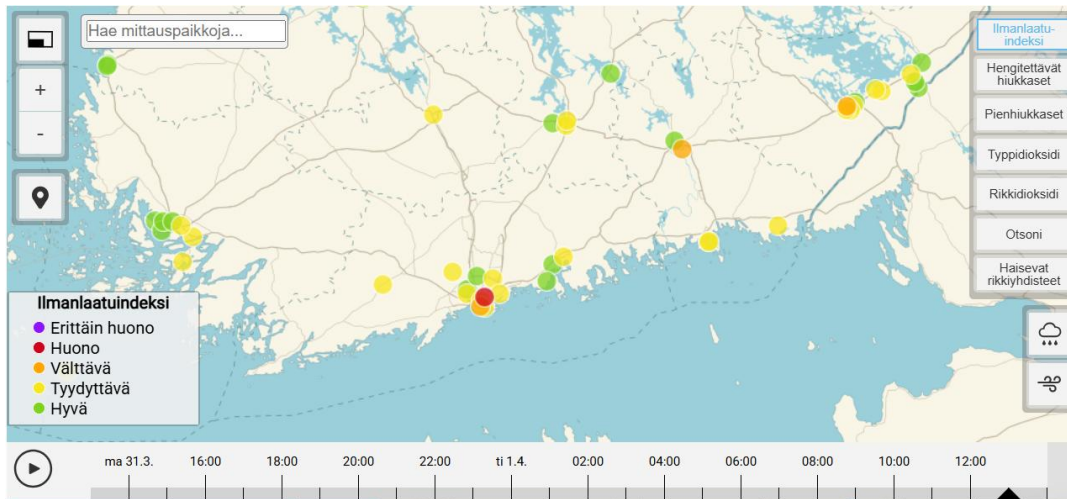


Kotkan ympäristöpalvelut-yksikön julkaisuja 1/2025

Eija Värri

ILMANLAATU KARHULAN KESKUSTASSA VUONNA 2024



Kartta lähialueella sijaitsevista ilmanlaadun mittauspaikoista. Lähde: Ilmatieteen laitos.

ISSN1795-8490

Kotkan kaupunki, ympäristöpalvelut

Kotka 2025

ESIPUHE

Tässä raportissa esitetään yhteenveto Karhulan keskustan ilmanlaadun mittaustuloksista jaksolta 9.1.–27.12.2024. Kohteessa mitattiin jatkuvatoimisesti hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) pitoisuutta. Alueelta ei ole saatavilla mittaustuloksia lähivuosikymmeniltä. Ilmanlaadun mittaaminen katsottiin tarpeelliseksi, koska Karhulan keskustaan ollaan aloittamassa uuden koulukeskuksen rakentamista. Mittaustulosten odotettiin antavan tietoa ilmanlaadun vaihteluista sekä liikenteen ja katupölyn vaikutuksista keskustan nykyiseen ilmanlaatuun.

Saatuja mittaustuloksia on verrattu yhdyskuntailmalle annettuihin voimassa oleviin ohje- ja raja-arvoihin, EU:n uusiin, vuoteen 2030 mennessä saavutettaviin raja-arvoihin ja WHO:n suositusluonteisiin ohjearvoihin. Vertailua on tehty myös aiemmilta vuosilta Kotkan eri mittauspaikoilta saatuihin tuloksiin sekä Ilmatieteen laitoksen Koivunimen taustamittausasemalta ja muilta Suomen mittausasemilta vuodelta 2024 saatuihin mittaustuloksiin.

Mittaustekniikasta, huoltotöistä ja mittausten laadunvarmistuksesta vastasi ympäristöteknikko Timo Valkonen ja tulosten raportoinnista ja tiedotuksesta ympäristönsuojelusuunnittelija Eija Värri. Tämän raportin lisäksi mittaustuloksista on tiedotettu asukkaita kuukausittain ilmanlaatukatsauksilla sekä erikseen ilmanlaadun raja-arvon numeroarvon ylityksistä ja muista heikentyneen ilmanlaadun tilanteista. Reaaliaikainen tieto ilmanlaadusta on luettavissa Kotkan kaupungin verkkosivuilta, osoitteesta <https://www.kotka.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-ja-luonto/ymparistonsuojelu/ilmanlaatu/> sekä Ilmatieteen laitoksen ylläpitämiltä ilmanlaadun verkkosivuilta, <https://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>.

Kotkassa 14.4.2025

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	5
2	MITTAUSTEN TOTEUTUS.....	5
2.1	Mittausasemien sijainti ja mittausjaksot	5
2.2	Mitatut epäpuhtaudet ja mittausmenetelmät	6
2.3	Laitteiden ylläpito ja mittauksen laadunvarmennus	7
3	PÄÄSTÖTILANNE	7
4	MITTAUSJAKSON SÄÄLOLOT	9
5	YHDYSKUNTAILMAN TYPENOKSIDIEN, HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN, PIENHIUKKASTEN JA HAISEVIEN RIKKIYHDISTEIDEN OHJE- JA RAJA-ARVOT JA ILMANLAADUN ARVIOINTIKYNNYKSET	12
5.1	Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot	12
5.2	Ilmanlaadun arviointikynnykset	14
6	MITTAUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	14
6.1	Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀).....	15
6.1.1	PM ₁₀ -pitoisuuksien ohje- ja raja-arvovertailu	15
6.1.2	PM ₁₀ -pitoisuuksien ajallinen vaihtelu	16
6.2	Pienhiukkaset (PM _{2.5}).....	18
6.2.1	PM _{2.5} -pitoisuuden tarkastelua	18
6.4	Tuuliolojen vaikutus mitattuihin pitoisuuksiin	20
7	ILMANLAATUINDEKSI.....	20
8	YHTEENVETO	23
9	LÄHTEET.....	25

Liitteet:

1. Taulukot Kotkan laitosten, sataman ja liikenteen päästömäärien kehityksestä
2. Yleisimpien ilmansaasteiden mahdollisia terveys- ja ympäristövaikutuksia ja tärkeimmät päästölähteet
3. Kuvat hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten vuorokausipitoisuuksista Karhulassa vuonna 2024
4. Yhteenveto ilmanlaadun mittaustuloksista Karhulassa vuonna 2024

1 JOHDANTO

Kotkan kaupungin ympäristöpalvelut mittasi vuonna 2024 ilmanlaatua Karhulan keskustassa, Karhulan lukion piha-alueella. Karhulassa mitattiin jatkuvatoimisesti ilman hiukkasmaisia epäpuhtauksia; hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia. Alueelta ei ole aiempia mittaustuloksia. Ilmanlaatusetuksen luokituksen mukaisesti asema oli liikenneasema, joka edustaa ympäröivän alueen ilmanlaatua vähintään 100 metrin pituisella katuosuudella. Ilmanlaadun jatkuvilla mittauksilla voidaan saada tietoja muun muassa ilman epäpuhtauksien lyhyt- ja pitkäaikaispitoisuuksista, pitoisuuksien ajallisesta vaihtelusta ja erilaisten päästölähteiden vaikutuksesta ilmanlaatuun sekä tietoja reaaliaikaista ilmanlaatu-tiedotusta varten.

Kotkan ympäristöpalvelujen tekemien ilmanlaadun mittausten lisäksi Kotkassa seurataan ilmanlaatua myös teollisuuden yhteistarkkailuna, Enwin Oy:n toimesta. Teollisuuden mittausasema sijaitsee Kotkansaarella, kaupunginkirjaston katolla. Siellä tarkkailtavina ilman epäpuhtauksina ovat pienhiukkaset ja hengitettävät hiukkaset. Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia teollisuuden yhteistarkkailussa seurataan laskennallisesti, reaaliaikaisella leviämismallinnuksella.

2 MITTAUSTEN TOTEUTUS

2.1 Mittausasemien sijainti ja mittausjaksot

Karhulan mittausasema sijaitsi Karhulan lukion pihalla, osoitteessa Vesivallintie 16. Kohteessa mitattiin jatkuvatoimisesti hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) pitoisuutta sekä sääparametreja. Mittausjakso oli 9.1.–27.12.2024. Mittauspiste sijaitsi noin 5 metriä Matkakujan ja noin 28 metriä Vesivallintien reunasta ja noin 100 metrin etäisyydellä valtatie 7:stä. Matkakujan toisella puolella oli avointa maastoa. Paikalta puretun linja-autoaseman tilalle rakennetaan Karhulan uusi koulukeskus. Sen rakennustyöt käynnistyvät vuonna 2025.

Ilmanlaatusetuksen luokituksen mukaisesti mittausasema oli liikenneasema. Liikenneasemaksi tyy-pitetyltä mittauspaikalta edellytetään muun muassa sitä, että sen näytteenottimen on sijaittava vähintään 25 metrin etäisyydellä suurista tienristeyksistä ja enintään 10 metrin etäisyydellä ajokaistan reunasta. Suurena tienristeyksenä pidetään risteystä, joka katkaisee liikennevirran ja aiheuttaa poikkeavia päästöjä (pysähtyminen ja kiihdytys) muuhun tiehen verrattuna.

Alueen lähiympäristössä ei ole merkittäviä pistemäisiä ilmansaasteiden päästölähteitä. Etäisyyttä Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy:n lasikuitutehtaalle on noin 1 kilometri ja Kotkan Energia Oy:n Korkeakoskella sijaitsevaan hyötyvoimalaitokseen noin 2,5 kilometriä. Alueen merkittävien ilmansaasteiden päästölähde on liikenne. Vuoden 2023 keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) valtatie 7:llä, lähinnä ilmanlaadun mittausasemaa (Lat: 6708932, Lon: 496483), oli runsaat 26 000 ajoneuvoa /1/. Mittausaseman sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Karhulan mittausaseman sijainti kartalla (sininen ympyrä) ja näkymä mittausasemalta länteen, Matkakujan ja koulukeskuksen rakennustyömaan suuntaan. (<https://karttapalvelu.kotka.fi/#>)

2.2 Mitatut epäpuhtaudet ja mittausmenetelmät

Ilmanlaatua mitattiin siirrettävällä mittausasemalla, jossa käytettiin jatkuvatoimisia ja automaattisia analysointilaitteita (kuva 2). Hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia tarkkailtiin β -säteilyn absorptio-menetelmällä. Mittaustulokset kerättiin, analysoitiin ja raportoitiin Envista ARM-ohjelman avulla. Mittausdata tallennettiin Kotkan ympäristöpalvelujen tietokoneelle kahden minuutin keskiarvoina yhdessä säähavaintojen (tuulen suunta ja nopeus, lämpötila, suhteellinen kosteus) kanssa. Mittaustuloksia seurattiin reaaliaikaisesti Kotkan ympäristöpalvelujen tietokoneelta etäyhteyden kautta.



Kuva 2. Mittauskoppi ulko- ja sisäpuolelta.

Karhulan mittausaseman kuvaus ja mittalaitteet:

EUREF-FIN (~WGS84): Lat. 60.52, Lon 26.94 (N 6711500, E 2749650)
 Näytteenottokorkeus: 4 mpy
 PM₁₀-analysointilaitte: Environnement MP101M (β -säteilyn absorptio)
 PM_{2.5}-analysointilaitte: Environnement MP101M (β -säteilyn absorptio)
 sääsama: Vaisala WXT

2.3 Laitteiden ylläpito ja mittausten laadunvarmennus

Mittauksissa ja tulosten laadunvarmistuksessa noudatettiin laatukäsikirjan ohjeita. Laitteet tarkistettiin, huollettiin ja kalibroitiin säännöllisesti menetelmäohjeiden mukaisesti, ja niiden toimintakuntoa seurattiin päivittäin tietokoneiden välityksellä sekä säännöllisillä tarkastuskäynneillä asemalle. Mittausasemalla varmistettiin, että mittalaitteet ja pumpput toimivat moitteettomasti. Kaikki havainnot, kalibroinnit, huoltotoimenpiteet ja laitteistojen tarkistusarvot kirjattiin huoltokirjaan kannettavalla tietokoneella. Osa tarkastuskäynneistä korvattiin automaattisella huoltosignaalien tallennuksella. Mittaustulokset korjattiin ja validoitiin menettelyohjeiden mukaisesti.

