



Harjavallan ja Porin ilmanlaatu 2022

Ilmanlaatutyöryhmä Harjavalta-Pori

Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala



Harjavallan ja Porin ilmanlaatu 2022

Ilmanlaatutyöryhmä Harjavalta-Pori

17.3.2023

Mittausaineisto ja -tulokset:

Suvi Pöyhönen, KVVY Tutkimus Oy

Juha Pulkkinen ja Olli Pärjälä, Aeri Oy

Jari Lagerroos, Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala

Raportointi:

Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala

Sisällysluettelo

Johdanto	7
1 Harjavalta-Pori ilmanlaatu työryhmä.....	8
2 Tiivistelmä mittaustuloksista.....	8
2.1 Mittaustulokset.....	8
2.1.1 Harjavallan teolliset ja liikenneperäiset päästöt.....	8
2.1.2 Porin teolliset ja liikenneperäiset päästöt.....	9
2.2 Rikkidioksidi SO ₂	9
2.2.1 Harjavalta.....	9
2.2.2 Pori	9
2.3 Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀ ja pienhiukkaset PM _{2,5}	9
2.3.1 Harjavalta.....	9
2.3.2 Pori Paanakedonkatu	10
2.4 Metallianalyysit.....	10
2.4.1 Harjavalta Kaleva ja Pirkkala	10
2.5 Typpidioksidi NO ₂	10
2.5.1 Pori Paanakedonkatu	10
2.6 Ilmanlaatuindeksi	10
2.6.1 Harjavalta Kaleva ja Pirkkala	10
2.6.2 Pori Paanakedonkatu	10
3 Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot.....	11
3.1 Raja-arvot.....	11
3.2 Tavoitearvot.....	11
3.3 Ohjearvot.....	11
3.4 Kynnysarvot.....	12
3.5 Kasvillisuutta varten.....	12
4 Mittausverkko ja – järjestelmä.....	13
5 Ilmanlaatuindeksi.....	16
6 Harjavallan mittaustulokset.....	17
6.1 Ilmanlaatuindeksit.....	17
6.2 Kalevan sääaseman tulokset.....	19
6.3 Kalevan ja Pirkkalan hiukkasmittausten tulokset	21
6.3.1 Hiukkasnäytteiden metallipitoisuudet	21

6.3.2	Tuulen suunnan vaikutus hengitettävien hiukkasten metallipitoisuuksiin	23
6.3.3	Hengitettävien hiukkasten (PM ₁₀) ja pienhiukkasten (PM _{2.5}) pitoisuudet	24
6.4	Kalevan ja Pirkkalan rikkidioksidimittausten tulokset.....	28
6.5	Tuulen suunnan vaikutus rikkidioksidipitoisuuksiin.....	32
6.6	Tuulen suunnan vaikutus hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin	32
7	Porin mittaustulokset.....	33
7.1	Ilmanlaatuindeksi	33
7.2	Paanakedonkadun mittausaseman tulokset.....	34
7.3	Tuulen suunnan vaikutus pitoisuuksiin	39
7.4	Pastuskerin mittausaseman tulokset	41
8	Laitosten päästötiedot.....	42
8.1	Harjavalta	42
8.2	Pori.....	44
9	Liikenteen osuus päästöistä.....	46
10	Väestön tiedottaminen ja varoittaminen	46
11	Ilmanlaadun seurannan erillisselvitykset	47
11.1	Porin seudun ja Etelä-Satakunnan ilmanlaadun bioindikaattoritutkimus 2022-2023.....	47
11.2	Porin Ilmanlaatuselvitys 2021-2022	47
12	Ulkoilma ja ilmanlaatu	48

LIITTEET 1-7

Kansilehden kuva: Katri Salonen

Sanasto

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) = Alle 10 mikrometrin (1 mikrometri = 1/1000 mm) kokoiset hiukkaset. Kulkeutuvat hengitysilman mukana keuhkoputkiin asti ja ovat peräisin enimmäkseen liikenteen levittämästä katupölystä sekä pienpoltosta syntyneistä hiukkasista.

Ohjearvo = Ilmanlaadun mittaustuloksia verrataan ohje- ja raja-arvoihin. Kansalliset ohjearvot ovat pääosin terveysperusteisia ja ne on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeeksi viranomaisille. Maailman Terveysjärjestö (WHO) on luokitellut ilman pilaantumisen suurimmaksi terveyteen kohdistuvaksi ympäristöriskiksi.

Pienhiukkaset (PM_{2,5}) = Alle 2,5 mikrometrin kokoiset hiukkaset. Kulkeutuvat hengitysilman mukana syvemmälle hengitystiehyihin ja ne ovat peräisin lähinnä liikenteen pakokaasuista, puun pienpoltosta sekä katupölystä. Myös kaukokulkeumat nostavat pitoisuuksia (mm. metsäpalot).

Raja-arvo = Raja-arvot ovat sitovampia kuin ohjearvot ja ne perustuvat EU:n direktiiveihin. Ilmansuojeluviranomaisten on pyrittävä estämään niiden ylittyminen käytettävissä olevin keinoin.

Rikkidioksidi (SO₂) = Hapan kaasu, joka on haitallinen ekosysteemeille ja ihmisten terveydelle. Peräisin rikkipitoisten polttoaineiden poltosta ja teollisuusprosesseista.

Suhteellinen kosteus (RH) = Ilmaisee kuinka paljon ilmassa on vesihöyryä siihen nähden, mitä kyseisessä lämpötilassa voi enimmillään olla vesihöyryä.

Tavoitearvo = Tavoitearvolla tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava määräajassa, ja jolla pyritään vähentämään haitallisia terveys- ja ympäristövaikutuksia.

Typen oksidit (NO_x) = Typen ja hapen muodostamat kaasumaiset yhdisteet typpidioksidi (NO₂) ja typpimonoksidi (NO). Typen oksideja syntyy pääasiassa palamisessa, ja ne aiheuttavat happamoitumista, rehevöitymistä, korroosiota ja terveydellisiä ongelmia sekä osallistuvat alailmakehän otsonin muodostumiseen.

