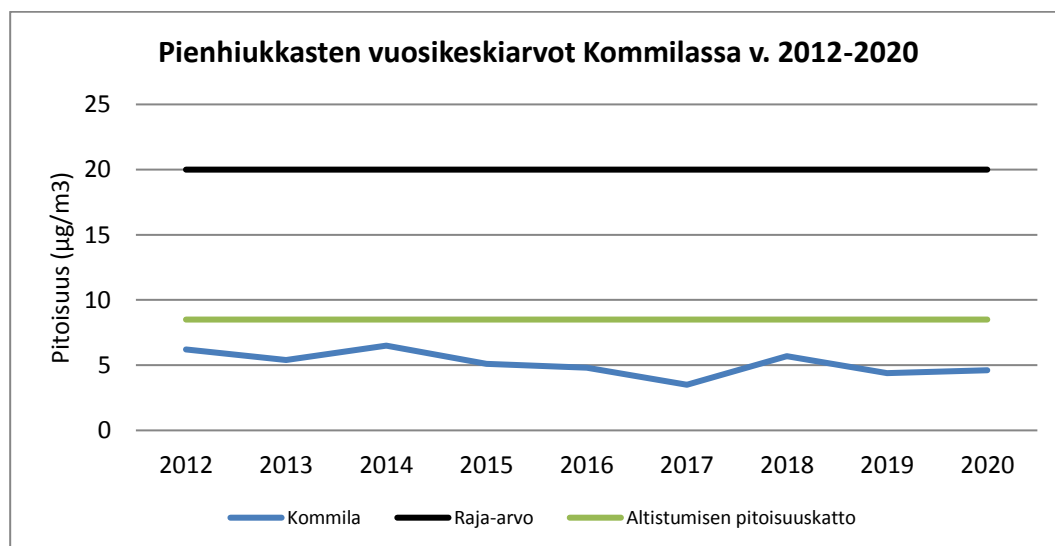
Pienhiukkasten vallitsevat pitoisuudet ovat Varkaudessa todennäköisesti suurelta osin kaukokulkeumaa. Korkeimpiin pitoisuuksiin voi vaikuttaa myös läheisillä pientaloalueilla tapahtuva puun pienpoltto. Pitoisuuksien tuulianalyysi viittaa, että Kommilan mittausaseman etelä- ja pohjoispuolella olevan pientaloalueen päästöt voisivat ajoittain vaikuttaa pitoisuuksiin mittausasemalla (liite 7). Myös pääterveysaseman laajat rakennustyöt vuonna 2020 ovat voineet vaikuttaa alueen pienhiukkaspitoisuuksiin. Kokonaan ei ole poissuljettu, etteikö myös Stora Enso Oyj:n tuotantolaitosten päästöillä voi olla paikallista merkitystä pienhiukkasten pitoisuuksiin.

Pienhiukkasten pitoisuudet verrattuna raja-arvoihin

Ilmanlaatuasetuksen mukaiset pienhiukkasten raja-arvot ja pienhiukkasaltistusta koskeva pitoisuuskatto ovat seuraavat

	Viiteaika	Raja-arvo	Huom.
PM _{2,5} , raja-arvo	vuosi	25 µg/m ³	
PM _{2,5} , altistumisen pitoisuuskatto		8,5 µg/m ³	Saavutettava v. 2020 mennessä

Pienhiukkasten vuosikeskiarvo Kommilassa vuonna 2020 oli 4,6 µg/m³. Vuosikeskiarvo alittaa ilmanlaatuasetuksen mukaisen altistumisen pitoisuuskaton 8,5 µg/m³ ja raja-arvon 25 µg/m³. Vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin vuonna 2019.

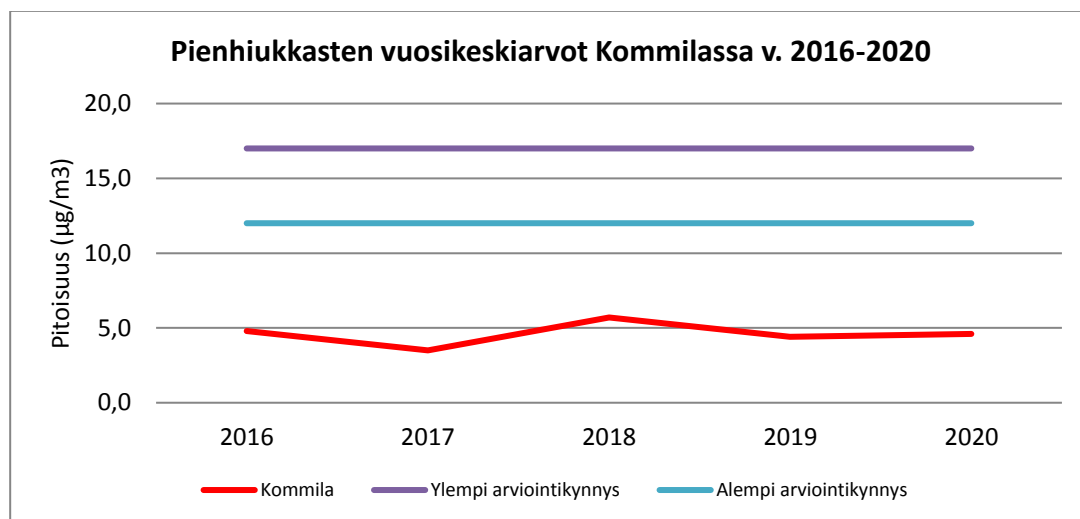


Pienhiukkasten pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin

Ilmanlaatuasetuksen mukaiset arviointikynnykset pienhiukkasille ovat seuraavat

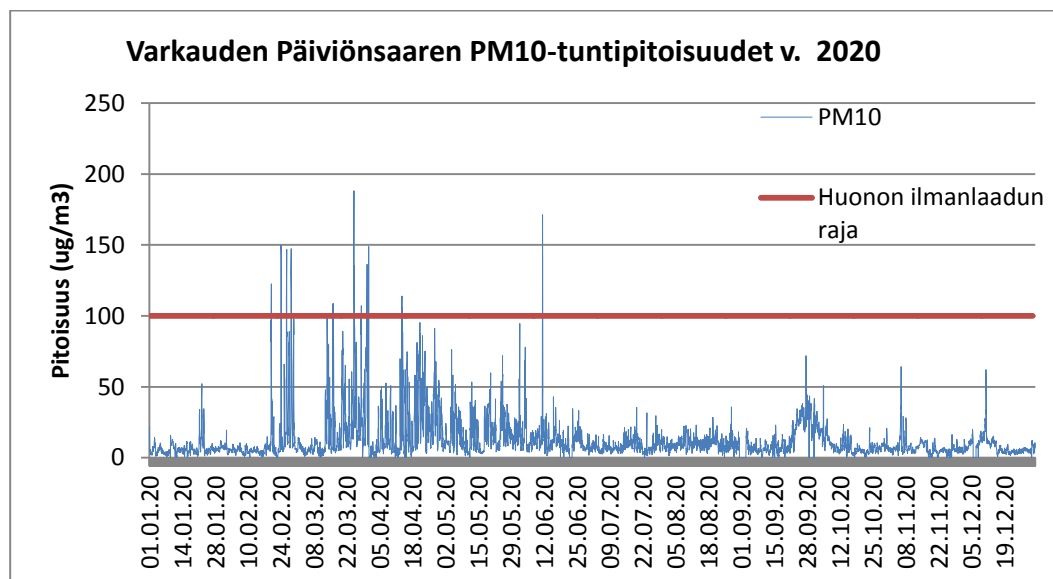
Tavoite	Viiteaika	Ylempi arviointikynnys	Alempi arviointikynnys	Huom.
Terveyshaittojen ehkäisy	vuosi	17 µg/m ³	12 µg/m ³	

Pienhiukkasten vuosikeskiarvot Kommilassa ovat selvästi alittaneet sekä alemman että ylemmän arviointikynnyksen viiden viime vuoden aikana.