Hiukkasanalysaattoreille tehtiin perusteellinen huolto mittausaseman siirron yhteydessä. Esileikkurit pestiin kahdesti, tammikuussa ja elokuussa, ja näytteenottoputket kerran mittausjakson aikana. Hiukkasanalysaattorit kalibroitiin kahdesti, helmikuussa ja elokuussa. Elokussa kalibroitiin uudelleen kuitenkin vain hengitettävien hiukkasten analysaattori. Pienhiukkasten analysaattoria ei kalibroitu, koska laitteen näyttö oli rikki. Kalibroinnin yhteydessä tarkistettiin laitteiden ilmanvirtaukset erillisellä virtausmittarilla. Tarvittaessa mittaustuloksia korjattiin kalibrointitulosten perusteella, ja epäilyttävät tai virheelliset arvot poistettiin.

Ilmanlaatuasetuksessa mittausaineiston ajalliseksi kattavuudeksi on asetettu 100 % ja vähimmäismäärän laatuvaioitteeksi 90 %. Siitä vähennetään huoltoihin ja kalibrointeihin arviolta kuluva 5 % ajasta, joten todellinen vähimmäiskattavuus on 85 %. Jatkuvilla mittauksilla se tarkoittaa 7403 tuntia (karkausvuonna 7423 h) vuodessa. Ohjearvovertailua varten hyväksyttyjä mittaustuloksia on oltava vähintään 75 %, jotta tuloksia voidaan pitää tilastollisesti edustavina.

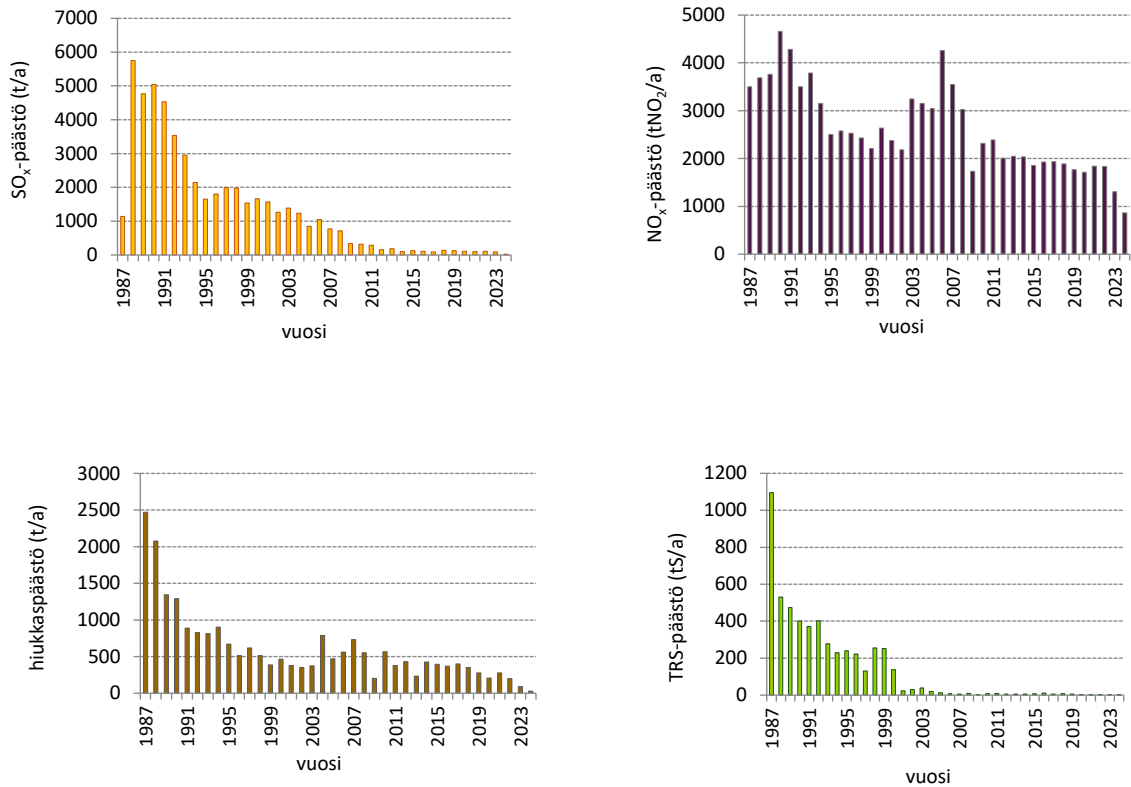
Analysaattorit toimivat hyvin, lukuun ottamatta lyhyitä tiedonsiirto-ongelmien aiheuttamia katkoksia. Hengitettävien hiukkasten tuloksia saatiin 96,4 % vuoden tunneista. Kuukausitasolla mittausaineiston määrä vaihteli 72–100 %. Pienhiukkasten tuloksia saatiin talteen 96,1 % vuoden tunneista ja kuukausitasolla 69–100 %. Mittausten vähimmäiskattavuutta ei saavutettu tammikuussa mittausaseman siirron takia. Sääasema toimi hyvin. Tuulensuunnan ja tuulen nopeuden, ulkolämpötilan ja kosteuden valideja mittaustuloksia saatiin 96,4 % vuoden tunneista.

3 PÄÄSTÖTILANNE

Kotkan ilman suurimpia päästölähteitä ovat metsä- ja puunjalostusteollisuus, energiantuotanto, satamat ja liikenne. Ennakkotietojen mukaan Kotkan laitokset ja satamat päästivät vuonna 2024 ilmaan yhteensä 28 t hiukkasia, noin 864 t typpioksideja (NO_2), 27 t rikin oksideja ja noin 0,3 t haisevia rikkiyhdisteitä (TRS). MM Kotkamills Oy oli merkittävin hiukkaspäästöjen aiheuttaja noin 57 % osuudella ja suurin rikin oksidien päästöjen lähde, noin 33 % osuudella kokonaispäästöistä. MM Kotkamills Oy ja HaminaKotka Satama Oy olivat suurimmat typen oksidien päästölähteet. Niiden yhteenlasketut päästöt vastasivat noin 62 % laitosten ja satamien yhteenlasketusta typen oksidien päästöstä. /2/

Vuonna 2023 päästötilanteessa tapahtui merkittävä muutos, kun Stora Enso Oy lopetti selluntuotannon ja ligniinin erottamisen Sunilan tehtaalla pysyvästi. Tuotannon päättyminen johti siihen, että Kotkan laitosten ja sataman yhteenlasketut ilman epäpuhtauspäästöt vähenivät merkittävästi. Vuoden 2024 typen oksidien päästöt olivat noin 66 % ja hiukkasten ja rikin oksidien päästöt noin 31 % vuoden 2023 päästömääristä. Myös haisevien rikkiyhdisteiden päästöt vähenivät.

Kuvasarja 3 havainnollistaa, miten laitosten ja satamien yhteenlasketut hiukkaspäästöt, typen ja rikin oksidien päästöt sekä haisevien rikkiyhdisteiden päästöt ovat kehittyneet ajan myötä /2/.



Kuva 3. Kotkan laitosten ja sataman yhteenlasketut rikin oksidien (SO_x), typenoksidien (NO_x), hiukkasten ja haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) päästöjen kehittyminen. (Huom. v. 2024 päästötiedot ennakkotietoja, muutokset mahdollisia)

Taulukossa 1 on esitetty Kotkan tieliikenteen pakokaasupäästöt vuonna 2023. Autoliikenteen pääsarvot on saatu VTT:n LIISA-laskentajärjestelmästä /3/.

Taulukko 1. Kotkan tieliikenteen laskennalliset päästöt ilmaan vuonna 2023. Yksikkö t/a.

päästölähde	typenoksidit (NO ₂ :na)	hiukkaset	rikkidioksidi (SO ₂)	hiilimonoksidi (CO)	hiilidioksidi (CO ₂ ekv. t)
kadut yht.	47,5	0,9	0,1	66,2	20 632
tiet yht.	66,4	1,3	0,1	62,6	34 406
moottoripyörät, mopot, mopoautot	1,3	0,1	<0,1	24	875
yhteensä	115	2,3	0,2	153	55 914

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom ennustaa, että henkilöautojen pakokaasupäästöjen aiheuttamat terveyshaitat vähenevät tulevaisuudessa. Tämä johtuu moottoreiden tiukentuvista päästöluokituksista, uusista polttoaineista, autokannan uudistumisesta ja sähköautojen yleistymisestä, jotka vähentävät etenkin pakokaasujen hiukkasmaisten päästöjen pitoisuuksia. Toisaalta rengas-, jarru- ja katupölyn vaikutus ilmanlaadun heikentäjänä voi kasvaa, jos liikennemäärät jatkavat kasvuaan.

Tällä hetkellä liikenteen pakokaasupäästöjen osuus on noin viidennes kaikista Suomessa syntyvistä hiukkasten kokonaispäästöistä. On arvioitu, että pakokaasupäästöjen osuus vähenee nykyisestä noin kahdeksasosaan vuoteen 2030 mennessä. /4/

Liitteessä 1 on tietoja laitosten päästöistä vuosilta 2007–2024 ja Kotkan tieliikenteestä vuosilta 2013–2023.

4 MITTAUSJAKSON SÄÄOLOJOT

Vuosi 2024 oli maailmanlaajuisesti mittaushistorian lämpimin vuosi ja ensimmäinen kalenterivuosi, jolloin maapallon keskilämpötila ylitti esiteollisen tason 1,5 asteella. Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2024 oli myös Suomessa tavanomasta lämpimämpi ja suuressa osassa maata myös vuotuinen sademäärä oli tavanomaista suurempi. Koko maan keskilämpötila oli noin 4,0 astetta, mikä on 1,1 astetta yli pitkän ajan keskiarvon vuosilta 1991–2020. Vuosikeskilämpötila vaihteli lounaissaariston noin +8 asteesta Lapin luoteisosan noin nollaan asteeseen. /5/

Kylmä tammikuu ja kolea huhtikuu, sateeton toukokuu, kuuma kesä, lämmin syksy, myrskytuulet ja myöhäinen talven tulo. –Vuonna 2024 sää vaihteli Suomessa ääripäästä toiseen. Vuosi alkoi tavanomaista kylmemmässä säässä, mutta toukokuusta eteenpäin kaikki kuukaudet olivat tavanomaista lämpimämpiä, syyskuu jopa ennätysellisen lämmin. Kotka Rankissa vuoden 2024 keskilämpötila oli 7,3 astetta, kun vuotta aiemmin se oli 6,5 astetta. Vertailukauden 1991–2020 keskilämpötila Rankissa on 5,8 astetta. Viime vuoden ylin lämpötila oli Rankissa 27 astetta, joka mitattiin 28. kesäkuuta. Kylmintä oli 4. tammikuuta, - 21 astetta. /6,7,8/

Vuotuinen sademäärä oli monin paikoin tavallista suurempi, erityisesti maan länsiosassa, jossa satoi harvinaisen paljon. Vain maan itäosassa sademäärä jäi alle vertailukauden keskiarvojen. Kotka Rankissa sademäärä oli 589 mm, mikä on lähes sama kuin vertailukauden 1991–2020 keskiarvo, 576 mm. Selvästi tavanomaista sateisempaa oli helmikuussa, huhtikuussa, marraskuussa ja joulukuussa. Vähiten satoi toukokuussa, 2 mm, kun pitkän ajan keskiarvo on 35 mm /7,8,9/

Kotkassa tammi- ja helmikuu olivat lumisia. Lunta kertyi paikoin 20–30 cm. Lämpötilat vaihtelivat Karhulan mittausasemalla lähes -20 asteesta muutamiin plusasteisiin. Maaliskuun alku oli poutainen ja aurinkoinen ja lumipeite oheni pikkuhiljaa. Kevään eteneminen hidastui kuukauden puolivälissä, kun vesisateiden jälkeen rannikollekin satoi uutta lunta useita senttimetrejä. Kuukauden loppuun mennessä lumet olivat kuitenkin sulaneet lähestulkoon kokonaan ja poutaisina päivinä alkoi esiintyä jo tienpintojen pölyämistä. Huhtikuussa kevät eteni hitaasti koleassa säässä. Sateita tuli sekä vetenä että lumena. Katupölyä oli kuitenkin maaliskuuta useammin.