Typpidioksidi (NO₂) = Kaasu, joka aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä ja luontoon päästessään rehevöitymistä ja happamoitumista. Päästöt ovat peräisin energiantuotannosta, teollisuusprosesseista sekä liikenteestä. Vaikka liikenteen päästöt ovat pienempiä, niiden vaikutukset ovat haitallisempia ihmisille, koska päästöt tapahtuvat suoraan hengitysilman tasolla.

Varoituskyynnys = Varoituskyynnys on pitoisuustaso, jonka ylittyessä lyhytaikainenkin altistuminen vaarantaa väestön terveyden. Varoituskyynykset on annettu otsonille, rikkidioksidille ja typpidioksidille. Suomessa näin korkeat pitoisuudet ovat erittäin harvinaisia.

Lisätietoja:

[Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivusto](#)

[Ilmanlaadun säädökset ja ohjeet](#)

Johdanto

Ilmansuojelun tarkoituksena on varmistaa ihmisen terveydelle ja luonnon hyvinvoinnille välttämätön puhdas ilma. Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan kunnat ovat velvollisia huolehtimaan paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan seurannasta, joka voidaan toteuttaa myös useamman kunnan keskinäisellä yhteistyöllä. Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) eli ns. ilmanlaatuasetuksen mukaan alueellisten ELY-keskusten tulee huolehtia siitä, että sen alueella ilmanlaadun seuranta on järjestetty hyvin, ja että mittausasemien määrä on riittävä. Kuntien vastuulla on ilmanlaadun seurannan ja mittauksen käytännön toteutus.

Harjavallan, Porin ja Rauman kaupungit kuuluvat Varsinais-Suomen ELY-keskuksen toimialueeseen ja mittausverkoissa on yhteensä viisi mittausasemaa ja yksi sääasema. Mittaustulokset ohjataan Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimialalle ja edelleen tunneittain Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivustolle. Lisäksi Harjavallan mittaustulokset ovat nähtävänä lähes reaaliaikaisesti [Porin kaupungin ilmanlaadun seurannan verkkosivuilla](#).

Ilmanlaatuun vaikuttavat useat tekijät ja ne voidaan karkeasti lajitella ihmisten aiheuttamiin ja luonnollisiin osa-alueisiin. Ihmisten aiheuttamia ovat mm. liikenteen, lämmityksen ja teollisuuden aiheuttamat epäpuhtaudet. Luonnollisia vaikuttajia ovat taas sateet, matala- ja korkeapaineet sekä tuulet. Varsinkin kaupunkien keskustojen alueella liikenne aiheuttaa suurimmat ongelmat. Polttomoottoriautojen typen oksidien päästöt sekä katu- ja rengaspöly ovat erityisen haitallisia, koska epäpuhtaudet sijaitsevat hengityskorkeudella. Energiantuotannon ja teollisuuden prosessien päästöt pitkistä piipuista kulkeutuvat päästökorkeuden takia huomattavasti laajemmalle alueelle. Tämän takia niiden välittömät vaikutukset ihmisten terveyteen ovat tavanomaisissa säätiloissa ja tavanomaisilla päästöillä vähäisemmät.

Harjavalta-Pori mittausalueella vallitsee yleensä vähintään tyydyttävä ilmanlaatu. Suurimmat Porin kaupungin keskustan ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät ovat liikenteen päästöt, katupöly kuivempina ajanjaksoina (pääasiassa alkukeväisin) sekä kiinteistöjen puunpoltto. Harjavallan ilmanlaatuun vaikuttavat alueella sijaitsevat suurteollisuus- ja energiantuotantolaitokset. Tällä hetkellä ilmanlaatuun liittyvät suurimmat haasteet ovat Porissa katupölyn torjunnan tehostaminen sekä Harjavallassa PM₁₀ -hiukkasten arseeni- ja nikkelipitoisuuksien pienentäminen.

1 Harjavalta-Pori ilmanlaatu työryhmä

Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala mittaa sopimusperusteisesti yhteistyössä Harjavallan ja Rauman kaupunkien sekä alueen suurteollisuuden ja energiantuotantolaitosten kanssa ilmanlaatua. Teollisuuden partnerit olivat vuonna 2022 Boliden Harjavalta Oy, Fortum Power and Heat Oy Meri-Porin voimalaitos, Norilsk Nickel Harjavalta Oy, Pori Energia Oy, Porin Prosessivoima Oy, Suomen Teollisuuden Energiapalvelut - STEP Oy, Ulefos Oy/Niemisen Valimo sekä Venator P&A Finland Oy.

Harjavalta-Pori -sopimus on voimassa toistaiseksi ja sopimuksen yksityiskohdista sovitaan vuosittain sopijapuolten yhteisellä päätöksellä. Porin ja Harjavallan ilmanlaadun mittaustuloksista laaditaan kalenterivuositteittäin raportti, joka hyväksytetään Harjavalta-Pori –ilmanlaatu työryhmässä. Rauman sopimus on voimassa vuoden 2023 loppuun saakka. Käytännössä Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala kerää ja käsittelee Rauman Hallikadun mittaustulokset ja välittää ne edelleen Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivustolle. Rauman kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö laatii Rauman mittaustuloksista vuosiraportin.

2 Tiivistelmä mittaustuloksista

Vuoden 2022 keskeisimpiä ilmanlaatuun ja sen mittaukseen vaikuttavia tekijöitä olivat

- Harjavallan ilmanlaatuindekseissä hyvän ilmanlaadun iso osuus
- Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) arseenipitoisuuksien tavoitearvojen ylittyminen Kalevassa ja Pirkkalassa sekä nikkelin tavoitearvojen ylittyminen Kalevassa
- Haastava katupölykevyt Porissa

Kooste vuoden keskeisimmistä mittaustuloksista on esitetty liitteessä 1.

2.1 Mittaustulokset

Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaiset raja- tai kynnysarvot eivät ylittyneet millään Harjavallassa ja Porissa mitattavalla komponentilla. Valtioneuvoston päätöksen (480/96) mukaisten ilmanlaadun ohjearvojen ylityksiä mitattiin kaksi: Porin Paanakedonkadulla hengitettävien hiukkasten PM₁₀ -vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ylittyi maaliskuussa (137 µg/m³) ja huhtikuussa (71 µg/m³). Vuoden mittausjaksosta vähintään 75 % tuloksista pitää olla hyväksyttyjä eli validoituja. Tämä ehto täyttyi kaikissa mittauksissa, paitsi Harjavallan Pirkkalan pienhiukkasmittauksissa (PM_{2.5}), jotka aloitettiin 7.4.2022.