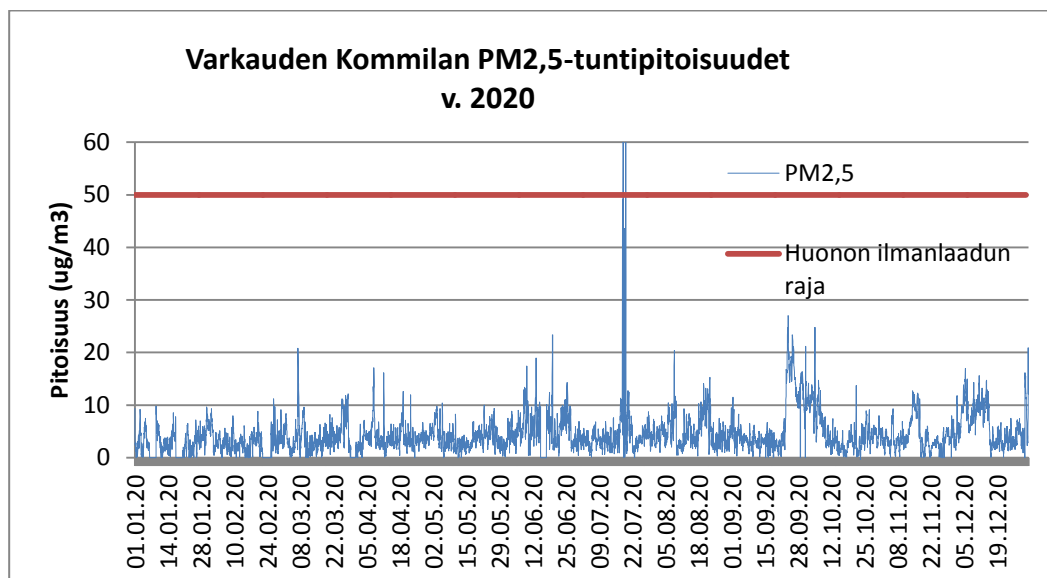


Pölyepisodit Varkaudessa vuonna 2020

Varkauden keskustassa kevään katupölyepisodi alkoi vuonna 2020 jo harvinaisen aikaisin eli helmikuun lopulla. Uudelleen katupölypitoisuudet kohosivat maalikuun puolessa välissä. Katupölykausi jatkui vuonna 2020 lievämpänä aina kesäkuun alkupuolelle. Syys-lokakuun vaihteessa hengitetävien hiukkasten pitoisuuksia kohotti noin viikon ajan kaukokulkeuma Kaspianmeren ja Mustanmeren alueelta.



Kommilan pääterveysasemalla pienhiukkaspitoisuuksissa pitoisuusvaihtelu oli varsin vähäistä vuonna 2020. Syys-lokakuun vaihteen kaukokulkeumaepisodi kohotti pitoisuuksia eniten ja hieman vähemmän joulukuun pakkaspäivät, jolloin ilmassa oli tieliikenteen ja lämmityksen päästöjä.



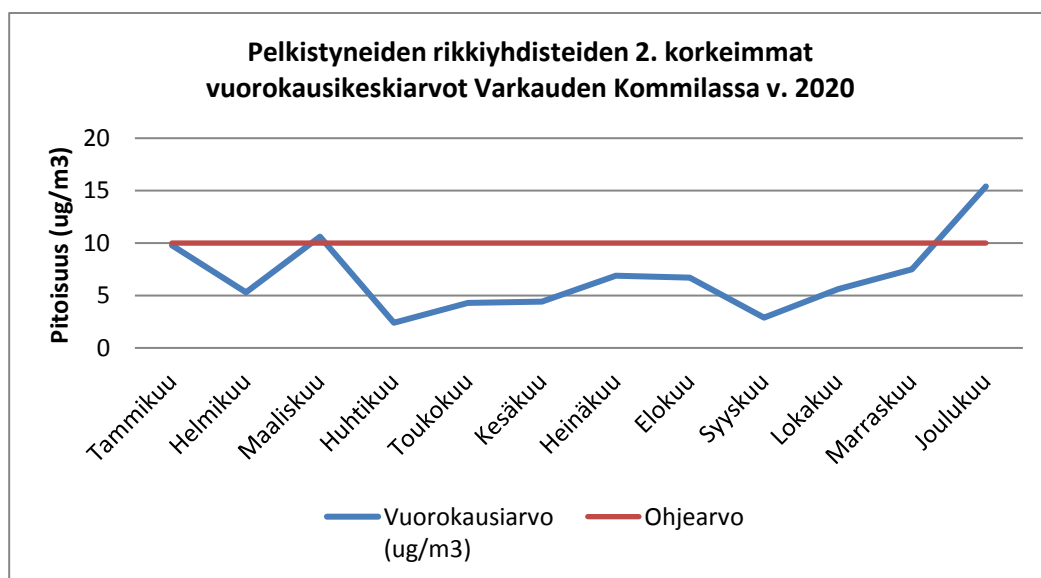
PELKISTYNEET RIKKIYHDISTEET (TRS)

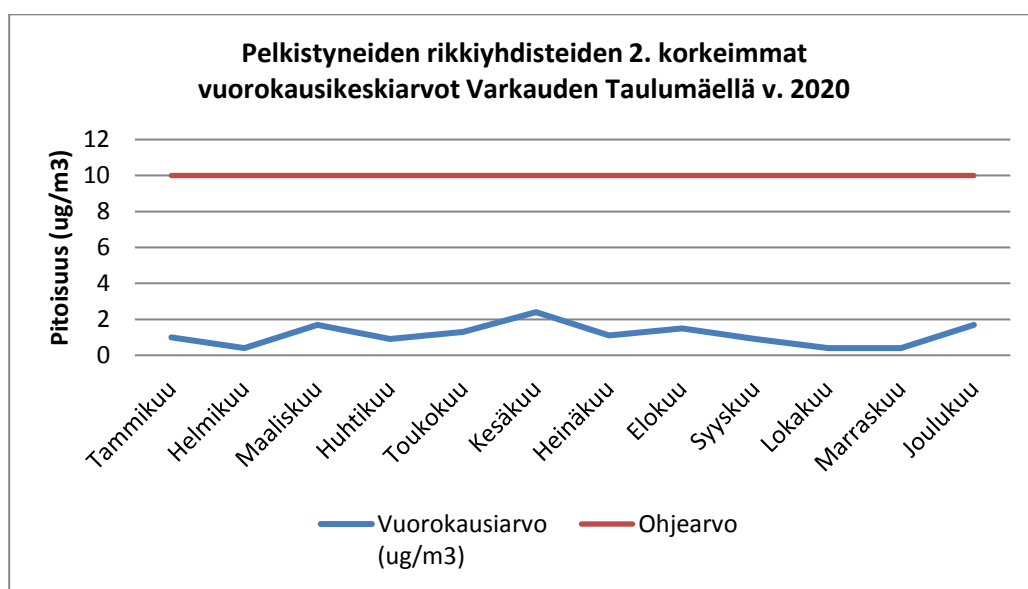
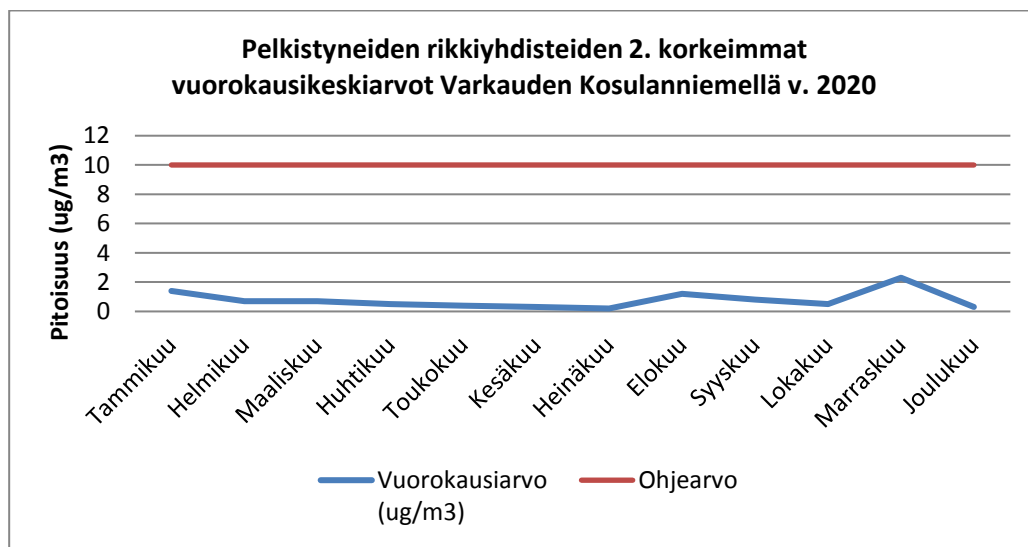
Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet verrattuna ohjearvoihin