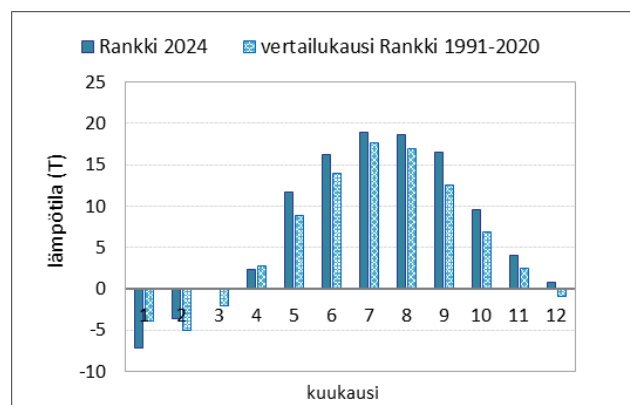
Kotkan kaupungin hiekoitussepin koneellinen poisto käynnistyi Kotkan ja Karhulan torialueilta 14.3.–24. Sen jälkeen hiekanpoistoryhmät siirtyivät vilkkaammille kevyenliikenteen väylille ja myöhemmin huhtikuussa pääväylille. Pölyhaittojen vähentämiseksi tien pinnat kasteltiin tarvittaessa laimealla suolaliuoksella. Hiekanpoistoa tehtiin myös yöaikaan. Kaupunki käytti hiekanpoistoon 5–6 harjaustyöryhmää, 1–2 pesuryhmää, 10–12 kuorma-autoa (kasteluun, keräykseen, suolaliuoksen levitykseen, pesuun), 10 taajamakonetta ja 2 imulakaisukonetta. /10,11/

Kevät eteni toukokuussa nopeasti, kun vapun jälkeen sää muuttui korkeapaineen myötä aurinkoiseksi, vähäsateiseksi ja kesäisen lämpimäksi. Toukokuun puolivälissä päivälämpötilat nousivat jo +20 asteeseen. Kuivat tienpinnat ja pölyävä maasto nostivat etenkin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Myös kesä oli yleiskuvaltaan erittäin lämmin ja aurinkoinen. Ilmatieteen laitoksen mukaan kesä-, heinä- ja elokuu olivat Suomessa tavanomaista lämpimämpiä ja ajoittain helteisiä. Sateita saatiin Kotkan seudulla kaikkiaan vähänlaisesti.

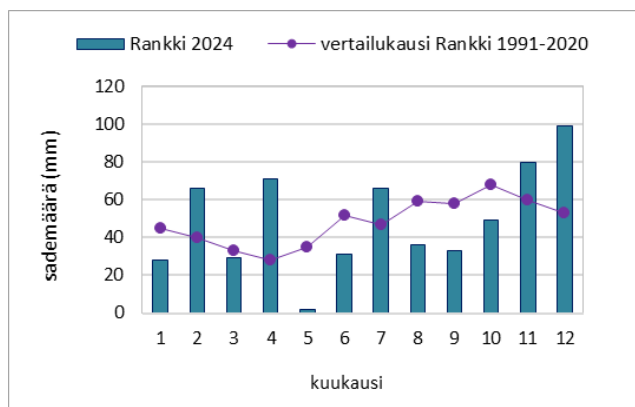
Syyskuussa sää oli poikkeuksellisen lämmin ja kesäinen, kuukauden alussa jopa helteinen. Hieman syksyisemmäksi sää muuttui vasta 21.9. jälkeen, kun pohjoisen suunnalta virtasi Suomeen viileämpää ilmaa, ajoittain myös myrskyisiä tuulia ja runsaita sadekuuroja. Lokakuu jatkui tavanomaista lämpöisempänä. Tuulisinta oli lokakuun 9. päivänä, kun hurrikaani Kirkin jäänteet toivat Suomeen puuskaisia tuulia ja runsaita sateita. Marraskuu oli edellisvuodesta poiketen leuto ja ajoittain hyvin tuulinen. Marraskuun 1. päivänä Suomeen levittäytyi Lyly-myrsky, joka toi mukanaan puuskuu- tuulia ja paikallisia vesi-, räntä- ja lumisateita. Marraskuun 20. päivänä saapui uusi myrskyrintama, Jari-myrsky, joka laski lämpötiloja ja muutti sään talvisemmaksi. Pysyvää lumipeitettä ei siitä kuitenkaan jäänyt.

Joulukuussa sää jatkui lauhana, vaikka välillä pakkasen kiristyi myös etelässä. Kuukauden puolivälissä eteläiseen ja keskiseen Suomeen levisi runsaita lumisateita, joista lumipeitettä kertyi parisenkymmentä senttimetriä. Suojasäät ja vesisateet sulattivat lunta kuukauden puolivälissä niin, että jouluaatto oli jo lähes lumeton. Sää muuttui talvisemmaksi vasta vuoden vaihduttua.

Kuvassa 4 on esitetty graafisesti Ilmatieteen laitoksen Rankin sääaseman kuukauden keskilämpötilat vuonna 2024 ja vertailukauden 1991–2020 tiedot Rankista ja kuvassa 5 kuukauden sademäärät Rankissa vuonna 2024. /8,12/ Taulukkoon 2 on listattu säätietoja Rankin säähavaintoasemalta.



Kuva 4. Kuukauden keskilämpötilat Rankissa vuonna 2024. /8,12/

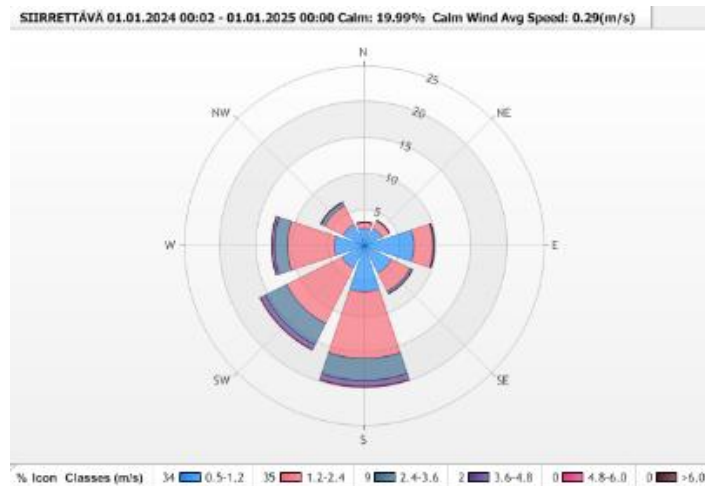


Kuva 5. Kuukauden sademäärät Rankissa vuonna 2024. /8,12/

Taulukko 2. Säätietoja Rankin säähavaintoasemalta vuonna 2024. Vuoden 2023 tiedot suluissa. /8,9,12/

kuukausi	keski °C	keski °C 1991–2020	ylin °C	alin °C	sademäärä (mm)	sademäärä (mm) 1991–2020
tammikuu	-7.2 (-1.6)	-3.9	2.7 (4.0)	-20.8 (-9.9)	28	45
helmikuu	-3.7 (-2.4)	-5.0	2.8 (5.1)	-18.4 (-15.5)	66	40
maaliskuu	0 (-1.3)	-2.1	5.8 (4.4)	-6.4 (-11.4)	29	33
huhtikuu	2.3 (4.1)	2.7	14.1 (12.5)	-5.2 (-5.6)	71	28
toukokuu	11.7 (9.1)	8.8	26.2 (21.0)	-0.9 (-1.1)	2	35
kesäkuu	16.2 (15.5)	13.9	27.0 (26.0)	7.7 (4.3)	31	52
heinäkuu	19.0 (16.2)	17.7	26.4 (23.5)	12.5 (9.8)	66	47
elokuu	18.7 (18.3)	17.0	24.2 (24.7)	13.0 (13.7)	36	59
syyskuu	16.5 (15.9)	12.5	24.8 (21.0)	6.7 (8.5)	33	58
lokakuu	9.6 (6.0)	6.9	15.1 (14.9)	2.8 (-2.6)	49	68
marraskuu	4.1 (0.8)	2.4	9.6 (8.8)	-3.5 (-9.9)	80	60
joulukuu	0.7 (-2.9)	-1.0	6.9 (3.5)	-10.3 (-13.3)	99	53

Kuvassa 6 on esitetty mittausjakson tuuliruusu. Se kuvaa tuulen esiintymistaajuuksien ja nopeuksien jakautumista eri ilmansuuntien osalle. Tuuliruusun keskipisteestä lähtevän janan pituus sektorin kehäviivalle vastaa kunkin tuulisektorin tuulien prosentuaalista osuutta kaikista jakson tuulista.



Kuva 6. Tuuliruusu (mistä päin tuulee) Karhulan mittauspisteessä.

Karhulan keskustassa vallitsevat tuulet olivat etelä (20 %), lounas (16 %) ja länsi (13 %). Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan Haapasaarella oli vuonna 2024 yhteensä 75 kovatuulista päivää (päivä, jolloin suurin 10 minuutin keskituulen nopeus on vähintään 14 m/s). Eniten niitä oli marraskuussa (15). Myrskypäiviksi (10 minuutin keskituulen nopeudella vähintään 21 m/s) luokiteltiin kolme päivää, 9.10., 16.11. ja 20.11. /7/

5 YHDYSKUNTAILMAN TYPENOKSIDIEN, HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN, PIENHIUKKASTEN JA HAISEVIEN RIKKIYHDISTEIDEN OHJE- JA RAJA-ARVOT JA ILMANLAADUN ARVIOINTIKYNNYKSET

5.1 Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot

Nykyiset ilmanlaadun ohjearvot ovat vuodelta 1996, ja ne on määritelty valtioneuvoston päätöksellä 480/1996. Se sisältää muun muassa ulkoilman hengitettäville hiukkasille asetetun vuorokausiohjearvon, typpidioksidille määritellyt vuorokausi- ja tuntiohjearvot sekä vuosiohjearvon typen oksideille. Ohjearvot perustuvat ilman epäpuhtauksien terveys- ja kasvillisuusvaikutuksiin, ja niiden tarkoituksena on ehkäistä ilman epäpuhtauksista johtuvia terveyshaittoja, suojella luontoa ja vähentää haittoja yleiselle viihtyvyydelle. Vaikka ohjearvot eivät ole sitovia, ne on huomioitava esimerkiksi liikenteen ja maankäytön suunnittelussa sekä ilman pilaantumisen riskin aiheuttavien toimintojen sijoittelussa ja niiden ympäristölupaharkinnassa.

Taulukossa 3 on esitetty osa nykyisistä ilmanlaadun ohjearvoista. Niitä sovelletaan alueilla, joilla ihmiset asuvat ja oleskelevat ja saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Liitteessä 2 on esitelty yleisimpien ilman epäpuhtauksien mahdollisia terveys- ja ympäristövaikutuksia.

Taulukko 3. Ilmanlaadun ohjearvoja. /13/

epäpuhtaus	Ohjearvo *	Tilastollinen määrittely	Sallitut ylitykset
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	ohjearvo 70 µg/m ³	kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo	1 ylitys/kk
Typpidioksidi (NO ₂)	ohjearvo 150 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	1 % ylityksiä/kk
	ohjearvo 70 µg/m ³	kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo	1 ylitys/kk
Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)	ohjearvo 10 µgS/m ³	kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo	1 ylitys/kk

*Kaasumaisilla yhdisteillä (tässä NO₂ ja TRS) tulokset ilmaistaan 20 °C lämpötilassa ja 1 atm paineessa. Hiukkasten (PM₁₀ ja PM_{2,5}) tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Ilmanlaadun raja-arvot annetaan ilmanlaatuasetuksessa 79/2017. Raja-arvot ovat sitovia, ja niiden ylittyminen edellyttää kunnilta toimia ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvojen ylitysten ehkäisemiseksi. Tällaisiin toimiin voi kuulua esimerkiksi liikenteen tai päästöjen rajoittamista.

WHO julkaisi tuoreimpiin tutkimustuloksiin perustuvat, ilmansaasteiden turvalliset pitoisuudet määrittelevät ilmanlaadun ohjearvot syyskuussa 2021. Nykyisin voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot ovat huomattavasti löysempiä kuin WHO:n suositusluonteiset ohjearvot, mutta raja-arvot tiukkenevat jo lähivuosina. Euroopan komissio julkaisi uuden ilmanlaatua ja sen parantamista koskevan direktiivin (2024/2881/EU) 20.11.2024, joka voimaan tullessaan tukee sekä EU:n saasteettomuustavoitetta että pyrkii vähentämään ilmansaasteisiin liittyviä ennenaikaisia kuolemia. Direktiivi kiristää merkittävästi ilmanlaadun raja-arvoja, jotka on saavutettava EU:n alueella vuoteen 2030 mennessä. Erityistä huomiota direktiivissä kiinnitetään terveydelle haitallisten pienhiukkaspitoisuuksien vähentämiseen. Kansalliseen lainsäädäntöön uusi säädös sisällytetään kahden vuoden kuluessa.