Valtioneuvoston asetus ilmassa olevista arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (113/2017) määrittelee arseenin, kadmiumin ja nikkelin kalenterivuoden tavoitearvot vuosikeskiarvoina laskettuna. Arseenin tavoitearvot ylittyivät molemmalla mittausasemalla - Kalevan mittausasemalla vuosikeskiarvo oli 10 ng/m³ ja Pirkkalan mittausasemalla 7 ng/m³ (tavoitearvo 6 ng/m³). Nikkelin tavoitearvo ylittyi Kalevan mittausasemalla, jolla mitattiin vuosikeskiarvoksi 21 ng/m³ (tavoitearvo 20 ng/m³). Ylityksestä huolimatta vuosikeskiarvo oli pienin viimeiseen 7 vuoteen.

2.1.1 Harjavallan teolliset ja liikenneperäiset päästöt

Harjavallassa prosessiteollisuus ja energiantuotanto ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Harjavallassa teolliset päästöt 2022 olivat rikkidioksidia 2 331 t, typen oksideja 154 t, hiukkasia 9 t sekä hiilidioksidia 76 600 t. Rikkidioksidin, hiukkasten ja hiilidioksidin päästökaupan mukaiset päästömäärät olivat suunnilleen edellisvuoden tasolla, typen oksidien päästömäärä kasvoi edellisvuodesta ollen kuitenkin normaalia vuosittaista vaihtelua. Päästölähteet on laskettu Boliden Harjavalta Oy:n, Suomen Teollisuuden Energiapalvelut (STEP) Oy:n, Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n sekä Ulefos Oy/Niemisen Valimon päästöistä. VTT:n LIISA-laskentajärjestelmä kertoo Harjavallan liikenteen aiheuttamiksi päästöiksi 2021 typen oksidien osalta 25 t, hiukkasten 1 t sekä hiilidioksidinosalta 15 520 t (tuorein saatavilla oleva tieto).

2.1.2 Porin teolliset ja liikenneperäiset päästöt

Porissa energiantuotanto ja liikenne ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Tärkeimmät päästölähteet olivat Fortum Power and Heat Oy, Porin Prosessivoima Oy, Pori Energia Oy, Boliden Harjavalta Oy sekä liikenne. Suurteollisuuden sekä energiantuotantolaitosten päästöt 2022 olivat rikkidioksidia 272 t, typen oksideja 574 t, hiukkasia 7 t sekä hiilidioksidia 340 279 t. Teollisuuden ja energiantuotannon päästömäärät nousivat hieman vuosiin 2020 ja 2021 verrattuna, mutta olivat edelleen maltilliset. Kokonaispäästömäärän nousuun vaikutti pääasiassa Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen siirtyminen tehoreservistä takaisin sähkömarkkinoille. VTT:n LIISA-laskentajärjestelmä kertoo Porin liikenteen aiheuttamiksi päästöiksi 2021 typen oksidien osalta 244 t, hiukkasten 6 t sekä hiilidioksidin osalta 107 899 t (tuorein saatavilla oleva tieto).

2.2 Rikkidioksidi SO₂

2.2.1 Harjavalta

Vuoden 2022 suurin rikkidioksidin 99 % tuntiarvo mitattiin Kalevan asemalla heinäkuussa ollen 61 µg/m³, joka oli 24 % tuntiohjearvosta 250 µg/m³. Pirkkalan asemalla mitattiin helmikuussa suurimmaksi 99 % tuntiarvoksi 47 µg/m³. Ohjearvoissa kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo saa olla enintään 80 µg/m³. Harjavallan mittausasemilla korkein toiseksi suurin vuorokausiarvo, 25 µg/m³, mitattiin Kalevan asemalla toukokuussa.

Rikkidioksidipitoisuuksien talvikauden 1.10–31.3. kriittinen taso on 20 µg/m³. Talvikauden pitoisuudet olivat Kalevassa ja Pirkkalassa 2 µg/m³. Vuorokausikeskiarvon raja-arvoksi on säädetty 125 µg/m³. Vuoden suurin vuorokausikeskiarvo oli Kalevassa toukokuussa 29 µg/m³ ja Pirkkalassa tammikuussa 27 µg/m³. Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa on 3 kpl. Vuosikeskiarvot olivat Kalevassa 3 µg/m³ ja Pirkkalassa 2 µg/m³.

Rikkidioksidin raja-arvo on 350 µg/m³ tuntikeskiarvona. Raja-arvo ei ylittynyt vuoden 2022 aikana kummallakaan mittausasemalla. Korkein tuntiarvo Kalevassa 133 µg/m³ mitattiin 30.7. ja Pirkkalassa 112 µg/m³ 6.7. Vuonna 2021 ylityksiä oli yksi (Kaleva) ja vuonna 2020 kaksi (Kaleva). Korkein sallittu ylitysten määrä mittausasemaa kohden on 24 kpl kalenterivuodessa. Rikkidioksidin varoituskynnys 500 µg/m³ mitattuna kolmen perättäisen tunnin aikana ei ylittynyt Harjavallan mittausasemilla.

2.2.2 Pori

Ilman rikkidioksidipitoisuudet olivat edellisten vuosien tapaan alhaiset Paanakedonkadun ja Pastuskerin mittausasemilla. Vuoden 2022 suurin 99 %:n tuntiarvo 5 µg/m³ mitattiin Paanakedonkadulla heinäkuussa. Pitoisuus oli noin 2 % tuntiohjearvosta 250 µg/m³. Tunti- ja vuorokausiohjearvon ylityksiä ei esiintynyt vuoden 2022 aikana.

2.3 Hengitettävät hiukkaset PM₁₀ ja pienhiukkaset PM_{2,5}

2.3.1 Harjavalta

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ei ylittynyt Kalevassa eikä Pirkkalassa. Raja-arvon lukuarvon 50 µg/m³ ylityksiä ei mitattu vuonna 2022. Vuonna 2021 ylityksiä ei ollut yhtään ja vuonna 2020 yksi (Kaleva). Korkein sallittu ylitysten määrä mittausasemaa kohden on 35 kpl kalenterivuodessa. Kalenterivuoden 2022 keskiarvo oli molemmilla asemilla 8 µg/m³. Raja-arvo kalenterivuodessa on 40 µg/m³.