Kansalliset ohjearvot pelkistyneille rikkiyhdisteille (TRS) ovat seuraavat

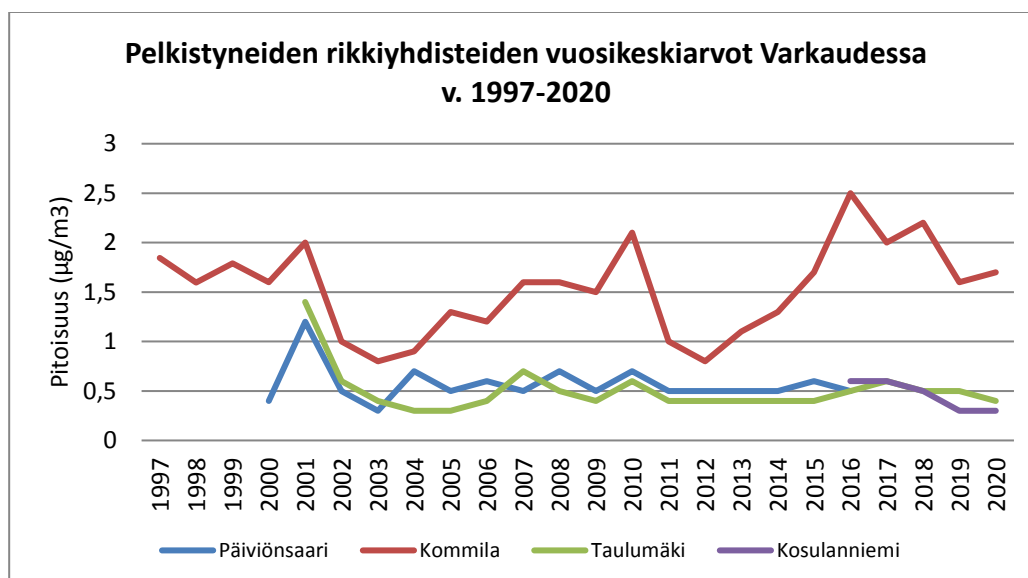
	Viiteaika	Ohjearvo	Huom.
TRS, Suomi	vuorokausi	10 µg/m³	Saa ylittyä kerran kuukaudessa

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet olivat vuonna 2020 entiseen tapaan selvästi korkeimmat Kommilassa. Kommilassa myös pitoisuusvaihtelu oli suurempaa kuin muilla mittausasemilla. Taulumäellä pitoisuudet olivat puolestaan jonkin verran korkeammat kuin Kosulanniemellä. **Vuonna 2020 pelkistyneiden rikkiyhdisteiden ohjearvo ylittyi Kommilassa maaliskuussa ja joulukuussa.** Joulukuussa ylitys oli hyvinkin selvä.





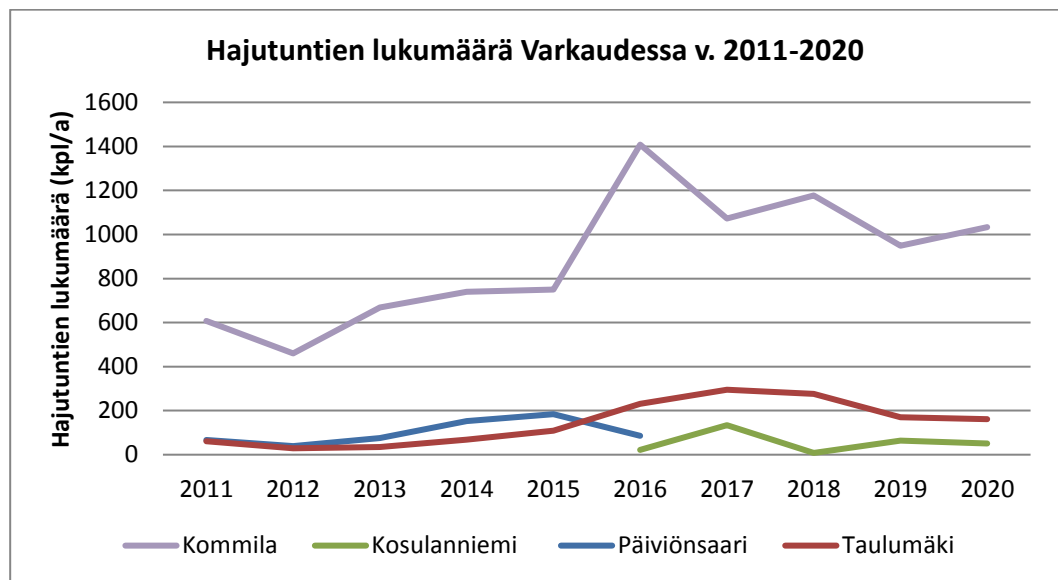
Kaikilla mittausasemilla pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo oli vuonna 2020 samaa tasoa kuin vuonna 2019. Kommilassa vuosikeskiarvo on vaihdellut varsin paljon 2010-luvulla. Taulumäellä ja Kosulanniemessä pitoisuustaso on ollut varsin vakaa 2000-luvun alkuvuosien jälkeen.



Tuulianalyysi osoittaa selvästi, että kaikilla mittausasemilla pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet aiheutuvat Stora Enso Oy:n tuotantolaitoksien päästöistä (liite 7).

Hajutuntien lukumäärä (TRS-tuntikeskiarvo $> 3 \text{ ug/m}^3$) vuonna 2020 oli selvästi suurin Kommilassa, missä niitä oli 1033 kpl. Taulumäellä hajutunteja oli 162 kpl ja Kosulanniemellä 51 kpl. Hajutuntien määrä Kommilassa kasvoi hieman vuodesta 2019, mutta Kosulanniemellä ja Taulumäellä hajutuntien määrä sen sijaan hieman väheni.