Taulukossa 4 on esitetty osa voimassa olevista ilmanlaadun raja-arvoista, WHO:n ohjearvoista ja EU:n uusista raja-arvoista sallittuine ylitysmäärineen. /14,15,16/.

Taulukko 4. Voimassa olevia raja-arvoja, EU:n uusia raja-arvoja ja WHO:n ohjearvoja.

epäpuhtaus	tilastollinen määrittely	voimassa oleva raja-arvo (sallitut ylitykset/v)	EU:n uusi raja-arvo (sallitut ylitykset/v) saavutettava 2030 mennessä	WHO:n ohjearvo
pienhiukkaset PM _{2,5}	vuosi vuorokausi	25 µg/m ³ -	10 µg/m ³ 25 µg/m ³ (18 ylitystä/v)	5 µg/m ³ 15 µg/m ³ (3 ylitystä/v)
hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuosi vuorokausi	40 µg/m ³ 50 µg/m ³ (35 ylitystä/v)	20 µg/m ³ 45 µg/m ³ (18 ylitystä/v)	15 µg/m ³ 45 µg/m ³ (3 ylitystä/v)
typpidioksidi NO ₂	vuosi vuorokausi tunti	40 µg/m ³ - 200 µg/m ³ (18 ylitystä/v)	20 µg/m ³ 50 µg/m ³ (18 ylitystä/v) 200 µg/m ³ (3 ylitystä/v)	10 µg/m ³ 25 µg/m ³ (3 ylitystä/v) 200 µg/m ³

5.2 Ilmanlaadun arviointikynnykset

Ilmanlaatumittausten tarvetta ja niihin käytettäviä menetelmiä arvioidaan ilmanlaadun arviointikynnyksillä. Taulukoissa 5 ja 6 on esitetty hengitettävälle hiukkasille ja pienhiukkasille asetetut voimassa olevat ja EU:n uudessa ilmanlaatudirektiivissä asetetut arviointitasot. Jos pitoisuudet ylittävät ylemmän arviointikynnyksen, jatkuvat mittaukset ovat ensisijainen seurantamenetelmä. Jos taas pitoisuudet ovat ylemmän ja alemman arviointikynnyksen välissä, voidaan käyttää jatkuvien mittausten ja mallinnustekniikoiden yhdistelmää tai suuntaa antavia mittauksia. Jos pitoisuustasot alittavat alemman arviointikynnyksen, mittauksia ei tarvita.

Arviointikynnysten ylittyminen perustuu viiden edellisen vuoden mittaustuloksiin. Kynnys katsotaan ylityksi, jos se ylittyy vähintään kolmena vuotena viiden vuoden jaksolla. Jos pitkän aikavälin tietoja ei ole, voidaan käyttää lyhyemmän ajanjakson tietoja, mutta niiden tulee edustaa alueita ja aikoja, joissa pitoisuudet ovat yleensä korkeimmillaan.

Taulukko 5. Voimassa olevat ilmanlaadun ylemmät ja alemmat arviointikynnykset hengitettävälle hiukkasille ja pienhiukkasille. /14/

ilman epäpuhtaus	viiteaika	ylempi arviointikynnys	alempi arviointikynnys	huom.
hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuorokausi vuosi	35 µg/m ³ 28 µg/m ³	25 µg/m ³ 20 µg/m ³	sallitaan ylittävän 35 kertaa kalenterivuodessa
pienhiukkaset PM _{2,5}	vuosi	17 µg/m ³	12 µg/m ³	

Taulukko 6. Tulevat, uuteen EU-direktiiviin perustuvat arviointikynnykset. /16/

ilman epäpuhtaus	viiteaika	arviointikynnys
hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuosi	15 µg/m ³
pienhiukkaset PM _{2,5}	vuosi	5 µg/m ³

Arviointikynnykset tulevat kiristymään, kun ilmanlaatudirektiivi saatetaan osaksi kansallista lainsäädäntöä. Lisäksi jatkossa tullaan noudattamaan vain yhtä arviointikynnystä nykyisen kahden sijaan. Kynnysten tiukkeneminen voi lisätä tarvetta lisätä tai jatkaa kiinteitä mittauksia monissa kohteissa katupölyn takia.

6 MITTAUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

6.1 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Mittausjakson 9.1.–27.12.2024 tulokset on esitetty kuukausittain tunti- ja vuorokausipitoisuuksien tilastosuureina taulukossa 6. Mittausjakson PM₁₀-pitoisuuksien vuorokausiarvot on esitetty graafisesti liitteessä 3. Pitoisuudet on ilmoitettu ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

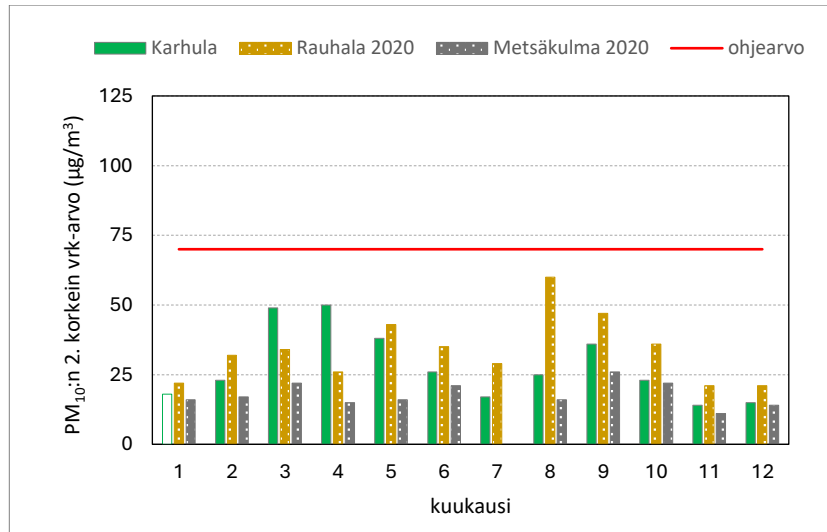
Taulukko 6. **Karhula.** Yhteenveto hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) mittaustuloksista. Suluissa prosentuaalinen osuus vuorokausiohje- ja raja-arvotasoista.

kuukausi	keskiarvo	korkein vuorokausiarvo raja-arvo 50 µg/m ³	2. suurin vrk-arvo ohjearvo 70 µg/m ³	tuntiarvojen 99.prosenttipiste	korkein tuntiarvo	aineiston määrä
Tammikuu	11,9	32,1 -	17,7 -	-	76	72 %
Helmikuu	12,0	27,7 (55 %)	22,8 (33 %)	51	68	100 %
Maaliskuu	18,8	49,9 (100 %)	49,0 (70 %)	87	110	100 %
Huhtikuu	20,6	53,5 (107 %)	49,9 (71 %)	124	157	100 %
Toukokuu	21,7	44,2 (88 %)	38,4 (55 %)	58	67	100 %
Kesäkuu	13,3	26,6 (53 %)	25,7 (37 %)	37	52	100 %
Heinäkuu	11,1	21,4 (43 %)	16,6 (24 %)	27	32	100 %
Elokuu	14,2	27,6 (55 %)	25,0 (36 %)	41	54	100 %
Syyskuu	19,9	41,5 (83 %)	35,6 (51 %)	59	77	100 %
Lokakuu	13,5	23,2 (46 %)	22,6 (32 %)	44	56	100 %
Marraskuu	8,2	19,6 (39 %)	14,3 (20 %)	32	43	100 %
Joulukuu	7,8	20,7 (41 %)	15,1 (22 %)	35	43	85 %

6.1.1 PM₁₀-pitoisuuksien ohje- ja raja-arvovertailu

PM₁₀-pitoisuuden **vuosikeskiarvo** oli 14,6 µg/m³. Se alitti voimassa olevan PM₁₀:n vuosipitoisuudelle annetun vuosiraja-arvon, 40 µg/m³, EU:n uuden, vuoteen 2030 mennessä alitettavan vuosiraja-arvon, 20 µg/m³ ja WHO:n suositusluonteisen vuosiohje-arvon, 15 µg/m³. Vuosipitoisuus oli noin 37 % voimassa olevasta raja-arvosta, 73 % EU:n uudesta raja-arvosta ja 97 % WHO:n vuosiohje-arvosta. Vuosipitoisuus oli selvästi suurempi kuin Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun mittausasemalla Kotkansaarella. Kaupunginkirjaston katolla olevassa mittauspisteessä PM₁₀:n vuosikeskiarvo oli 9,3 µg/m³ /17/. Ero on ymmärrettävä, koska hengitettävien hiukkasten pitoisuudet usein pienenevät korkeuden kasvaessa ja iso osa hengitettävien hiukkasten päästöistä on peräisin lähempää katutasoa, esimerkiksi katupölystä ja rakennustyömailta. Suomen korkeimmat PM₁₀:n vuosipitoisuudet mitattiin Vantaan Hämeenlinnanväylän (18,8 µg/m³) ja Helsingin seudun vilkkaasti liikennöityjen alueiden ympäristössä. Imatran Teppanalassa vuosipitoisuus oli 9,4 µg/m³ ja Ilmatieteen laitoksen Viroлахden Koivuniemen taustamittausasemalla 5,7 µg/m³ /18/.

Hengitettävien hiukkasten **vuorokausiohjearvotaso** (70 µg/m³) ei ylittynyt. Mittausjakson korkein ohjearvoon verrattava pitoisuus oli 50 µg/m³, 71 % ohjearvosta, mikä ajoittui huhtikuulle (kuva 7).



Kuva 7. PM₁₀-pitoisuuksien vuorokausiohjearvoon (70 µg/m³) verrannolliset pitoisuudet Karhulassa vuonna 2024 (tammikuussa mittaustuloksia alle 75 %). Vertailuarvot Metsäkulmalta ja Rauhalasta vuodelta 2020.

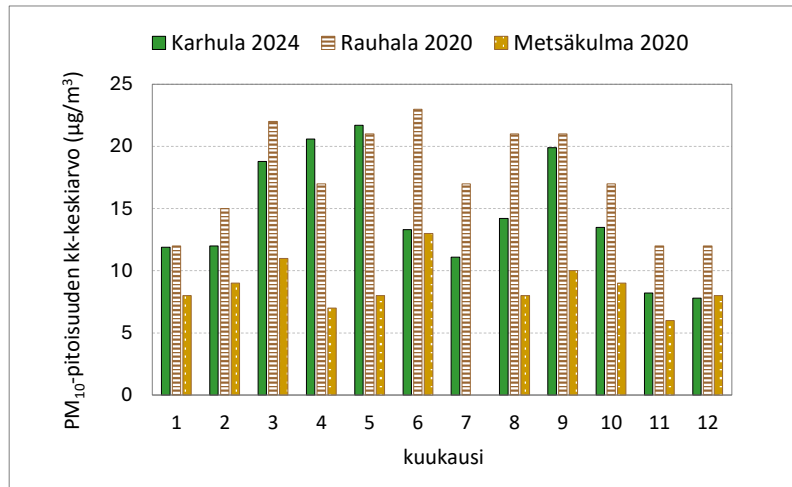
Voimassa oleva PM₁₀-pitoisuuksien **vuorokausiraja-arvotaso**, 50 µg/m³ ylittyi yhden kerran huhtikuussa (5.4.2024, 53,5 µg/m³). Varsinainen vuorokausiraja-arvo ei ylittynyt, koska sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa on 35. Vuorokausiraja-arvoon verrattava 36. suurin vuorokausipitoisuus oli 25,7 µg/m³, joka oli 51 % raja-arvosta. EU:n uusi vuorokausiraja-arvo, 45 µg/m³ (saavutettava viimeistään 2030 mennessä) ylittyi 5 päivänä. Tuleva vuorokausiraja-arvo ei ylittynyt, koska sallittujen ylitysten määrä on 18.

WHO:n suositusluonteinen ohjearvo PM₁₀:n vuorokausipitoisuudelle on sama kuin EU:n tuleva vuorokausiraja-arvo, 45 µg/m³, mutta sen sallitaan ylittävän vain 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa vuodessa). WHO:n ohjearvo ylittyi mittausjakson aikana, koska ylityksiä oli 5 (11.3., 25.3., 1.4., 5.4. ja 11.4.).