Pienhiukkasten kalenterivuoden raja-arvo on 25 µg/m³. Kalevassa kalenterivuoden 2022 keskiarvo oli molemmilla asemilla 4 µg/m³, Pirkkalassa pienhiukkasmittaus aloitettiin uuden laitteen käyttöönoton myötä 7.4.2022. Maailman Terveysjärjestön WHO:n pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon 15 µg/m³ ylityksiä mitattiin Kalevassa 8 kpl ja Pirkkalassa 2 kpl – WHO suosittaa, että ylityksiä tulisi enintään 3 kpl/vuosi/mittausasema. Tämä kuitenkin ylittyy kaikkialla Suomessa, myös taustapitoisuusasemilla, pienhiukkasten kaukokulkeumien takia.

2.3.2 Pori Paanakedonkatu

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjeearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi maaliskuussa ($137 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja huhtikuussa ($71 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuonna 2021 ja 2020 ylityksiä oli yksi. Raja-arvon lukuarvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi 14 vuorokautena. Vuonna 2021 ylityksiä oli 15 kpl (tammi-huhtikuussa 7 ylitystä, marras-joulukuussa 8 ylitystä) ja vuonna 2020 3 kpl. Vuonna 2022 ylitysten syynä oli aiempien vuosien tapaan katupöly, mutta tällä kertaa kaikki ylitykset keskittyivät kevään katupölykaudelle maalis-huhtikuulle. Ylitysvuorokausia sallitaan 35 kpl kalenterivuodessa eli varsinainen raja-arvo ei ylittynyt. Paanakedonkadulla kalenterivuoden keskiarvo oli $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maailman Terveysjärjestön WHO:n hengitettävälle hiukkasille antaman vuorokausiohjeearvon $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylityksiä mitattiin 15 kpl. WHO suositaa, että ylityksiä tulisi enintään 3 kpl/vuosi/mittausasema.

Pienhiukkasten kalenterivuoden raja-arvo on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Paanakedonkadulla koko kalenterivuoden keskiarvo oli $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maailman Terveysjärjestön WHO:n pienhiukkasille antaman vuorokausiohjeearvon $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylityksiä mitattiin 17 kpl – WHO suositaa, että ylityksiä tulisi enintään 3 kpl/vuosi/mittausasema. Tämä kuitenkin ylittyy kaikkialla Suomessa, myös taustapitoisuusasemilla, pienhiukkasten kaukokulkeumien takia.

2.4 Metallianalyysit

2.4.1 Harjavalta Kaleva ja Pirkkala

Metallinäytteet analysoitiin mittausasemilla viikoittain satunnaisina päivinä kerätyistä vuorokausinäytteistä (52 kpl/vuosi/asema) KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa Tampereella. Valtioneuvoston asetuksen ([113/2017](#)) mukaiset tavoitearvot ovat arseenille (As) $6 \text{ ng}/\text{m}^3$, kadmiumille (Cd) $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ ja nikkeliille (Ni) $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ vuosikeskiarvoina laskettuna. Vuosikeskiarvot Kalevassa olivat (suluissa vuoden 2021 tiedot) As $10 \text{ ng}/\text{m}^3$ (16), Cd $2 \text{ ng}/\text{m}^3$ (2) ja Ni $21 \text{ ng}/\text{m}^3$ (60) ja Pirkkalassa As $7 \text{ ng}/\text{m}^3$ (3), Cd $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ (0) ja Ni $11 \text{ ng}/\text{m}^3$ (5). Arseenin tavoitearvot ylittyivät molemmilla asemilla ja nikkelin tavoitearvo Kalevan mittausasemalla. Niukasta tavoitearvon ylityksestä huolimatta nikkelin vuosikeskiarvo oli Kalevassa matalin viimeiseen 7 vuoteen. Tavoitearvojen ylitysten syynä olivat pääasiallisesti teollisuuden hajapäästöt, kuten Suurteollisuuspuiston tehdasalueen liikenteen nostattama pöly. Arvio alueen pinta-alasta, jolla mitatut arseenipitoisuudet ylittivät edellä mainitun tavoitearvon, on noin 10,2 neliökilometriä. Alueella asuu noin 2120 vakituista asukasta. Vastaavasti nikkelpitoisuus ylitti tavoitearvon noin 3,8 neliökilometrin alueella, jolla asuu noin 1070 vakituista asukasta.

2.5 Typpidioksidi NO_2

2.5.1 Pori Paanakedonkatu

Typpidioksidipitoisuuksien suurin 99 % tuntipitoisuus oli maaliskuussa, jolloin mitattiin $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (53 % ohjearvosta $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Suurin kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin niin ikään maaliskuussa (64 % ohjearvosta $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Korkein mitattu tuntiarvo $104 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin myös maaliskuussa, kun terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu raja-arvo on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ylityksiä sallitaan 18 kpl vuodessa). Typpidioksidille annettu raja-arvo kalenterivuodessa on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Paanakedonkadun mittausasemalla se oli $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin varoituskynnys $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattuna kolmen perättäisen tunnin aikana ei ylittynyt.

2.6 Ilmanlaatuindeksi

2.6.1 Harjavalta Kaleva ja Pirkkala

Ilmanlaatuindeksi laskettuna tuntiarvoista (laskennassa mukana rikkidioksidi SO_2 , hengitettävät hiukkaset PM_{10} ja pienhiukkaset $\text{PM}_{2.5}$) osoitti, että Kalevassa ilmanlaadun ajallinen edustavuus mittausjaksolla vuonna 2022 oli hyvä 87,5 %, tyydyttävä 11,7 %, välttävä 0,7 % ja huono 0,1 %. Pirkkalassa vastaava jakauma oli hyvä 90,8 %, tyydyttävä 9,0 ja välttävä 0,2 %.