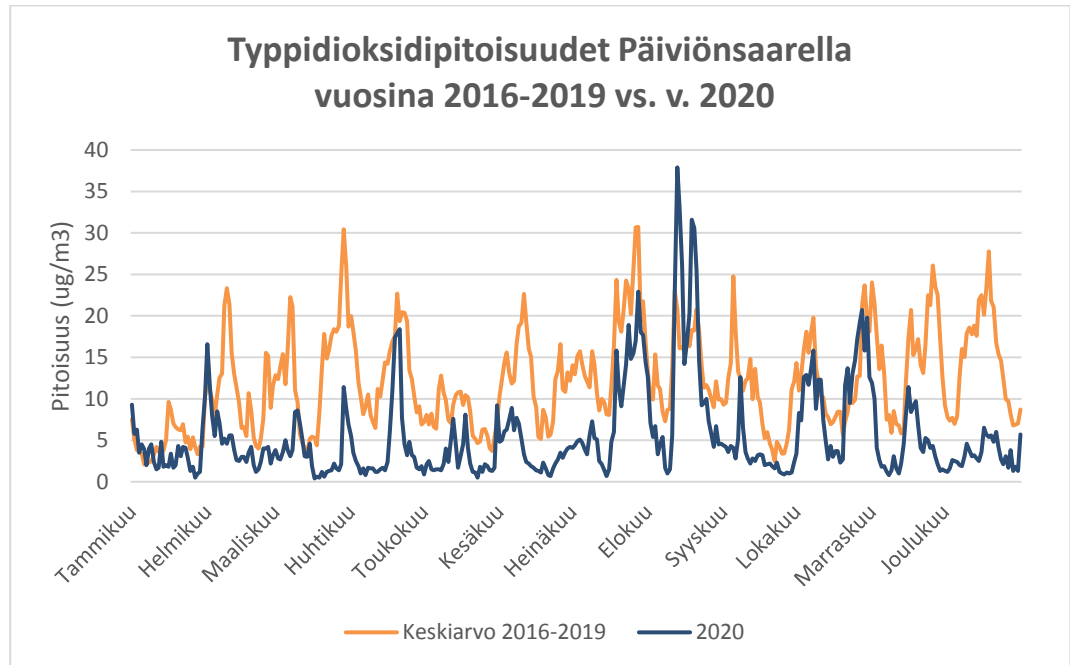
Korkein mitattu TRS-tuntipitoisuus vuonna 2020 oli Kommilassa 129 ug/m^3 , Kosulanniemellä 47 ug/m^3 ja Taulumäellä 68 ug/m^3 .



COVID-19-PANDEMIAN VAIKUTUS ILMANLAATUUN

Vuonna 2020 covid-19-pandemia ja sen nojalla tehdyt kansalliset rajoitustoimet vaikuttivat liikennemääriin, niin että pääteillä liikennemäärät koko vuonna olivat suuruusluokkaa 10 % pienempiä kuin edeltävinä vuosina. Keväällä ja alkukesästä, kun Suomessa 17.3.-15.6. oli voimassa valmiuslaki, liikennemäärät olivat jopa noin 30 % pienempiä kuin edeltävinä vuosina.

Alhaisemmat liikennemäärät vaikuttivat myös ilmanlaatuun. Erityisesti typpidioksidin pitoisuudet olivat Päiviönsaarella vuonna 2020 alhaisempia kuin edeltävinä vuosina. Erityisen selvä ero oli keväällä ja alkukesästä. Myös hengitettävien hiukkasten pitoisuuksissa ero vuoden 2020 ja vuosien 2016-2019 tuloksissa on havaittavissa, mutta ei aivan yhtä selkeänä kuin typpidioksidin pitoisuuksissa.



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 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

ilmanlaatuluokan. 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 ilmanlaatuluokka.

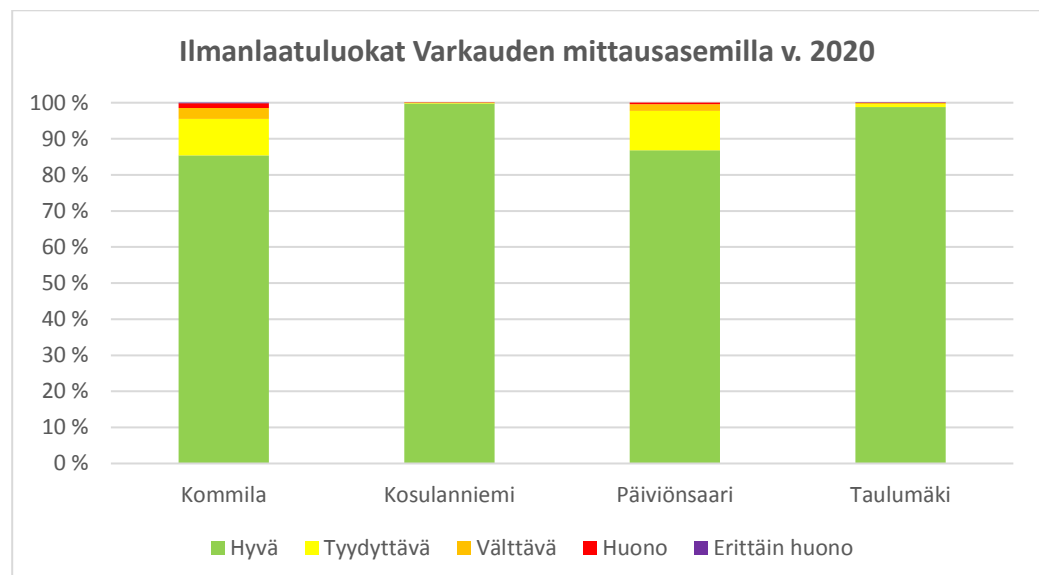
Väri	Ilmanlaatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
	tydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
	huono	mahdollisia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

Ilmanlaatuluokat Varkaudessa vuonna 2020

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna Varkauden ilmanlaatu oli vuonna 2020 valtaosin hyvä. Ilmanlaatu luokitui erittäin huonoksi tai huonoksi 127 tunnin ajan Kommilassa, 32 tunnin ajan Päiviönsaarella, 7 tunnin ajan Taulumäellä ja yhden tunnin ajan Kosulanniemessä.

On kuitenkin huomattava, että indeksiarvot eli eri ilmanlaatuluokkien vallitsevuus eri mittausasemilta eivät ole vertailukelpoisia toisiinsa, koska mitattavat epäpuhtaudet vaihtelevat eri mittausasemilla.

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna ilmanlaatu Kommilassa ja Päiviönsaarella oli siis jossain määrin huonompi kuin muilla mittausasemilla.



YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Vuonna 2020 typenoksidien päästöt olivat jonkin verran pienemmät kuin vuonna 2019. Sen sijaan hiukkaspäästöt ja rikkidioksidipäästöt kasvoivat hieman. Hiukkaspäästöjen rikkidioksidipäästöjen kasvu johtui Stora Enso Oyj:n tuotantolaitosten päästöjen kasvusta. Myös haisevien, pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt Stora Enso Oyj:n tehtailta kasvoivat vuonna 2020. Tieliikenteen typenoksidien päästöt ovat olleet selvässä laskussa koko 1990- ja 2000-luvun ajan.

Keskeisimmin Varkauden kaupunkialueen ilmanlaatuun vaikuttavat Stora Enso Oyj:n tehtaat ja tieliikenne..

Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2020 jäivät selvästi alle ohje- ja raja-arvotasojen. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan helmi- ja joulukuussa pakkasjaksoilla. Typpidioksidin korkein vuosikeskiarvo mitattiin entiseen tapaan Päiviönsaarella, missä pitoisuuksia kohottaa vilkas liikenne. Typpidioksidin pitoisuudet ovat olleet pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta laskussa kaikilla mittausasemilla 2000-luvun alkupuolelta saakka. Vuonna 2020 mitatut typen oksidien pitoisuudet olivat alhaisimmat, mitä Varkaudessa on koskaan mitattu.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaan katupölykauden helmi-huhtikuussa. Syys-lokakuun vaihteessa hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia kohotti noin viikon pituinen kaukokulkeumajakso. Vuonna 2020 hengitettävien hiukkasten kansallinen ohjearvo ei ylittynyt. Päiviönsaaren mittausasemalla hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityksiä mitattiin 3 kpl, mikä on vähiten, mitä Päiviönsaarella on mitattu. Katupölykausi oli vuonna 2020 lievämpi kuin edellisinä vuosina, mutta se kesti varsin kauan aina helmikuusta kesäkuun alkupuolelle.

Pienhiukkasten pitoisuudet Kommilan mittausasemalla vuonna 2020 olivat korkeimmillaan syys-, heinä- ja joulukuussa. Syys-lokakuun vaihteessa oli noin viikon pituinen kaukokulkeumaepisodi, joka oli peräisin Kaspianmeren ja Mustanmeren alueelta. Heinäkuussa pitoisuuksia kohotti Stora Enso Oyj:n tehtaan hakekasan tulipalo, jonka savukaasut kulkeutuivat Kommilan suuntaan. Joulukuussa pitoisuudet kohosivat pakkaspäivinä.

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet vuonna 2020 olivat Kommilassa selvästi korkeammat kuin Kosulanniemellä tai Taulumäellä. Taulumäellä pitoisuudet olivat puolestaan jonkin verran korkeammat kuin Kosulanniemellä. Vuonna 2020 pelkistyneiden rikkiyhdisteiden ohjearvo ylittyi Kommilassa maaliskuussa ja joulukuussa. Kommilassa ns. hajutunteja oli vuonna 2020 hieman enemmän kuin vuonna 2019. Kaikilla mittausasemilla pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuosikeskiarvo oli vuonna 2020 samaa tasoa kuin vuonna 2019.

Taulukko 1 Terveysperusteiset ilmanlaadun viitearvot

LIITE 1

		Raja- tai tavoitearvo		Pitkän ajan tavoite		Tiedotus- ja varoituskynnykset	WHO:n ohjearvot ja viitearvot	
Yhdiste	Viiteaika	Arvo	Sallitut ylitykset	Arvo	Määraaika	Kynnysarvo	Ohjearvo	Viitearvo (arvio elinikäisestä lisäriskistä 1×10^{-5})
Rikkidioksidi	10 minuuttia						500 µg/m³	
	Tunti	350 µg/m³	24					
	3 tuntia					500 µg/m³		
	Vuorokausi	125 µg/m³	3				20 µg/m³	
Typpidioksidi	Tunti	200 µg/m³	18				200 µg/m³	
	3 tuntia					400 µg/m³		
	Vuosi	40 µg/m³	0				40 µg/m³	
Bentseeni	Vuosi	5 µg/m³	0					1,7 µg/m³
Hiilimonoksidi	Tunti						30 mg/m³	
	Suurin 8 tunnin keskiarvo vuorokaudessa	10 mg/m³	0				10 mg/m³	
Hengitettävät hiukkaset	Vuorokausi	50 µg/m³	35				50 µg/m³	
	Vuosi	40 µg/m³	0				20 µg/m³	
Pienhiukkaset	Vuorokausi						25 µg/m³	
	Vuosi	25 µg/m³	0	8,5 – 18 µg/m³	2020		10 µg/m³	
Lyijy	Vuosi	0,5 µg/m³	0				0,5 µg/m³	
Arseeni	Vuosi	6 ng/m³	0					
Kadmium	Vuosi	5 ng/m³	0				5 ng/m³	
Nikkeli	Vuosi	20 ng/m³	0					
Bentso(a)pyreeni	Vuosi	1 ng/m³	0					0,12 ng/m³
Otsoni	Tunti					180 µg/m³		
	3 tuntia					240 µg/m³		
	Suurin 8 tunnin keskiarvo vuorokaudessa 3 vuoden aikana	120 µg/m³	25	120 µg/m³	Ei määritelty			
	8 tunnin suurin keskiarvo vuorokaudessa						100 µg/m³	

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

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

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

LIITE 3**MITTAUSASEMIEN KUVAUKSET**

KAUPUNGINTALO

Osoite: Ahlströminkatu 6 (kaupungintalo), VARKAUS

Koordinaatit: 6231238:2788672

Mittausparametrit: Lämpötila, tuulensuunta, tuulennopeus, suhteellinen kosteus, paine, sademäärä

Näytteenottokorkeus: 20 m maanpinnasta, 78 m merenpinnasta

Ympäristö: Sääasema sijaitsee kaupungin keskustassa olevan kaupungintalon katolla. Mittauskorkeudella ympäristö on avoin ja suhteellisen tasainen, joten tulokset kuvaavat hyvin alueen vallitsevia sääolosuhteita.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

Sääparametrit: Vaisala WXT 510

Sääaseman toiminta on aloitettu 22.11.1994.

1.12.2011 sääasema siirrettiin kaupungintalon katolla hieman toiseen paikkaan.



KOMMILA (ent. PÄÄTERVEYSASEMA)

Osoite: Savontie 61 (Pääterveysasema), VARKAUS

Koordinaatit: 6232958:2788931

Mittausparametrit: NO, NO₂, TRS, PM_{2,5}

Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 88 m merenpinnasta

Ympäristö: Esikaupunkialueella Varkauden pääterveysaseman tontilla pienen pysäköinti-alueen reunassa sijaitseva mittausasema. Ympäristö on rakennettua kaupunkiympäristöä, jossa on puisto- ja metsäalueita välissä. Lähimmän kadun Savontien liikennemäärä on noin 5 500 ajoneuvoa/vrk, josta raskasta liikennettä on noin 3 %. Stora Enso Oyj:n tehtaat sijaitsevat mittausasemasta noin 1,6 km:n päässä kaakossa-etelässä.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

NO/NO₂: Environnement S.A., malli AC32M / kemiluminesenssi

TRS: Thermo Environment 43i/ UV-fluoresenssi

PM_{2,5}: TEOM 1405 / värähtelevä mikrovaaka

Nykyisen aseman toiminta on aloitettu 1.8.2019. Vanha mittausasema lähistöllä on ollut toiminnassa 15.1.1991 alkaen. NO/NO₂-mittaus on lopetettu 26.9.2020.