Ilmanlaatuasetuksessa hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle asetettu ylempi arviointikynnys (35 µg/m³) ylittyi mittausjakson aikana 10 kertaa ja alempi arviointikynnys (25 µg/m³) 42 kertaa. Arviointikynnys ylittyy, jos ylityksiä on enemmän kuin 35 kappaletta kalenterivuodessa. Mittausjaksolta saatu PM₁₀-pitoisuuden keskiarvo, 14,6 µg/m³, oli selkeästi pienempi kuin PM₁₀-pitoisuuden vuosipitoisuudelle asetettu ylempi (28 µg/m³) ja alempi arviointikynnys (20 µg/m³). Näin ollen hengitettävien hiukkasten alempi arviointikynnys ylittyi vuorokausipitoisuuksien osalta, mutta vuosipitoisuus oli alle alemman arviointikynnyksen.

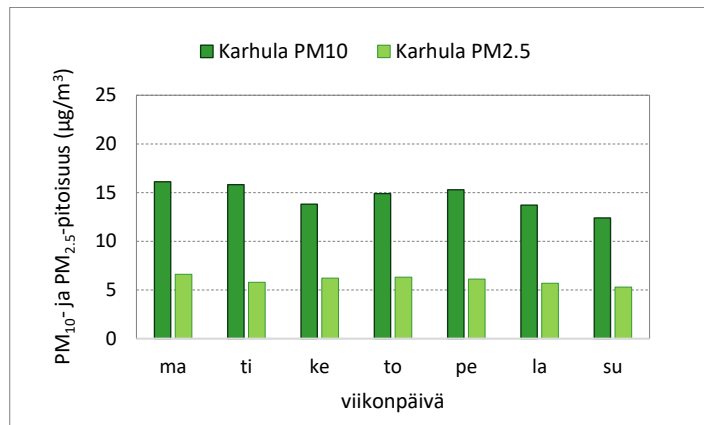
6.1.2 PM₁₀-pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

Karhulassa mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat huhti- ja toukokuuta lukuun ottamatta jonkin verran pienempiä kuin esimerkiksi Rauhalassa, Ratakadun vieressä vuonna 2020 mitatut pitoisuudet. Metsäkulmalla, Metsäkulmankadun varrella mitatut pitoisuudet olivat taas yleensä kaikkein pienimpiä, mikä on odotettua, koska Metsäkulmankatu ei ole niin vilkkaasti liikennöity kuin Karhula keskusta ja Ratakatu. Korkeimmillaan PM₁₀-pitoisuudet olivat Karhulassa maaliskuu-, huhti- ja toukokuussa sekä syyskuussa (kuva 8).

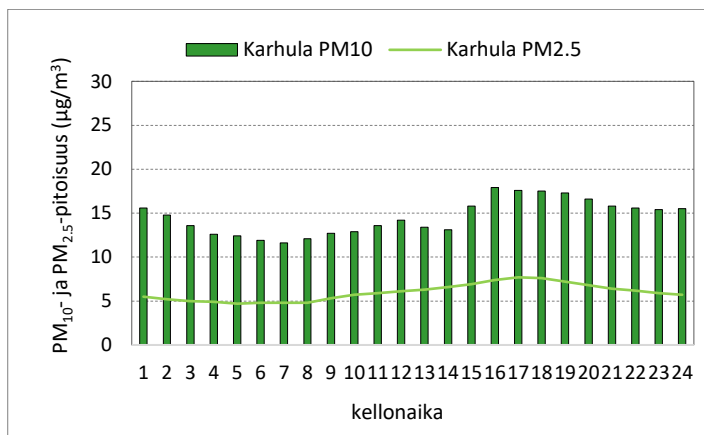


Kuva 8. PM₁₀-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot Karhulassa vuonna 2024. Vertailuarvot Metsäkylältä ja Rauhalasta vuodelta 2020.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuorokaudenaikaista ja päivittäistä vaihtelua on havainnollistettu kuvissa 9 ja 10. Niissä on lisäksi kuvattu pitoisuuksia eri vuorokauden aikoina arkipäivisin ja viikonloppuisin. Vertailussa on mukana myös pienten hiukkasten pitoisuudet.



Kuva 9. PM₁₀- ja PM_{2.5}-pitoisuuksien keskiarvot viikonpäivän mukaan.



Kuva 10. PM₁₀- ja PM_{2.5}-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat keskimäärin korkeammillaan iltapäivänruuhkan aikana ja alkuillasta klo 16–20, jonka jälkeen ne alkoivat hiljalleen pienentyä. Myös pienhiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaan klo 16–20, mutta pitoisuustasojen nousu oli selvästi vähäisempää kuin hengitettävillä hiukkasilla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaan maanantaisin ja tiistaisin ja alimmillaan hiljentyneen liikenteen takia sunnuntaisin. Pienhiukkasten pitoisuuksissa viikonpäivien väliset erot olivat pieniä. Lievästi korkeampia pitoisuuksia mitattiin maanantaisin ja pienimpiä sunnuntaisin.

6.2 Pienhiukkaset (PM_{2.5})

Mittausjakson 9.1.–27.12.2024, tulokset on esitetty kuukausittain tunti- ja vuorokausipitoisuuksien tilastosuureina taulukossa 7. Mittausjakson PM_{2.5}-pitoisuuksien vuorokausiarvot on esitetty graafisesti liitteessä 3. Pitoisuudet on ilmoitettu ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

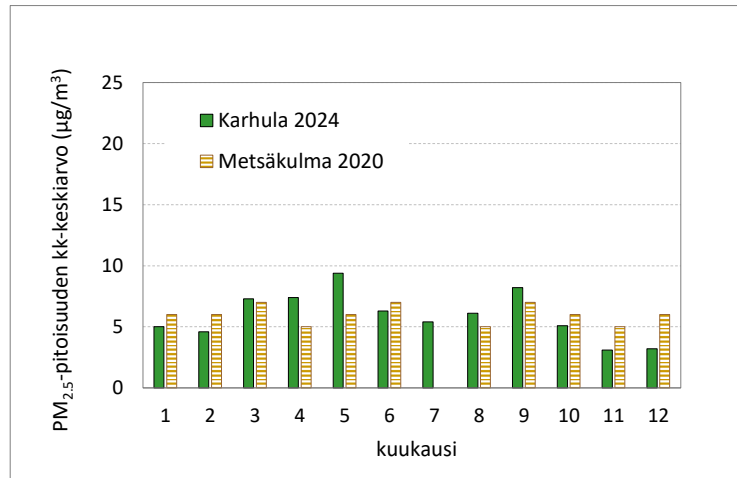
Taulukko 7. **Karhula.** Yhteenveto pienhiukkasten (PM_{2.5}) mittaustuloksista.
Suluissa prosentuaalinen osuus vuorokausiohje- ja raja-arvotasosta.

kuukausi	keskiarvo	korkein vuorokausiarvo WHO:n uusi ohjearvo 15 µg/m ³	2. suurin vrk-arvo	tuntiarvojen 99.prosenttipiste	korkein tuntiarvo	aineiston määrä
tammikuu	5,0	12,1 (81 %)	11,0	-	27	69 %
helmikuu	4,6	11,2 (75 %)	9,7	15	17	100 %
maaliskuu	7,3	20,1 (134 %)	14,8	26	38	100 %
huhtikuu	7,4	20,1 (134 %)	18,1	37	43	100 %
toukokuu	9,4	19,1 (127 %)	16,6	24	27	100 %
kesäkuu	6,3	14,0 (93%)	11,2	16	19	100 %
heinäkuu	5,4	10,1 (67 %)	8,7	14	17	100 %
elokuu	6,1	10,7 (71 %)	10,0	16	21	100 %
syyskuu	8,2	15,1 (101 %)	14,4	22	35	100 %
lokakuu	5,1	8,4 (56 %)	8,2	15	21	100 %
marraskuu	3,1	8,6 (57 %)	7,1	12	15	100 %
joulukuu	3,2	10,1 (67 %)	5,5	15	21	85 %

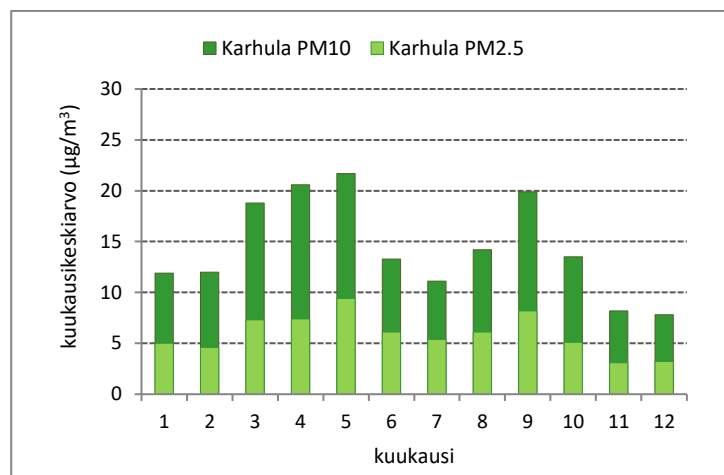
6.2.1 PM_{2.5}-pitoisuuden tarkastelua

PM_{2.5}-pitoisuuden keskiarvo oli 6,0 µg/m³, joka on 24 % voimassa olevasta vuosiraja-arvosta, 25 µg/m³ ja 60 % EU:n uudesta vuosiraja-arvosta, 10 µg/m³. Se ylitti hienoisesti WHO:n vuosiohjearvon, 5 µg/m³. Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun tarkkailuasemalla Kotkansaarella, kaupunginkirjaston katolla, PM_{2.5}:n vuosikeskiarvo oli 5,1 µg/m³ /17/. Ilmatieteen laitoksen Virolahden Koi-vuniemen taustamittausasemalla PM_{2.5}-pitoisuuden keskiarvo oli 4,4 µg/m³, Imatran Teppanalassa 5,4 µg/m³ ja vilkasliikenteisellä mittauspaikalla Helsingin Mannerheimintieellä 6,5 µg/m³ /18/.

PM_{2.5}-pitoisuudet olivat Karhulassa korkeimmillaan toukokuussa ja syyskuussa, jolloin ne olivat myös korkeampia kuin esimerkiksi Metsäkulman mittauspisteessä vuonna 2020. Toisaalta Karhulassa mitattut PM_{2.5}-pitoisuudet olivat kuutena kuukautena pienempiä kuin Metsäkulmalta saadut pitoisuudet. Karhulassa keskimäärin 41 % hiukkasista oli pieniä ja 59 % hengitettäviä hiukkasia. (kuvat 11 ja 12)



Kuva 11. PM_{2.5}-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot Karhulassa. Vertailuarvot Metsäkylältä vuodelta 2020.



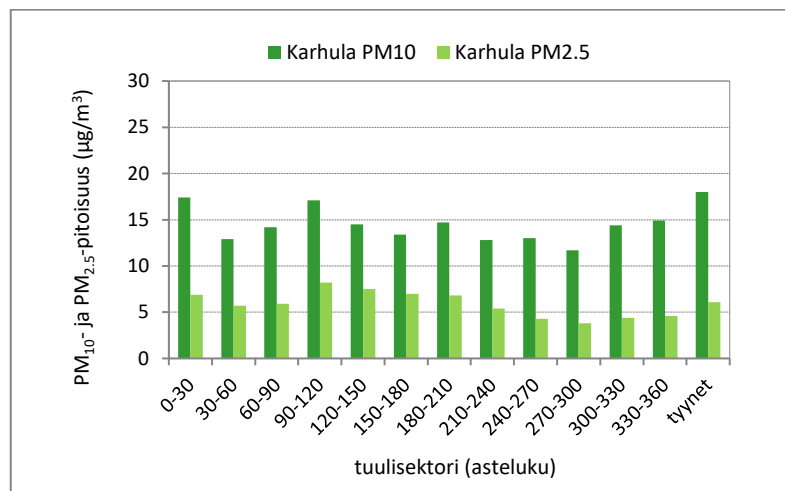
Kuva 12. PM_{2.5}- ja PM₁₀-pitoisuuksien suhde Karhulassa.