2.6.2 Pori Paanakedonkatu

Ilmanlaatuindeksi laskettuna tuntiarvoista osoitti, että Paanakedonkadulla ilmanlaadun ajallinen edustavuus mittausjaksolla vuonna 2022 oli hyvä 81,0 %, tyydyttävä 15,0 %, välttävä 2,7 %, huono 1,0 % sekä erittäin huono 0,3 %. Paanakedonkadun indeksilaskennassa mukana olivat rikkidioksidi (SO_2), typpidioksidi (NO_2), hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) ja pienhiukkaset ($\text{PM}_{2.5}$).

3 Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot

3.1 Raja-arvot

Muun muassa rikkidioksidille (SO₂), typpidioksidille (NO₂), hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) ja pienhiukkasille (PM_{2.5}) on säädetty pitoisuuksien raja-arvot sekä sallittujen ylityksien määrä vuodessa. Raja-arvot ovat aina ehdottomia epäpuhtaudesta riippumatta. *Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (79/2017)*.

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien raja-arvot ja sallittujen ylityksien määrä vuodessa.

Yhdiste	Aika	Raja-arvo µg/m ³	Sallitut ylitykset vuodessa
Rikkidioksidi	Tunti	350	24
	Vuorokausi	125	3
Typpidioksidi	Tunti	200	18
	Vuosi	40	-
Hengitettävät hiukkaset	Vuorokausi	50	35
	Vuosi	40	-
Pienhiukkaset	Vuosi	25	-

3.2 Tavoitearvot

Tavoitearvot, joihin tulee pyrkiä kustannustehokkaita keinoja käyttäen, on annettu mm. arseenille (As), kadmiumille (Cd) ja nikkeliä (Ni). *Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (79/2017)* sekä *valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (113/2017)*.

Taulukko 2. Arseenin, kadmiumin ja nikkelin tavoitearvot.

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo	Voimassa alkaen
Arseeni	vuosikeskiarvo	6 ng/ m ³	1.1.2013
Kadmium	vuosikeskiarvo	5 ng/m ³	1.1.2013
Nikkeli	vuosikeskiarvo	20 ng/m ³	1.1.2013

3.3 Ohjearvot

Ohjearvot on annettu mm. typpidioksidille (NO₂), rikkidioksidille (SO₂) ja hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀). Ohjearvot ovat ensisijaisesti suunnittelun ja päätöksenteon apuvälineinä. Tavoitteena on ehkäistä ohjearvojen ylittyminen. *Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (480/1996)*.

Taulukko 3. Ilman epäpuhtauksien ohjearvot ja tilastolliset määrittelyt.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m ³	Tilastollinen määrittely
Rikkidioksidi	Tunti	250	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	Vuorokausi	80	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Typpidioksidi	Tunti	150	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	Vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hengitettävät hiukkaset	Vuorokausi	70	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo

Maailman terveysjärjestö WHO:n mukaan ihmisten terveydelle haitallisimpia ilmansaasteita ovat hiukkaset (PM), typpidioksidi (NO₂), rikkidioksidi (SO₂) ja alailmakehän otsoni (O₃). WHO antoi syyskuussa 2021 päivitettyt ilmanlaadun terveysperustaiset ohjearvot.

Taulukko 4. WHO:n antamat ilman epäpuhtauksien ohjearvot, jotka on annettu alla mainittujen lisäksi otsonille (O₃), hiilimonoksidille (CO), lyijylle (Pb) ja kadmiumille (Cd). Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa).

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m ³
Rikkidioksidi	Vuorokausi	40
	10 minuuttia	500
Typpidioksidi	Vuosi	10
	Vuorokausi	25
	Tunti	200
Hengitettävät hiukkaset	Vuosi	15
	Vuorokausi	45
Pienhiukkaset	Vuosi	5
	Vuorokausi	15

3.4 Kynnysarvot

Kynnysarvot on jaettu tiedotus- ja varoituskynnykseen. Tiedotuskynnys on säädetty otsonille ja varoituskynnys otsonin lisäksi myös rikkidioksidille ja typpidioksidille. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (79/2017).

Taulukko 5. Rikkidioksidin ja typpidioksidin varoituskynnys.

Yhdiste	Aika	Varoituskynnys µg/m ³
Rikkidioksidi	Kolme peräkkäistä tuntia	500
Typpidioksidi	Kolme peräkkäistä tuntia	400

3.5 Kasvillisuutta varten

Kasvillisuuden suojelemiseksi on rikkidioksidille ja typen oksideille asetettu kriittiset rajat. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (79/2017).

Taulukko 6. Kriittiset rajat kasvillisuuden suojelemiseksi rikkidioksidille ja typen oksideille.

Yhdiste	Aika	Kriittinen taso µg/m ³
Rikkidioksidi	Vuosi/talvikausi	20
Typen oksidit (NO+NO ₂)	Vuosi	30

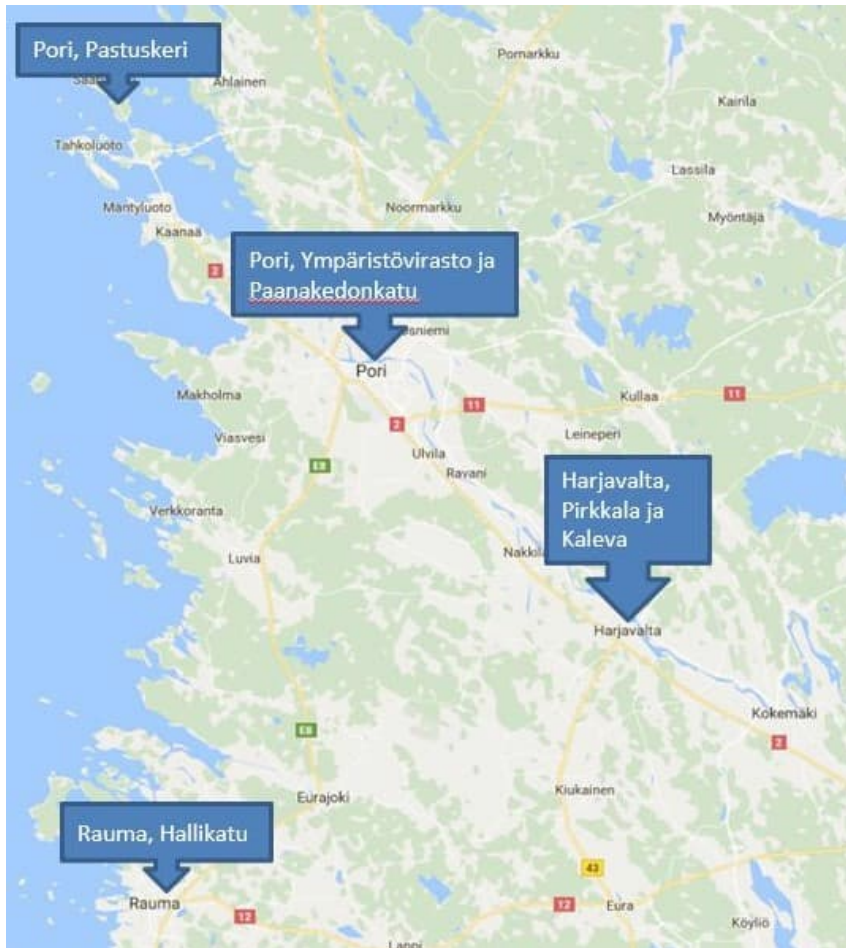
Lisätietoja:

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu
Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivusto

4 Mittausverkko ja – järjestelmä

Harjavalta-Pori-Rauma-mittausverkkoon kuuluu yhteensä viisi mittausasemaa ja yksi sääasema. Harjavallassa mittausasemat ovat keskustan Kalevassa ja joen pohjoispuolella Pirkkalassa. Molemmilla asemilla mitataan rikkidioksidia, hengitettäviä hiukkasia, pienhiukkasia sekä hiukkasten metallipitoisuuksia. Kalevassa sijaitsee lisäksi sääasema.

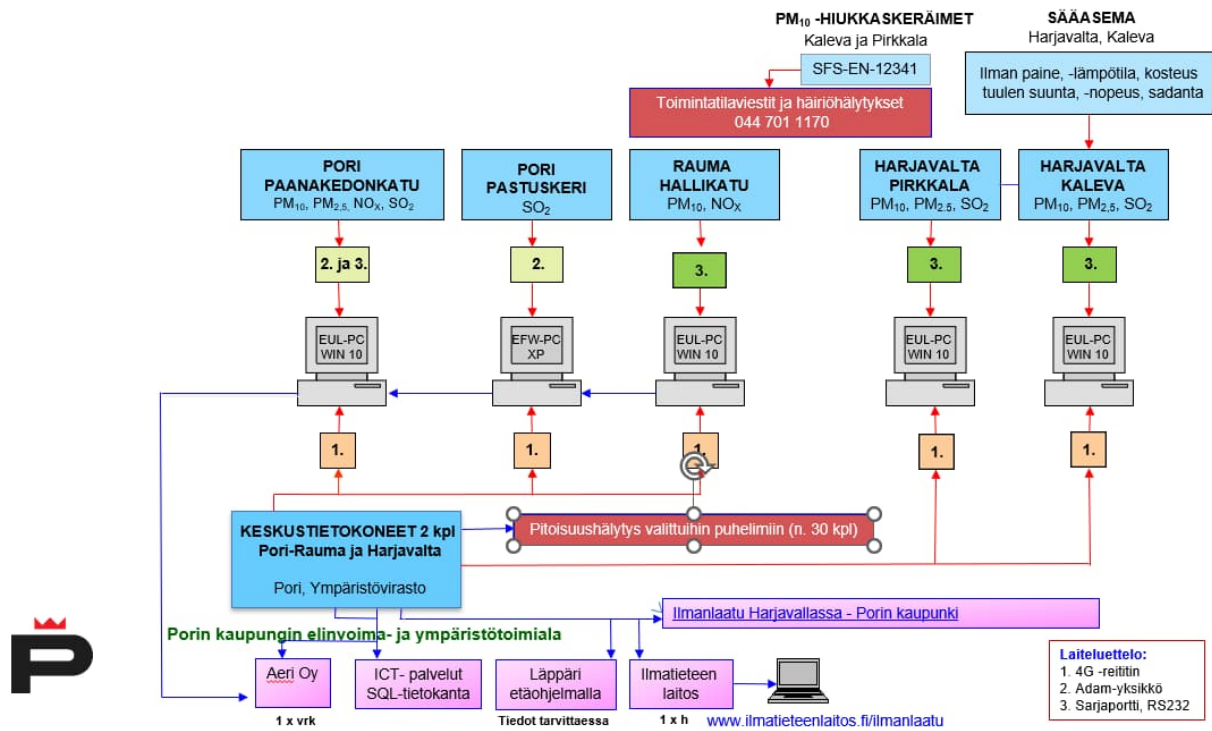
Porin keskustassa ilman epäpuhtauksia mitataan Paanakedonkadun asemalla ja mittausjärjestelmän keskustietokoneet sijaitsevat ympäristövirastossa Valtakadulla. Pastuskerin asema sijaitsee Meri-Porissa ja siellä mitataan rikkidioksidia. Rauman kaupungin ympäristöviraston ylläpitämällä Hallikadun asemalla mitataan typen oksideja sekä hengitettäviä hiukkasia.



Kuva 1. Mittausasemien sijainnit seutukartalla. Porin ympäristövirastossa sijaitsevat ilmanlaadun mittauksen keskustietokoneet.

Taulukko 7. Mittausasemien ja sääaseman paikat sekä mitattavat komponentit.

Mittauspiste	Epäpuhtaus					Sääasema
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀ metallit	
Harjavalta, Kaleva	x	x		x	x	x
Harjavalta, Pirkkala	x	x		x	x	
Pori, Paanakedonkatu	x	x	x	x		
Pori, Pastuskeri				x		
Rauma, Hallikatu	x		x			



Kuva 2. Ilmanlaadun mittausjärjestelmä Harjavalta-Pori-Rauma.

Taulukko 8. Porin mittauskomponentit, mittauspaikat ja analysaattorien mallit.