KOSULANNIEMI

Osoite: Rantalankatu, (kadun pää), VARKAUS

Koordinaatit: 6912756:3547456 (KKJ)

Mittausparametrit: TRS, lämpötila, tuulensuunta, tuulennopeus, suhteellinen kosteus, paine

Näytteenottokorkeus: 3,5 m maanpinnasta, 85 m merenpinnasta

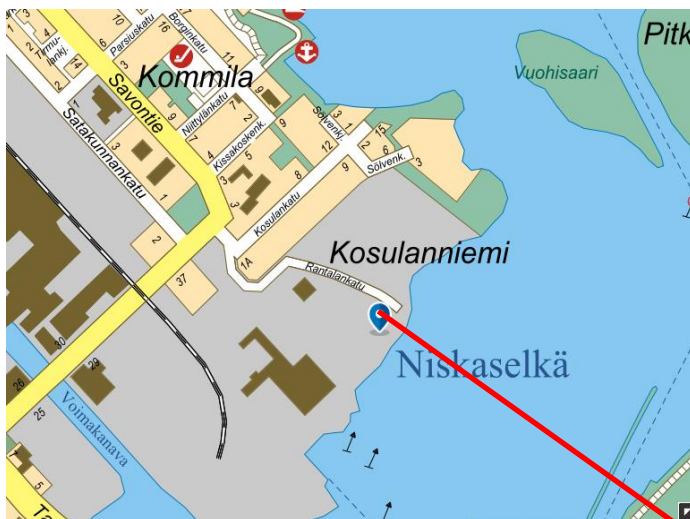
Ympäristö: Vesistön rannalla puistikossa sijaitseva mittausasema. Puistoon rajautuu pieni omakotialue. Stora Enso Oyj:n tehtaات sijaitsevat mittausasemasta noin 600 m:n päässä lännessä.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

TRS: Thermo Environment 43i/ UV-fluoresenssi

Sääparametrit: Vaisala WXT 510

Aseman toiminta on aloitettu 13.6.2017.



PÄIVIÖNSAARI

Osoite: Wredenkatu 5 (Wredenkadun ja Taipaleentien risteys), VARKAUS

Koordinaatit: 6231391:2788699

Mittausparametrit: NO, NO₂, TRS, PM₁₀

Näytteenottokorkeus: 3,5 m maanpinnasta, 80 m merenpinnasta

Ympäristö: Kaupungin keskustassa läpiajotie Vt23:n varrella pienen pysäköintialueen reu-
nalla. Mittausaseman ympäristö on avointa liikenneympäristöä. Vt23:n liikennemäärä on
noin 22 000 ajoneuvoa/vrk, joista raskaan liikenteen osuus on noin 9 %. Stora Enso Oyj:n
tehtaat sijaitsevat mittausasemasta noin 350 m:n päässä koillisessa.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

NO/NO₂: Environnement S.A., malli AC32M / kemiluminesenssi

PM₁₀: TEOM 1405 / värähtelevä mikrovaaka

Aseman toiminta on aloitettu 7.10.2003.



TAULUMÄKI

Osoite: Petroskoinkatu 7 (Taulumäen torin toripaviljonki), VARKAUS

Koordinaatit: 6231788:2786811

Mittausparametrit: NO, NO₂, TRS

Näytteenottokorkeus: 5 m maanpinnasta, 86 m merenpinnasta

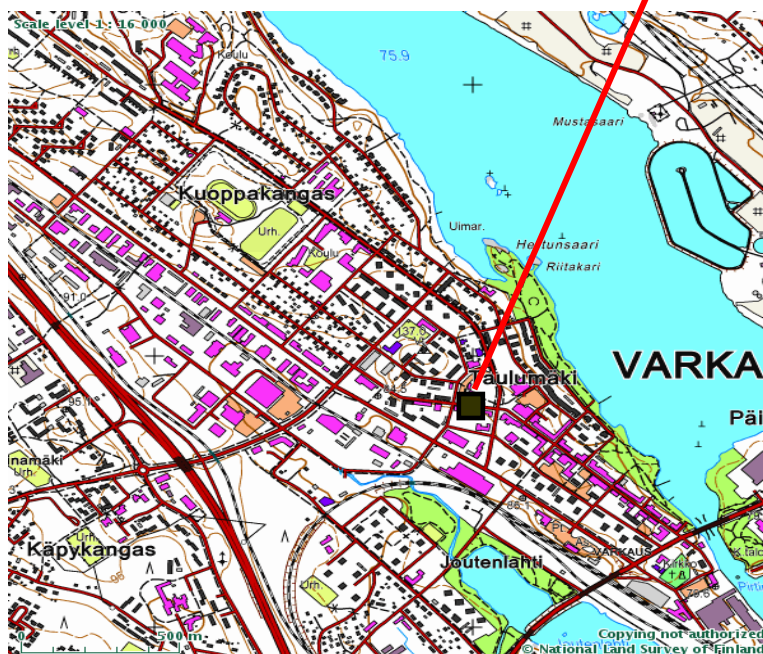
Ympäristö: Kaupungin liikekeskustan ja asuinalueiden välissä Taulumäen kauppatorilla toripaviljongissa sijaitseva mittausasema. Välitön ympäristön on avoin. Kauempana liike-, asuin ja hallintorakennuksia. Noin 35 m:n päässä sijaitsevan Petroskoinkadun liikennemäärä on noin 2 000 ajoneuvoa/vrk. Noin 75 m:n etäisyydellä sijaitsevat Osmajoentie ja Kauppakatu, joiden liikennemäärät ovat noin 3 600 ja 1 500 ajoneuvoa/vrk. Raskaan liikenteen osuus lähiväylillä 2-3 %. Stora Enso Oyj:n tehdasalue sijaitsee 1-1,7 km:n etäisyydellä idässä.

Mittauslaitteet / mittausmenetelmä:

NO/NO₂: Environnement S.A., malli AC32M / kemiluminesenssi

TRS: Thermo Environment 43i/ UV-fluoresenssi

Aseman toiminta on aloitettu 3.1.2001.



LIITE 4**MITTAUS- JA ANALYYSIMENETELMÄT JA TULOSTEN
LAADUNVARMISTUS**

Mittauksissa on noudatettu Kuopion kaupungin ja JPP Kalibrointi Ky:n ilmanlaadun seurantaan koskevaa laatujärjestelmää.

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden mittaukset on tehty UV-fluoresenssimenetelmällä toimivalla rikkidioksidianalysaattoreilla (Thermo Environmental 43i), joihin oli liitetty PPM Systems Oy:n valmistama TRS-konvertteri (malli 891).

Typen oksidien mittaukset on tehty kemiluminesenssiperiaatteella toimivilla analysaattoreilla (Environnement S.A. AC32M).

Hengitettävien hiukkasten jatkuvatoimiset mittaukset Päiviönsaarella on tehty mittalaitteella, joka mittaa hiukkasmassan aiheuttamaa mikrovaa'an (suodattimen) ominaisvärähtelytaajuuden muutosta (TEOM, malli 1405). Mittalaitteessa on US-EPA-mallinen esierotin, jonka leikkausraja on 10 µm. Mittauksessa on käytetty korjauskerrointa 0,848.

Pienhiukkasten jatkuvatoimiset mittaukset Kommilassa on tehty mittalaitteella, joka mittaa hiukkasmassan aiheuttamaa mikrovaa'an (suodattimen) ominaisvärähtelytaajuuden muutosta (TEOM, malli 1405). Mittalaitteessa on US-EPA-mallinen esierotin, jonka leikkausraja on 2,5 µm. Mittauksissa on käytetty korjausyhtälöä $1,009y - 1,681$.

Säätiedot on saatu käyttöön kaupungintalolla ja Kosulanniemellä olevalta Vaisalan sääasemalta WXT 510 sekä Ilmatieteen laitoksen Kosulanniemen sääasemalta.

Jatkuvatoimisia mittauksia on ohjattu Envidas/Envview 2000-ohjelmistolla. Mittaustulosten lopullinen käsittely on tehty Excel-taulukkokalkulaattorin avulla. Ilmanlaatuindeksi on laskettu Envview/Envidas-ohjelmalla.

Automaattisten rikkidioksidi- ja typenoksidianalysaattorien nolla ja aluetaso on tarkistettu automaattisesti kerran vuorokaudessa.

Jatkuvatoimisten hiukkasmittalaitteiden virtaamat, vaakavakiot ja apusuureet (lämpötila ja paine) on tarkistettu kahdesti vuodessa.