EU:n uusi raja-arvo PM_{2.5}:n vuorokausipitoisuudelle on 25 µg/m³, joka saa ylittyä korkeintaan 18 kertaa kalenterivuodessa. Tämä taso ei ylittynyt kertaakaan, joten myöskään EU:n uusi vuorokausiraja-arvo ei nykytilanteessa olisi ylittynyt. WHO:n suositusluonteinen ohjearvo PM_{2.5}:n vuorokausipitoisuudelle on 15 µg/m³, jonka sallitaan ylittyvän 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa). Karhulassa tämä taso ylittyi 7 päivänä, joten WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi. Ylityksistä kolme (16.3., 1.4. ja 5.4.) johtui paikallisista päästöistä ja katupölystä. Neljään ylitykseen (26.5., 28.5., 31.5. ja 17.9.) myötävaikutti Suomeen ilmapvirtausten mukana kulkeutuneet pienhiukkaset. Korkein vuorokausipitoisuus oli 20,1 µg/m³, joka mitattiin 16.3. ja 5.4.–24.

Ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on asetettu ylempi arviointikynnys (17 µg/m³) ja alempi arviointikynnys (12 µg/m³). Mittausjaksolta saatu PM_{2.5}-pitoisuuden vuosikeskiarvo, 6,0 µg/m³, oli selkeästi näitä arviointikynnyksiä pienempi.

6.4 Tuuliolojen vaikutus mitattuihin pitoisuuksiin

Mittausaseman säätietojen mukaan vallitsevat tuulet puhalsivat Karhulassa etelän ja lännen väliltä (49 % ajasta). Keskimäärin korkeimpia hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia mitattiin eniten tyyneellä säällä (tuulen nopeus alle 0,5 m/s), jolloin hiukkaspitoisuuksien laimeneminen katutasossa oli heikkoa. Tavallista korkeampia pitoisuuksia mitattiin myös silloin kun tuuli kävi pohjoisen suunnalta (0°–30°) ja kun tuuli kävi idästä päin (90°–120°). Niissä tapauksissa pitoisuuksien nousuun vaikutti todennäköisesti mittauskopin vieressä olevan Karhulan koulun piha-alueen pölyäminen. Tuuliolojen vaikutus pienhiukkasten pitoisuuksien vähäisempi. Hieman korkeampia pienhiukkasten pitoisuuksia mitattiin yleisemmin idän ja kaakon puoleisilla tuulilla (90°–150°). (kuva 13).



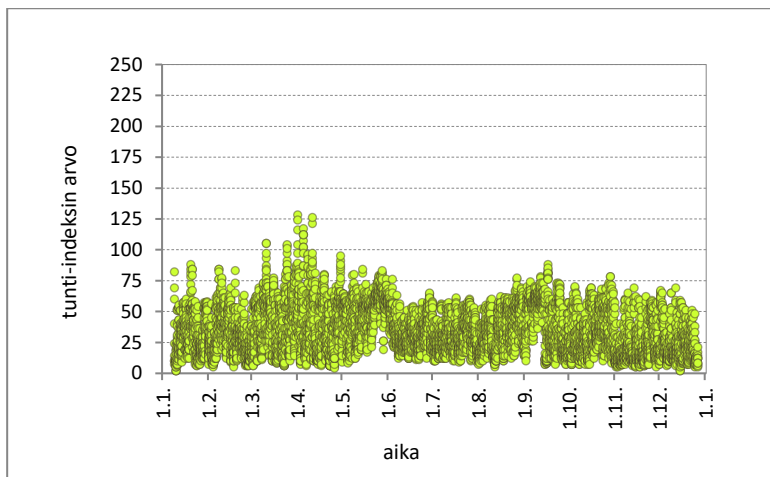
Kuva 13. PM₁₀:n ja PM_{2.5}:n keskimääräiset pitoisuudet eri tuulensuuntaluokissa.

6 ILMANLAATUINDEKSI

Ilmanlaatuindeksi on työkalu, jota auttaa kertomaan asukkaille päivittäisestä ilmanlaadusta helposti ymmärrettävällä tavalla. Sen avulla ilmanlaatua kullakin mittausasemalla voidaan kuvata havainnollisella väriasteikolla ja laatusanoilla hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Kun ilmanlaatu on huono, terveysvaikutukset ovat mahdollisia herkillä ihmisillä. Ilmanlaadun ollessa hyvä tai tyydyttävä terveysvaikutukset ovat epätodennäköisiä. Ilmanlaatuindeksi perustuu ilman epäpuhauksien, kuten hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja typen oksidien pitoisuuksien tuntiarvoihin. Indeksien kehittäminen ja soveltaminen Suomen oloihin on tehty yhteistyössä Helsingin seudun ympäristöpalveluiden (HSY) sekä Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) kanssa.

Ilmanlaatuindeksit laskettiin Karhulassa pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten tuntikeskiarvoista. Ilmanlaatu oli pääosin hyvä. Hyväksi luokiteltavia tunteja oli 74 % mittausajasta. Tyydyttävää laatua havaittiin 24 % ajasta. Ilmanlaatu heikkeni välttäväksi yhteensä 125 tuntina ja huonoksi 18 tuntina. Vertailun vuoksi, vuonna 2020 Metsäkultalla oli 54 tuntia ja Rauhalassa 276 tuntia, jolloin ilmanlaatu heikkeni välttäväksi, huonoksi tai erittäin huonoksi.

Kuvassa 14 on esitetty ilmanlaatuindeksien jakautuminen koko vuodelle Karhulassa. Ilmanlaadultaan heikentyneiden tuntien jakautuminen eri kuukausille Karhulassa on esitetty taulukossa 8.

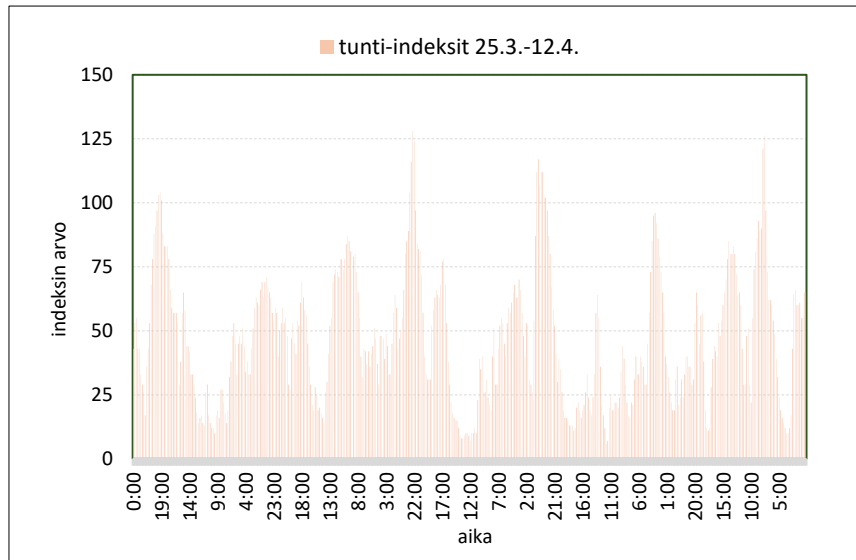


Kuva 14. Ilmanlaadun tunti-indeksit Karhulassa vuonna 2024.

Taulukko 8. Heikentyneen ilmanlaadun tunnit Karhulassa.

kuukausi	välttävä	huono	erittäin huono	heikentyneen ilmanlaadun tunnit yhteensä
tammikuu	8	-	-	8
helmikuu	8	-	-	8
maaliskuu	29	5	-	34
huhtikuu	44	13	-	57
toukokuu	17	-	-	17
kesäkuu	1	-	-	1
heinäkuu	-	-	-	-
elokuu	2	-	-	2
syyskuu	14	-	-	14
lokakuu	2	-	-	2
marraskuu	-	-	-	-
joulukuu	-	-	-	-
yhteensä	125	18	-	143
aiheuttaja %	PM _{2.5} 3 %, PM ₁₀ 97 %			

Ilmanlaadun heikkeneminen johtui Karhulassa suurimmilta osin kohonneista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista. Kaikki huonon ilmanlaadun tunnit johtuivat kohonneista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista. Heikoimmillaan ilmanlaatu oli jaksolla 25.3.–12.4.-25 katupölyn takia (kuva 15).



Kuva 15. Ilmanlaadun tunti-indeksit Karhulassa jaksolla 25.3.–12.4.2024

Vuonna 2024 pölyäminen oli voimakkainta (hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuus yli $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jaksolla 11.3.–11.4.-25, kun ilman lämpötila vaihteli noin -2 asteesta +12 asteeseen ja ilman suhteellinen kosteus 49 %:sta 80 %:iin.

8 YHTEENVETO

Kunnilla on ympäristönsuojelulain mukaan velvollisuus seurata ilmanlaatua. Seurantatietojen on oltava myös julkisia ja niistä on tiedotettava asianmukaisesti. Päästöistään vastuussa olevien laitosten on puolestaan oltava selvillä toimintojensa vaikutuksista ilmanlaatuun. Etelä-Kymenlaakson teollisuus ja lähikunnat hoitivat ilmanlaadun tarkkailuvelvoitteensa pitkään yhteistarkkailuna. Yhteistarkkailu päättyi 31.12.2020, jonka jälkeen Kotkan kaupungin ympäristöpalvelut on vastannut omasta tarkkailuvelvoitteestaan käyttämällä yhtä, siirrettävää mittausasemaa. Etelä-Kymenlaakson teollisuus on puolestaan sopinut keskenään teollisuuden ilmanlaadun tarkkailun järjestämisestä kaupunginkirjastolla sijaitsevalla kiinteällä mittausasemalla vuosina 2021–2025. Asemalla mitataan jatkuva-toimisesti hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia. Lisäksi teollisuus seuraa haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuutta laskennallisen leviämismallinnuksen avulla.

Vuonna 2024 Kotkan ympäristöpalvelut mittasi ilmanlaatua Karhulan keskusta-alueella, tulevan Karhulan uuden koulukeskuksen tuntumassa. Asemalla mitattiin jatkuvatoimisesti hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) pitoisuuksia. Karhulan mittausaseman tulokset edustavat ilmanlaatua, jolle ihmiset altistuvat liikkeessaan keskustan vilkasliikenteisten katujen varsilla. Mittaukset soveltuivat hyvin liikenteen, katupölyn sekä katu- ja rakennustyömaan hiukkaspäästöjen seurantaan. Karhulan keskustan alueella ei ole tehty ilmanlaadun mittauksia viimeisinä vuosikymmeninä.

Ilmanlaatuindeksien perusteella Karhulan keskustan ilmanlaatu oli valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä. Hyvän ilmanlaadun tunnit kattoivat noin 74 % mittausjakson tunneista. Välttävän ja huonon ja ilmanlaadun tunteja oli 143 kappaletta. Ilmanlaatulokka määrittyi Karhulassa enimmäkseen hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien perusteella.

Mittautulosten perusteella hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet olivat suuren osan ajasta tasolla, josta ei nykytietämyksen mukaan aiheudu vakavia terveys- tai ympäristöhaittoja. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet eivät ylittäneet voimassa olevia vuorokausiohjearvoja, vuorokausi- ja vuosiraja-arvoja eivätkä nykytilanteessa myöskään vuoteen 2030 mennessä saavutettavia uusia EU:n raja-arvoja.

Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosipitoisuus oli Karhulassa noin kolmanneksen voimassa olevasta vuosiraja-arvosta ja kolme neljännestä EU:n uudesta vuosiraja-arvosta, joka on saavutettava vuoteen 2030 mennessä. PM_{10} :n vuorokausiraja-arvoon verrattava pitoisuus oli noin puolet voimassa olevasta vuorokausiraja-arvosta ja noin kolme neljännestä EU:n uudesta vuorokausiraja-arvosta. WHO:n terveydellisin perustein annettu suositusluonteinen ohjearvo PM_{10} :n vuosipitoisuudelle alittui juuri ja juuri, mutta WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi, koska ylityksiä (5) oli hieman sallittua (3) enemmän.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat keskimäärin korkeimmillaan katupölykaudella, jaksolla maaliskuu-toukokuu sekä syyskuussa, jolloin tuuli levitteli pölyä viereiseltä rakennustyömaalta ja tieinfran rakennusalueelta. Korkein vuorokausiohjearvoon verrattava PM_{10} -pitoisuus ajoittui huhtikuulle ja se oli 71 % ohjearvosta.

Pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) vuosipitoisuus oli Karhulassa noin neljänneksen voimassa olevasta vuosiraja-arvosta ja 60 % EU:n uudesta, vuoteen 2030 mennessä saavutettavasta vuosiraja-arvosta. Myös EU:n uusi vuorokausiraja-arvo olisi nykytilanteessa alittunut. Vuorokausiraja-arvoon verrattava pitoisuus olisi ollut noin puolet tulevasta vuorokausiraja-arvosta. WHO:n terveydellisin perustein annettu vuosiohjearvo ylittyi hienokseltaan. WHO:n suositusluonteinen vuorokausiohjearvo ylittyi 7 päivänä kun suositeltava määrä on enintään 3 ylitystä vuodessa. Kolme ylitystä johtui paikallisista päästöistä ja neljä ylitystä seudulle kauempaa ilmavirtausten mukana tavallista suurempina määrinä kulkeutuneista pienhiukkasista.

Ilmanlaatuasetuksen mukaan jatkuvia mittauksia tulee tehdä alueilla, joissa ilman epäpuhtauksien pitoisuus ylittää kyseiselle ilman epäpuhtauden asetetun ylemmän arviointikynnyksen tai se on ylemmän ja alemman arviointikynnyksen välissä. Arviointikynnys ylittyy, jos viiden vuoden mittausjaksolla kynnys ylittyy vähintään kolmena vuonna. Karhulan mittausasemalla ilmanlaatua mitattiin jatkuvatoimisesti yhden vuoden ajan, joten suoraa vertailua arviointikynnyksiin ei voi tehdä. Vuonna 2024 hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet ylittivät ylemmän arviointikynnyksen, mutta vuosipitoisuus jäi alemman arviointikynnyksen alapuolelle. Pienhiukkasten vuosipitoisuus alitti myös alemman arviointikynnyksen. Mittaustulosten ja kynnysarvojen perusteella alueella ei ole tällä hetkellä välitöntä tarvetta jatkaa ilmanlaadun mittauksia. Mittausten tarpeellisuutta tulee kuitenkin tarkastella uudelleen, kun EU:n ilmanlaatudirektiivi ja sen myötä myös hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten entistä tiukemmat raja-arvot ja arviointikynnykset on implementoitu Suomen ilmasuojelulainsäädäntöön.

9 LÄHTEET

1. Väylävirasto 2025: Tietilastot. Suomen väylät. Osoitteessa: <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat>. Luettu 27.1.2025.
2. Toikka, M. 2025: Ennakkotiedot Kotkan teollisuuden ja satamien ilmapäästöistä vuonna 2024 (osittain tarkastamattomia tietoja). Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Henkilökohtainen sähköpostiviesti 25.3.2025.
3. Traficom 2025: Traficomin teettämä selvitys: Henkilöautoliikenteen pakokaasupäästöjen aiheuttamat terveyshaitat vähenevät. Ajankohtaista. Osoitteessa: <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/traficomin-teettama-selvitys-henkilöautoliikenteen-pakokaasupaastojen-aiheuttamat>. Luettu 29.1.2025
4. Lauhkonen, A. 2024: Suomen tieliikenteen päästöt ja energiankäyttö kunnittain vuonna vuosina 2022 ja 2023. VTT. Henkilökohtainen sähköpostiviesti 13.1.2025.
5. Ilmatieteen laitos 2025: Vuosi 2024 oli mittaus historian lämpimin-1,5 asteen raja ylitettiin ensimmäistä kertaa. Tiedote 10.1.2025. Osoitteessa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/4TbWBTdcA4k0Qlqx9Rniug>. Luettu 16.1.2025
6. Ilmatieteen laitos 2025: Vuosi 2024 oli Suomessa tavanomaista lämpimämpi. Tiedote 2.1.2025. Osoitteessa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/3yoN1CJxiFLDYtKUx8m4au>. Luettu 16.1.2025
7. Ilmatieteen laitos 2024: Ilmastokatsaus-julkaisut tammikuu - joulukuu 2024. Ilmatieteen laitoksen ilmastopalvelu. Osoitteessa: www.ilmastokatsaus.fi/arkisto/. Luettu 23.1.2025.
8. Ilmatieteen laitos 2025: Havaintojen lataus. Säähavainnot. Osoitteessa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>. Luettu 14.3.2025.
9. Ilmatieteen laitos 2024: Ilmastollisen vertailukauden 1991–2020 sademäärien keskiarvot Rankin säähavaintoasemalla. Osoitteessa: www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-sadetilastot Luettu 14.3.2025
10. Kotkan kaupungin verkkosivut 2024: Hiekanpoisto aloitettu Kotkassa – aluksi vuorossa tori-alueet. Ajankohtaista. 14.3.2024. Osoitteessa: <https://www.kotka.fi/2024/03/hiekanpoisto-aloitettu-kotkassa-aluksi-vuorossa-torialueet/> Luettu 7.2.2025
11. Kotkan kaupungin verkkosivut 2024: Hiekanpoisto etenee kaupungilla. Ajankohtaista 11.4.2024. Osoitteessa: <https://www.kotka.fi/2024/04/hiekanpoisto-etenee-kaupungilla/> Luettu 7.2.2025
12. Ilmatieteen laitos 2024: Ilmastollisen vertailukauden 1991–2020 lämpötilan keskiarvot Rankin säähavaintoasemalla. Osoitteessa: www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-lampotilatilastot. Luettu 14.3.2025

13. Valtioneuvoston päätös 480/1996 ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista.
14. Valtioneuvoston asetus 79/2017 ilmanlaadusta.
15. WHO, 2021: WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Osoitteessa: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>. Luettu 30.4.2024.
16. Official Journal of the European Union. Directive (EU) 2024/2881 of the European Parliament and of the council of 23 October 2024 on ambient air quality and cleaner air for Europe (tarkistettu ilmanlaatudirektiivi). Osoitteessa: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202402881 Luettu 12.2.2025.
17. Tamminen A., Tamminen T., Pullinen K. 2025: Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun vuosiraportti 2024. Enwin Oy, Pirkkala, 27.02.2025. ISSN 2954-1697
18. Ilmatieteen laitos 2025: Havaintojen lataus. Ilmanlaatuhavainnot. Osoitteessa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>. Luettu 4.3.2025.

Laitosten rikkidioksidipäästöt v. 2007–2024. Yksikkö t/a.

laitos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024*
Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy	84	99	38	76	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkan Energia Oy																		
Hovinsaaren voimalaitos	2	2	0,7	1,9	1,4	0,8	1,5	1,0	0,9	1,8	2,4	2,8	2,8	3,1	4,1	4,3	4,2	1,9
Hyötyvoimala		0,1	1,3	1,0	2,2	2,4	1,2	1,0	0,9	0,9	1,3	1,3	3,8	5,7	4,7	4,2	4,3	4,1
HaminaKotka Satama Oy, Kotka	55	79	63	39	38	35	47	41	15	17	16	13	13	11	10	13	9	6
Mussalon Voima Oy	531	346	165	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkamills Oy	19	132	46	135	89	60	76	6	50	37	13	18	23	10	6	9	21	9
Stora Enso Oyj, Sunila	48	21	16	42	67	58	54	45	63	53	54	104	88	78	73	75	48	6
Muut laitokset/Kotka	17	23	6													-	-	-
yhteensä	755	702	336	295	286	156	180	95	129	110	87	139	130	108	98	106	87	27

Laitosten typenoksidipäästöt v. 2007–2024. Yksikkö t/a. Ilmoitettu NO₂:na.

laitos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024*
Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy	367	396	110	169	400	5	4	4	4	4	7	9	8	7	8	8	9	8
O-I, Karhulan Lasi Oy	161	95	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkan Energia Oy																		
Hovinsaaren voimalaitos	241	278	238	276	260	211	191	175	163	176	158	158	133	127	152	164	166	107
Hyötyvoimala		19	60	57	59	64	60	59	53	56	70	63	113	93	94	110	111	125
HaminaKotka Satama Oy, Kotka	619	719	611	600	541	533	581	540	487	554	525	543	531	453	399	462	373	246
Mussalon Voima Oy	692	301	145	<1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkamills Oy	366	332	303	376	385	411	379	368	350	352	398	313	233	468	513	527	416	291
Stora Enso Oyj, Sunila	954	705	181	840	738	778	825	878	790	825	775	794	744	558	672	550	217	55
Muut laitokset/Kotka	151	178	44	4	4	6	5	5	5	11	2	6	4	5	5	10	11	32
yhteensä	3550	3023	1731	2318	2387	2008	2045	2034	1853	1979	1935	1885	1764	1710	1841	1831	1303	864

Laitosten TRS-päästöt v. 2007–2024. Yksikkö t/a. Ilmoitettu rikkiinä.

laitos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024*
Kotkamills Oy	1	6	2	4	4	3	1,9	0,7	2,0	5,0	1,2	0,8	0,6	0,08	0,08	0,1	0,2	0
Stora Enso Oyj, Sunila	5	3	1	4	5	3	4,2	5,3	4,9	5,8	5,2	6,5	5,3	2,67	2,73	2,1	1,1	0,3
yhteensä	6	9	3	8	9	6	6,1	6,0	6,9	10,8	6,3	7,3	5,8	2,75	2,81	2,2	1,3	0,3

Laitosten hiukkaspäästöt v. 2007–2024. Yksikkö t/a.

laitos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024*
Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy	41	41	27	36	20	2	2	2	1,5	1,6	0,9	1,1	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8
O-I, Karhulan Lasi Oy	10	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkan Energia Oy																		
Hovinsaaren voimalaitos	4	8	1,5	0,5	0,5	0,5	0,15	0,6	0,2	0,7	0,9	0,7	0,5	0,3	0,6	0,6	0,8	14
Hyötyvoimala		0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,9	0,5	0,6	0,7	0,3	0,2
HaminaKotka Satama Oy, Kotka	26	31	21	16	17	16	16	14	8	9	10	8	7	6	5	5	4	8
Mussalon Voima Oy	67	46	23	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkamills Oy	39	24	32	25	46	17	18	18	17	14	11	20	13	12	10	10	4	16
Karhulan Valimo Oy	3	4	3	2	2	1	1	2	2	0,7	0,5	0,5	0,9	1	-	-	-	-
Stora Enso Oyj, Sunila	539	385	93	485	294	394	200	391	369	346	374	322	252	186	262	181	80	2
Muut laitokset/Kotka	3	4	1													-	-	-
yhteensä	733	551	205	564	379	431	232	427	398	373	398	353	275	207	279	198	90	28

Laitosten fossiiliset hiilidioksidipäästöt v. 2011–2024. Yksikkö t/a.

laitos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024*
Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy	31 727	6761	6938	6734	6976	7504	7382	8788	8739	8133	9089	9003	8244	7479
O-I, Karhulan Lasi Oy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkan Energia Oy														
Hovinsaari	102 275	88 076	66 995	72 582	56 133	66 914	54 201	55 558	51 369	45 219	54 934	55 292	64 344	42 735
Hyötyvoimala	38 379	38 819	37 900	39 183	37 690	39 038	38 439	21 170	20 810	20 754	21 154	20 192	19 713	40 042
HaminaKotka Satama Oy, Kotka	30 970	30 634	37 056	30 931	27 832	31 761	31 315	32 407	33 236	29 313	27 604	31 838	26 251	20 097
Mussalon Voima Oy	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkamills Oy	249 796	236 043	255 034	226 105	245 557	188 775	237 185	235 393	224 717	246 090	239 694	188 498	139 063	116 050
Karhulan Valimo Oy	2754	2539	2048	2209	2253	1293	1486	1427	1349	-	-	-	-	-
Stora Enso Oyj, Sunila	53 834	52 679	54 899	51 807	42 740	31 871	31 813	33 229	36 557	37 302	47 562	32 159	16 199	2007
Muut laitokset/Kotka	1650	2253	2153	4175	2126	8907	1685	2597	1034	3200	2797	4765	2613	2201
yhteensä	511 385	457 804	463 023	433 725	421 308	391 917	403 506	390 569	377 811	390 010	402 834	341 747	276 427	230 681

*

Laitosten biologiset hiilidioksidipäästöt v. 2011–2024. Yksikkö t/a.