Parametri	Paikka	Mittausaika	Analysaattorin malli
Rikkidioksidi (SO ₂)	Pastuskeri	jatkuva	Thermo Electron 43A
Rikkidioksidi (SO ₂)	Paanakedonkatu	jatkuva	Thermo Electron 43A
Typpidioksidi (NO ₂)	Paanakedonkatu	jatkuva	AC 32M
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Paanakedonkatu	jatkuva	Fidas 200
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	Paanakedonkatu	jatkuva	Fidas 200

Taulukko 9. Harjavallan mittauskomponentit, mittauspaikat ja analysaattorien mallit.

Parametri	Paikka	Mittausaika	Analysaattorin malli
Rikkidioksidi (SO ₂)	Kaleva	jatkuva	Thermo Scientific 43i
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Kaleva	jatkuva	Fidas 200
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	Kaleva	jatkuva	Fidas 200
Hiukkasten metallipitoisuudet	Kaleva	1 vrk-näyte/viikko	Leckel SEQ47/55
Säättiedot: tuulen suunta ja nopeus sekä lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine ja sadanta	Kaleva	jatkuva	Vaisala WXT 520
Rikkidioksidi (SO ₂)	Pirkkala	jatkuva	Thermo Scientific 43i
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Pirkkala	jatkuva	Fidas 200
Pienhiukkaset (PM _{2,5}) 7.4.2022 alkaen	Pirkkala	jatkuva	Fidas 200
Hiukkasten metallipitoisuudet	Pirkkala	1 vrk-näyte/viikko	Leckel SEQ47/55



Kuva 3. Harjavallan Pirkkalan mittaus-asemalla otettiin 7.4.2022 käyttöön Fidas 200 -hiukkasanalysointilaitte, joka mittaa useampaa eri hiukkaskokoa, mm. hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}) ja pienhiukkasia ($PM_{2.5}$). Nyt kolmella mittausasemalla on sama analysointilaitte, jolloin huollot sekä kalibroinnit helpottuvat.

Mittausasemien mittausohjelmistona käytetään Envidas Ultimate -ohjelmaa, ainoastaan Porin Pastuskerin asemalla mittausohjelmistona käytetään edelleen vanhaa Envidas for Windows -ohjelmaa. Porin kaupungin ympäristövirastolla Porin-Rauman sekä Harjavallan Master -tietokoneissa mittautulosten keräämiseen, käsittelyyn ja niiden edelleen lähettämiseen käytetään Envista ARM -ohjelmaa (kuva 2).

Mittauslaitteiden huolloista ja kalibroinneista sekä mittautulosten editoinneista vastasi vuonna 2022 Aeri Oy. Harjavallan osalta mittausjärjestelmä sisältää automaattiset hälytykset. Mikäli rikkidioksidipitoisuudet ovat vaarassa ylittyä, järjestelmä lähettää tekstiviestin noin 30 matkapuhelimeen. Toinen tekstiviesti välitetään, kun pitoisuus on laskenut takaisin alle säädetyin rajan. PM_{10} -hiukkasanäytekeräimien järjestelmä lähettää tekstiviestit elinvoima- ja ympäristötoimialan hälytyspuhelimeen aina kun keräykset käynnistyvät ja päättyvät sekä sähkökatkoltilanteissa.

Ilmanlaadun valvonnan mittautulokset saadaan lähes reaaliajassa laboratorioissa analysoitavia metallipitoisuusnäytteitä lukuun ottamatta. Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilta tulokset saadaan 4G -yhteyden välityksellä muutaman minuutin päivitysajalla. Porin Paanakedonkadun, Pastuskerin ja Rauman Hallikadun mittausasemilta tulokset päivittyvät Porin ympäristöviraston Master -tietokoneelle kerran tunnissa 4G -yhteyden välityksellä. Tiedot välitetään tunneittain Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivustolle, mistä ilmanlaatua voi seurata noin tunnin viiveellä. Harjavallan mittautulokset näkyvät myös lähes reaaliaikaisesti Porin kaupungin ilmanlaatu -sivustolla.

Harjavallan ja Porin mittausasemilla mitataan ilman epäpuhtauksia ennakkoon tehdyn mittausuunnitelman mukaisesti. Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla mitattavista komponenteista on määrätty teollisuuslaitosten ympäristöluvuissa.

Porin Paanakedonkadun liikenneperäisten epäpuhtauksien mittausasemalla mitataan ilman typpidioksidin (NO_2), rikkidioksidin (SO_2), hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) sekä pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) pitoisuuksia. Pastuskerin mittausasemalla mitataan rikkidioksidia (SO_2). Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan teollisuusperäisten epäpuhtauksien mittausasemilla mitataan rikkidioksidia (SO_2), hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}) sekä pienhiukkasia ($PM_{2.5}$), Kalevan asemalla lisäksi säätietoja. Molemmilla asemilla kerätään myös PM_{10} -hiukkasanäytteitä, joiden sisältämät metallipitoisuudet tutkitaan KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa Tampereella. Mittausasemat on esitelty tarkemmin liitteissä 2-7.

5 Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaadun tiedotuksessa käytetään ilmanlaatuindeksiä, jolla voidaan tiivistää kunkin mittausaseman mittausarvot yhteen havainnollistavaan väriasteikkoon ja laatusanoihin: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Mittausasemilla lasketaan tunneittain vertailuluku eli indeksi, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua alueella suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Ilmanlaatuindeksiä laskettaessa muuttujiksi voidaan ottaa mm. rikkidioksidin (SO₂), typpidioksidin (NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2.5}) pitoisuudet. Jokaisella epäpuhtaudella on oma kerroinlukunsa, jota käytetään indeksin laskemiseen. Millään asemalla ei mitata kaikkia edellä mainittuja yhdisteitä ja siksi ilmanlaatuindeksi lasketaan aina vain osasta yhdisteistä. Tästä syystä eri asemien indeksit eivät välttämättä ole vertailukelpoisia keskenään. Indeksia voidaan myös jättää kokonaan laskematta, mikäli asemalla mitataan vain yhtä tai kahta yhdistettä kuten esimerkiksi Porin Pastuskerissa.

Lisätietoja:

[Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivusto](#)

Taulukko 10. Epäpuhtauksien tuntipitoisuutta vastaavat indeksiarvot.