Automaattisille analysaattoreille on tehty perushuolto kerran vuodessa.

Kalibrointien ja nollausten pysyvyyttä on seurattu säännöllisesti päivittäin. Automaattisille analysaattoreille on tehty monipistekalibrointi ja toimintakunnon tarkempi tarkistus neljästi vuodessa. Kalibrointitulosten pohjalta on mittaustulokset tarvittaessa korjattu tai hylätty.

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

MITTAUSTEN VALIDITEETTI (%) VUONNA 2020		
Kommila	NO2	58
Kommila	TRS	98
Kommila	PM2,5	96
Kosulanniemi	TRS	92
Päiviönsaari	NO2	99
Päiviönsaari	PM10	98
Taulumäki	NO2	99
Taulumäki	TRS	96

Kommilan NO₂-mittauksessa oli 1½ kuukauden katkos maalis-huhtikuussa laiterikon vuoksi. Mittaus lopetettiin syyskuun lopulla.

LIITE 5

PÄÄSTÖT VARKAUDESSA VUOSINA 1986-2020

TYPEN OKSIDIEN (NO _x) PÄÄSTÖT VARKAUDESSA VUOSINA 1986-2020 (yksikkö tonnia)																																			
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A-REHU OY		21	19	20	26	23	25	22	12	11	18	17	17	14																					
RIKIN/OMA OY																																33	42	50	50
STORA ENSO OYJ		870	870	850	617	460	486	626	671	757	740	747	864	873	904	790	881	977	963	831	998	789	876	803	856	783	746	641	623	656	621	569	551	458	421
VARKAUDEN ALUELÄMPÖ OY		1	1	1	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1							3	7	6	8	12	19	54	3	2		
Haijarvirta		2	3	3	2	4	4	4	3	4	5	3	4	3	2	2		4							0	0	0	0	0	0	<1	<1			
Hasintie		0	1	0	3		0	1			0	0	0	0	0	1	0	1							2	5	5	4	7	15	24	1	1		
Hevosharjunkatu		0	0	0		0	1	0			0	0	0	0	0	0	0	1							0	1	1	3	3	2	1	<1			
Kuoppakangas																									1	1	0	0	1	2	2	1	<1		
Kämärä																									0	0	0	0	1	<1	<1	1	1		
Metallikatu																									1	0	0	0	<1	0	27	-			
Rehnströmininkatu					0	0	0				0		0	0			0																		
Relanderinkatu		1	1	1	2	4	1	1	2	1	2	0	2	2	0	1	3	2																	
TIELIIKENNE	364	367	374	379	368	344	333	322	312	303	291	291	280	270	257	247	238	227	216	206	192	180	165	146	139	131	123	114	106	105	96	83	78	69	69
KIINT. KOHT. LÄMMITYS	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	36	36	45	44	36	35	29	40	44	49	42	45	40	28	27	27	27	27	27	27
TYÖ- JA MAATALOUSKONEET	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	149	144	158	144	141	107	103	98	81	83	83	82	85	81	69	69	69	69	69	69
RAIDELIIKENNE	25	25	25	25	25	24	24	27	27	25	23	25	23	22	21	19	19	17	18	17	17	15	16	13	13	13	13	13	11	9	9	9	9	9	9
VESILIIKENNE	60	60	60	60	60	60	57	61	68	62	66	69	55	57	57	50	53	57	53	56	2	2	2	2	8	9	9	10	10	8	8	8	8	8	8
HAJAPÄÄSTÖT																			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6

HIUKKASPÄÄSTÖT VARKAUDESSA VUOSINA 1986-2020 (yksikkö tonnia)

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A-REHU OY		6	6	6	9	8	5	6	6	6	44	5	4	3																<1					
RIKINVOIMA OY																															<1	<1	<1	<1	
STORA ENSO OYJ		505	625	340	83	173	215	200	202	156	208	196	305	268	248	181	175	127	161	149	187	138	192	162	180	173	168	140	130	128	107	191	92	34	57
VARKAUDEN ALUELÄMPÖ OY		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1							1	4	4	5	7	6	8	<1	<1		
Haijanvirta		3	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1	1	1	2								0	0	0	0	0	0	<1	<1			
Hasintie		0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	1	0							0	4	4	3	5	4	6	<1	<1		
Hevosharjunkatu		1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0	2	2	2	1	<1	<1		
Kuoppakangas																									0	0	0	0	<1	<1	<1	<1	<1		
Kämäri																		0							0	0	0	0	<1	<1	<1	<1	<1		
Metallikatu																									0	0	0	0	<1	0	2	-			
Rehnströminkatu					0	0				0		0	0			0																			
Relanderinkatu		1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1																	
TIELIIKENNE	25	25	25	24	23	22	21	20	19	18	17	17	15	14	13	12	12	11	10	9	8	8	7	6	5	5	5	4	4	3	3	2	2	2	2
KIINT. KOHT. LÄMMITYS	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	96	98	96	96	67	68	51	102	111	133	116	127	117	42	39	39	39	39	39	39
TYÖ- JA MAATALOUSKONEET	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18	18	16	16	12	9	8	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5
RAIDELIIKENNE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
VESILIIKENNE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
HAJAPÄÄSTÖT	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	75	81	84	76	72	73	70	77	74	69	70	66	60	60	53	53	53	53	53	53

RIKKIDIOKSIDIN (SO ₂) JA PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDISTEIDEN (TRS) PÄÄSTÖT VARKAUDESSA VUOSINA 1986-2020 (yksikkö tonnia)																																			
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A-PEHU OY		17	19	26	37	30	30	25	14	19	16	18	19	18																					
RIKINVORMA OY																																<1	<1	1	<1
STORA ENSO OY J																																			
SO ₂		2410	1950	1960	622	1089	1113	435	499	402	472	351	351	358	522	530	346	325	381	334	321	335	302	261	219	186	169	132	155	240	358	118	83	84	107
TRS (rikkinä)			35			22	24	18	17	40	38	41	39	35	23	8	8	9	14	14	12	14	23	27	37	24	18	13	14	12	27	5	6	6	11
VARKAUDEN ALUE LÄMPÖ OY		6	7	1	15	2	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1								<1	<1	<1	<1	<1	21	36	5	3		
Haijanvirta		19	15	7	11	12	6	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2								0	0	0	0	0	0	<1	<1			
Hasintie		2	7	1	15		0	0			0	0	0	0	0	1	1	0							0	0	0	0	<1	21	36	2	1		
Hevosharjuntakatu		5	1	1		1	2	0		0	0	0	0	0	0	0	0								0	0	0	0	<1	<1	<1	<1			
Kuoppakangas																									0	0	0	0	<1	<1	<1	1	<1		
Kämäri																									0	0	0	0	<1	<1	<1	2	2		
Metalinkatu																									0	0	0	0	<1	0	<1	-			
Rehnströminkatu						2	1	0			0		0	0			0																		
Relanderinkatu		7	4	4	3	25	2	0	1	0	1	0	1	1	0	0	2	1																	
TIELIKENNE	21	21	19	18	15	14	14	11	6	5	3	1	1	1	1	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0	0	0	0
KINT. KOHT. LÄMMITYS	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	20	23	20	21	20	21	23	25	20	22	17	11	11	11	11	11	11	11
TYÖ- JA MAATALOUSKONEET	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RAIDE LIKENNE	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VESILIKENNE	9	9	9	9	9	9	8	9	10	9	9	9	8	8	9	7	7	8	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HAJAPÄÄSTÖT																0		0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LIITE 6**TUNNUSLUKUJA VUOSIEN 2000-2020 MITTAUKSISTA**