laitos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024*
Kotkan Energia Oy, Hovinsaari	117 209	116 248	117 340	99 807	102 376	108 633	108 997	113 269	111 950	93 857	140 833	119 589	95 621	89 349
Höyryvoimala	35 492	36 563	35 692	38 177	35 409	38 044	36 764	19 037	19 273	18 768	18 161	18 758	18 304	67 060
Kotkamills Oy	257 568	245 247	234 847	258 994	278 491	256 395	264 515	264 944	287 076	248 096	251 502	228 618	212 870	251 696
Stora Enso Oy Sunila	822 295	767 922	731 753	850 716	850 230	850 229	824 858	796 327	740 347	602 718	711 686	703 833	247 077	36 354
yhteensä	1 232 564	1 165 980	1 119 632	1 247 694	1 266 506	1 253 301	1 235 134	1 193 577	1 158 646	963 439	1 122 182	1 070 798	573 872	444 458

Kotkan tieliikenteen päästöt ilmaan v. 2013–2023. Yksikkö t/a.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
rikkidioksidi	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
typenoksidit NO ₂ :na)	333	308	296	272	234	215	193	169	146	127	115
hiukkaset	11,3	10,1	8,7	7,7	6,6	5,8	4,9	4,3	3,6	2,9	2,3
hiilidioksidi (ekv)	89 744	80 386	75 235	83 306	75 517	76 675	73 701	70 182	66 092	58 726	55 914

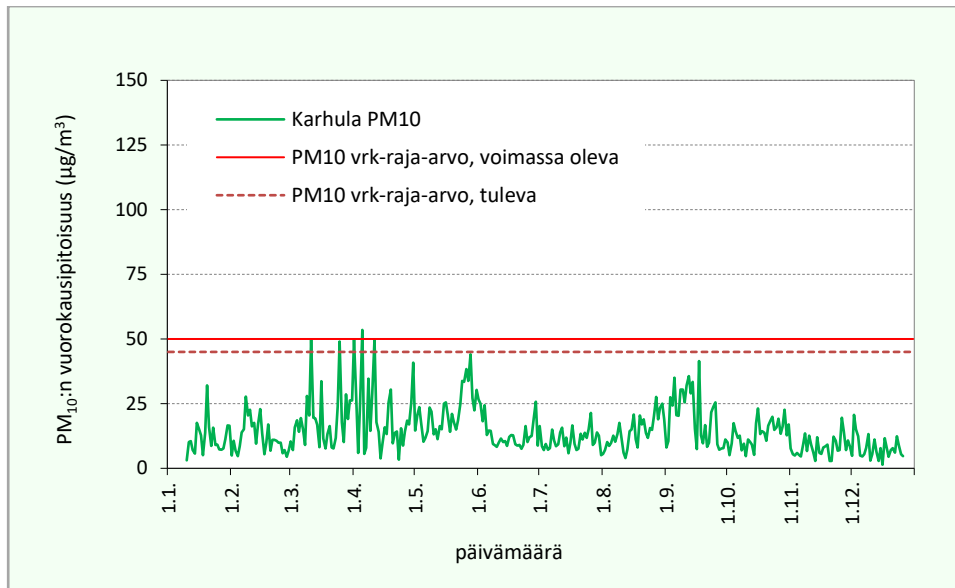
Huom. LIPASTO-mallit uudistettiin perusteellisesti v. 2013–2015.

*) vuoden 2024 päästömäärät ovat ennakkotietoja. Tiedot voivat vielä muuttua.

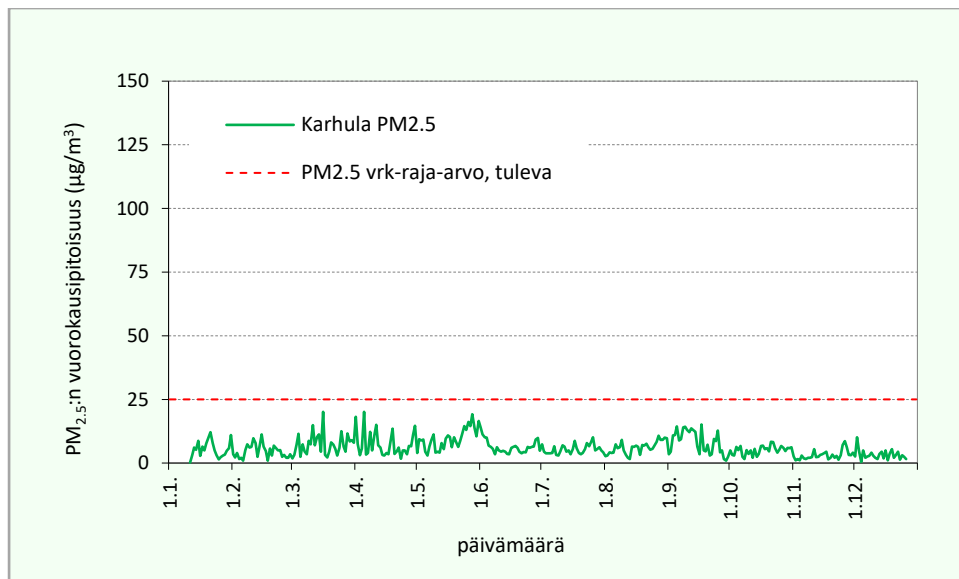
Yleisimpien ilmansaasteiden mahdollisia terveys- ja ympäristövaikutuksia sekä tärkeimmät päästölähteet

ilmansaaste	terveyshaitat suurina pitoisuuksina	ympäristöhaitat	tärkeimmät päästölähteet
typen oksidit (NO ja NO ₂)	eniten terveyshaittoja aiheuttaa typpidioksidi (NO ₂) aiheuttaa ja lisää hengitysteiden ärsytystä ja hengityselinoireita, voi myös lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykeille, kuten pakkaselle ja siitepölyille herkimpiä ovat astmaatikat ja sepelvaltimo- ja keuhkohtaumatautia sairastavat, joilla voi heikentää keuhkojen ja sydämen toimintakykyä ja supistaa keuhkoputkia	rehevöittää ja happamoittaa ekosysteemejä vaurioittaa kasvien lehtiä ja neulasia aiheuttaa korroosiota osallistuu alailmakehän otsonin muodostukseen.	tie- ja alusliikenne energiantuotanto teollisuuden polttoprosessit
Rikkidioksidi (SO ₂)	ärsyttää ylähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia lisää hengitystieinfektioita ja astmaoireita	happamoittaa maaperää ja vesistöjä aiheuttaa kasvillisuusvaurioita aiheuttaa korroosiota	energiantuotanto teollisuusprosessit alusliikenne
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀ , halkaisija alle 10 µm, 1 µm=0,001 mm)	aiheuttaa viihtyisyyshaittoja herkimpiä ovat hengitystiesairaat, erityisesti astmaatikat ja lapset, joilla voi aiheuttaa nuhaa, yskää, kurkun ja silmien kutinaa ja hengitysoireita.	lisää likaantumista ilmastovaikutukset	tie- ja alusliikenne katupöly (mm. tienpinnasta ja hiekoitusmateriaaleista peräisin olevia hiukkasia, jarruista, renkaista ja nastoista irtoavaa materiaalia)
Pienhiukkaset (PM _{2.5} , halkaisija alle 2,5 µm)	aiheuttaa silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireita tai lievää hengenahdistusta, myös terveillä lisää erityisesti astmaatikoiden ja iäkkäiden sepelvaltimo- ja keuhkohtaumatautia sairastavien hengitystie- ja sydänoireita lisää hengityselin- ja sydänsairauksista johtuvia sairaalakäyntejä ja kuolleisuutta		energiantuotanto teollisuuden polttoprosessit puun pienpoltto kaukokulkeuma
Pelkistyneet rikkidisteet (TRS)	aiheuttaa viihtyisyyshaittoja ärsyttää silmiä, nenää ja kurkua ja voi aiheuttaa hengenahdistusta, päänsärkyä ja pahoinvointia		selluteollisuus öljynjalostus jätevesienkäsittely jätehuolto
Alailmakehän otsoni (O ₃)	aiheuttaa nenän, kurkun ja silmien limakalvojen ärsytystä ja päänsärkyä, lisää astmaoireita voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita	aiheuttaa kasvillisuusvaurioita aiheuttaa korroosiota ilmastovaikutukset	muodostuu ilmakehässä auriongonvalon vaikutuksesta, typenoksidien ja haihtuvien hiilivetyjen reaktiotuotteena kaukokulkeuma
Hiilimonoksidi eli häkä (CO)	heikentää veren hapenkuljetuskykyä ja aiheuttaa sydämen ja verisuoniston hapenpuutetta	osallistuu alailmakehän otsonin muodostukseen	tieliikenne energiantuotanto työkoneet puun pienpoltto

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet Karhulan mittausasemalla vuonna 2024.



Pienhiukkasten (PM_{2.5}) vuorokausipitoisuudet Karhulan mittausasemalla vuonna 2024.



YHTEENVETO ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSISTA KARHULASSA VUONNA 2024

Tulosten vertailu ohje- ja raja-arvoihin (vertailuarvoja Tiutisesta vuodelta 2023)

Vihreä väri: ohje- tai raja-arvo alittui

Keltainen väri: ohje- tai raja-arvopitoisuuden tasolla

Punainen väri: ohje- tai raja-arvo ylittyi

Aine	Ohjearvo/raja-arvo	Tilastollinen määrittely	Mitatut pitoisuudet (suluissa osuus ohje-/raja-arvosta)
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Ohjearvo 70 µg/m ³	Korkein kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo Sallitaan enintään 1 ylitys/kk	Karhula: 49,9 µg/m ³ (71 %) Tiutinen: 35 µg/m ³ (50 %) Karhula: ei ylityksiä
	Raja-arvo 40 µg/m ³	1 vuosi	Karhula: 14,6 µg/m ³ (37 %) Tiutinen: 10,9 µg/m ³ (27 %)
	Uusi EU-raja-arvo 20 µg/m ³ saavutettava v. 2030 mennessä	1 vuosi	Karhula: 14,6 µg/m ³ (73 %)
	WHO:n ohjearvo 15 µg/m ³	1 vuosi	Karhula: 14,6 µg/m ³ (97 %)
	Raja-arvo 50 µg/m ³ terveyden suojelemiseksi	24 tuntia sallitaan enintään 35 ylitystä/a	36. suurin vuorokausikeskiarvo: Karhula: 25,7 µg/m ³ (51 %) Tiutinen: 19,5 µg/m ³ (39 %) Karhula ylitykset: 1 ylitys/35 sallittu Tiutinen: ei ylityksiä
	Uusi EU-raja-arvo 45 µg/m ³ saavutettava v. 2030 mennessä	24 tuntia sallitaan enintään 18 ylitystä/a	19. suurin vuorokausikeskiarvo: Karhula: 32,1 µg/m ³ (71 %) ylitykset: 5 ylitystä/18 sallittu
	WHO:n ohjearvo 45 µg/m ³	24 tuntia sallitaan enintään 3 ylitystä/a	4. suurin vuorokausikeskiarvo: Karhula: 49,7 µg/m ³ (110 %) ylitykset: 5 ylitystä/3 sallittu
Pienhiukkaset (PM _{2.5})	Raja-arvo 25 µg/m ³ terveyden suojelemiseksi	1 vuosi	Karhula: 6 µg/m ³ (24 %) Tiutinen: 4,6 µg/m ³ (18,4 %)
	Uusi EU-raja-arvo 10 µg/m ³ saavutettava v. 2030 mennessä	1 vuosi	Karhula: 6 µg/m ³ (60 %)
	WHO:n ohjearvo 5 µg/m ³	1 vuosi	Karhula: 6 µg/m ³ (120 %)
	Uusi EU-raja-arvo 25 µg/m ³ saavutettava v. 2030 mennessä	24 tuntia sallitaan enintään 18 ylitystä/a	19. suurin vuorokausikeskiarvo: Karhula: 13,5 µg/m ³ (54 %) ylitykset: ei ylityksiä/18 sallittu
	WHO:n ohjearvo 15 µg/m ³	24 tuntia sallitaan enintään 3 ylitystä/a	4. suurin vuorokausikeskiarvo: Karhula: 18,1 µg/m ³ (121 %) ylitykset: 7 ylitystä/3 sallittu

Voimassa olevat ohje- ja raja-arvot (lihavoidulla): Valtioneuvoston päätös 480/1996 ja Valtioneuvoston asetus 79/2017

Uudet EU-raja-arvot: EU:n ilmanlaatudirektiivi 2024/2881, 23.10.2024

WHO:n ohjearvot: WHO, 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.