[illegible]

[illegible]

TYYPIDIOKSIDIN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m3) KOMMILAN PÄÄTERVEYSASEMALLA 2009-2020												
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tammikuu	19	31	28	17	21	24	18	27	14	14	25	8
Helmikuu	15	24	31	27	11	16	18	9	20	26	14	8
Maaliskuu	17	13	18	19	19	12	27	14	13	23	11	8 *
Huhtikuu	10	11	15	15	12	8	6	9	8	15	11	
Toukokuu	10	9	13	10	6	9	10	7	7		8	6
Kesäkuu	10	7	9	7	10	8	9	6	7	8 *	7	8
Heinäkuu	9	7	8	8	7	7	10	9	7	8	6	6
Elokuu	8	7	10	7	12	8	11	8	8	9	10	10
Syyskuu	8	14	9	10	11	14	10	12	9	9	10	11
Lokakuu	12	11	12	12	13	13	8	13	8	11	10	
Marraskuu	13	14	15	10	10	14	10	15	9	9	10	
Joulukuu	24 *	25	15	23	15	12	15	12	12	14	15	
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
* = tulos ei tilastollisesti edustava												

[illegible]

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m3) PÄIVIÖNSAARELLA 2009-2020												
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tammikuu	16	16	20	16	14	14	16	24	13	11	15 *	12
Helmikuu	15	24	22	26	13	18	11	12	11	33	29	44
Maaliskuu	84	40	31	47	44	87	82	95	63	35	42	54
Huhtikuu	66	87	98	56	103	70	67	57	54	71	79	48
Toukokuu	38	33	24	29	21	29	16	40	35	36	24	31
Kesäkuu	20	18 *	25	16	22	39	21	18	15	17	19	30
Heinäkuu	13	39	31	16 *	16	20	12	20	16	16	22	12
Elokuu	13	27	19	17	16	19	19	13	11	19	16	13
Syyskuu	19	23	13	13	16	25	16	14	12	14	15	32
Lokakuu	42	25	18	18	28	22	16	16	14	21	23	24
Marraskuu	12	23	24	28	25	26	19	19	8	35	28	12
Joulukuu	28 *	18	17	19	11	11	21	8	7	15	10	14
Ohjearvo	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
(*) = tulos ei tilastollisesti edustava												

HENGITETTÄVÄT HIUKKASET (PM10)						
	Vuosikeskiarvo (ug/m3)		36. korkein vuorokausikeskiarvo (ug/m3)		Raja-arvotason ylitykset (kpl/vuosi)	
	Päiviönsaari	Kommila	Päiviönsaari	Kommila	Päiviönsaari	Kommila
2000	9	10				
2001	11	11				
2002	12	11				
2003	7	11				
2004	11	11				
2005	13	11				
2006	13	11				
2007	15	11				
2008	14	6				
2009	15	9	27	14	8	0
2010	15	11	25	20	11	3
2011	14	10	24	17	10	0
2012	13		21		6	
2013	13		21		6	
2014	15		28		14	
2015	12		20		7	
2016	12		21		9	
2017	10		20		6	
2018	12		20		8	
2019	13		21		12	
2020	12		25		3	
Raja-arvo	40	40	50	50		
Sallitut ylitykset					35	35

PIENHIUKKASET (PM _{2,5}) Vuosikeskiarvo (ug/m ³)	
	Kommila
2012	6,2
2013	5,4
2014	6,5
2015	5,1
2016	4,8
2017	3,5
2018	5,7
2019	4,4
2020	4,6
Raja-arvo	25
WHO:n ohjearvo	10

PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDISTEIDEN VUOROKAUSIARVOT (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m3) TAULUMÄELLÄ 2009-2020												
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017	2019	2020
Tammikuu	2	1	1,0	1,6	0,6	0,9	3,4	1,3	1,9	2,3	2,0	1,0
Helmikuu	1	10	2,0	0,8	0,7	0.9*	0,7	0,3	2,5	1,4	2,2	0,4
Maaliskuu	3	1	1,0	0,6	0,7	0,5	0,5	2,9	1,6	0,7	1,4	1,7
Huhtikuu	1	3	0,8	0,5	0,4	1,2	3,8	2,7	2,1	6,2	4,5	0,9
Toukokuu	2	3	1,7	0,9	2,1	0,8	2,4	1,5	0.6 *	2,2	6,4	1,3
Kesäkuu	1	2	1,2	0,9	1,7	2,5	0,5	2,0	4,0	0,9	0,6	2,4
Heinäkuu	1	3	1,4	1,0	0,5	1,1	0,5	1,7	1,9	5,1	1.3 (*)	1,1
Elokuu	1	2	1,2	0.5 *	0,6	0,6	1,2	1,3	0,3	1,7	0,6	1,5
Syyskuu	1	1	0,6	0,6	0,5	1,0	0,3	1,1	4,2	2,3	0,4	0,9
Lokakuu	3	1	0,6	0,7	0,6	0,7	0,2	9,0	2,8	0,6	1,2	0,4
Marraskuu	1	1	0,7	0,5	0,6	1,4	3,0	2,3	3,0	0,4	1,4	0,4
Joulukuu	3	1	0,7	1,0	0,6	0,4	0,4	0,4	1,0	1,4	0,6	1,7
Ohjearvo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
(*) = tulos ei tilastollisesti edustava												

PELKISTYNEIDEN RIKKIYHDISTEIDEN VUOROKAUSIARVOT					
(kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo) (ug/m3) KOSULANNIEMESSÄ 2016-2020					
	2016	2017	2018	2019	2020
Tammikuu		1,6	0,6	1,2	1,4
Helmikuu		1,9	0,6	0,9	0,7
Maaliskuu		1,0	0,6	0,6	0,7
Huhtikuu		0,8	0,6	0,4	0,5
Toukokuu		1,2	1,2	0,7	0,4
Kesäkuu		3,8	2,6	1,5	0,3 *
Heinäkuu	1,0	1,9	1,2	1,1	0,2 *
Elokuu	0,9	0,9	1,1	0,6	1,2
Syyskuu	1,4	1,4		1,4	0,8
Lokakuu	0,8	0,9		1,0	0,5
Marraskuu		0,6	1,9 *	0,3	2,3
Joulukuu	0,8	0,8	0,5	0,6	0,3
Ohjearvo	10	10	10	10	10
(*) = tulos ei tilastollisesti edustava					

PELKISTYNEET RIKKIYHDISTEET (TRS) Vuosikeskiarvo (ug/m3)				
	Päiviönsaari	Kommila	Taulumäki	Kosulanniemi
2000	0,4	1,6		
2001	1,2	2,0	1,4	
2002	0,5	1,0	0,6	
2003	0,3	0,8	0,4	
2004	0,7	0,9	0,3	
2005	0,5	1,3	0,3	
2006	0,6	1,2	0,4	
2007	0,5	1,6	0,7	
2008	0,7	1,6	0,5	
2009	0,5	1,5	0,4	
2010	0,7	2,1	0,6	
2011	0,5	1,0	0,4	
2012	0,5	0,8	0,4	
2013	0,5	1,1	0,4	
2014	0,5	1,3	0,4	
2015	0,6	1,7	0,4	
2016	0,5 (*)	2,5	0,5	0,6 (*)
2017		2,0	0,6	0,6
2018		2,2	0,5	0,5
2019		1,6	0,5	0,3
2020		1,7	0,4	0,3
(*) = tulos ei ole tilastollisesti edustava				

LIITE 7

SAATEISUUSTUULIRUUSUT VUODEN 2020 MITTAUKSISTA