Pitoisuudet mikrogrammaa kuutiometrissä (µg/m ³)				
Indeksiluokitus	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Hyvä	<20	<40	<20	<10
Tyydyttävä	20-80	40-70	20-50	10-25
Välttävä	80-250	70-150	50-100	25-50
Huono	250-350	150-200	100-200	50-75
Erittäin huono	>350	>200	>200	>75

Taulukko 11. Indeksiarvojen mahdolliset vaikutukset terveyteen, luontoon ja materiaaleihin.

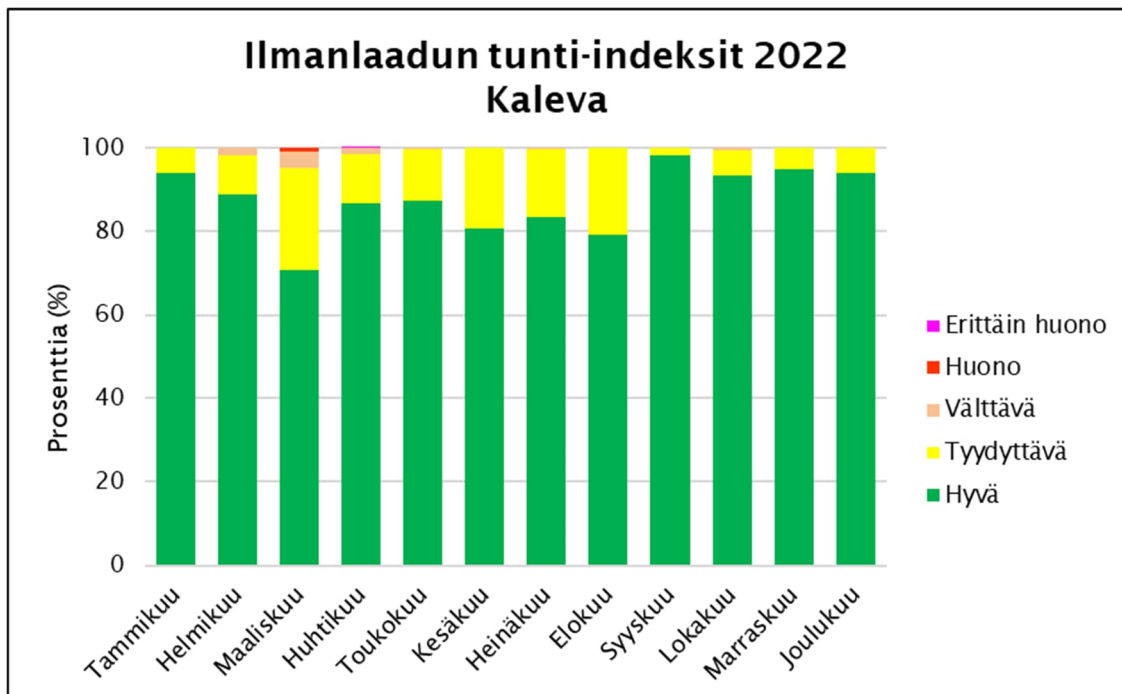
Indeksiluokitus	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	Hyvin epätodennäköistä	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Välttävä	Epätodennäköistä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	Mahdollista herkillä ihmisillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Erittäin huono	Mahdollista herkillä väestöryhmillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä

6 Harjavallan mittaustulokset



Kuva 4. Harjavallan Pirkkalan ja Kalevan mittausasemien sekä suurteollisuuspuiston sijainnit. Kalevan mittausasema sijaitsee noin 1,1 km suurteollisuuspuistosta kaakkoon ja Pirkkalan mittausasema noin 1,8 km koilliseen.

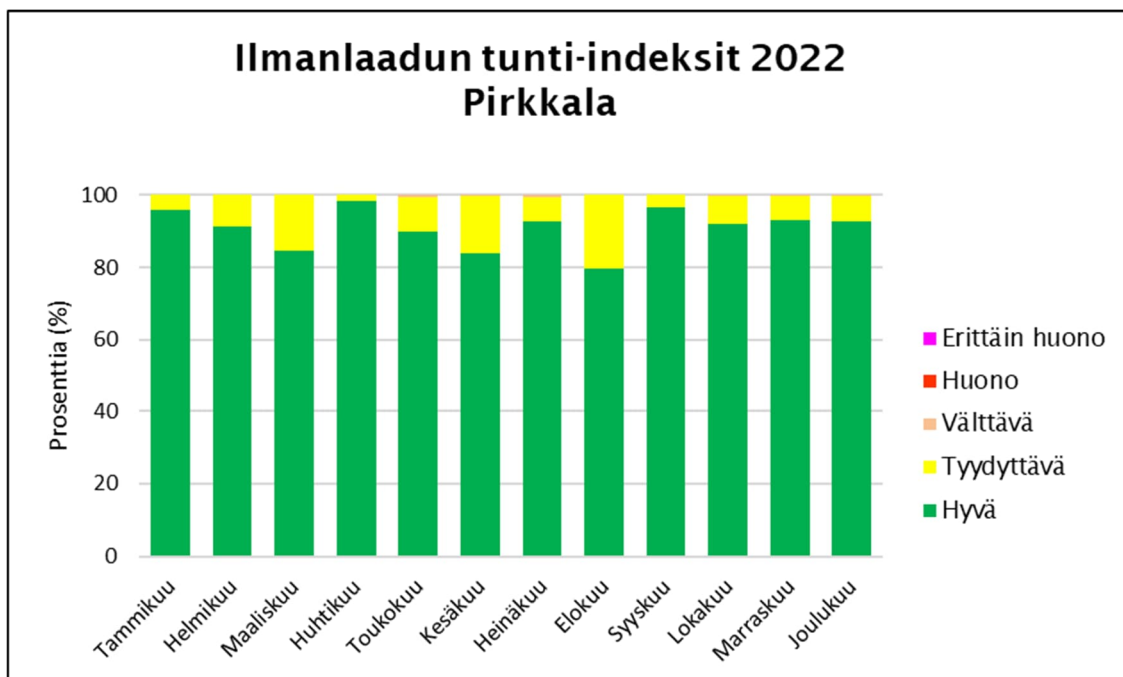
6.1 Ilmanlaatuindeksit



Kuvio 1. Kalevan ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain vuonna 2022. Indeksilaskennassa ovat mukana rikkidioksidi (SO_2), hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) ja pienhiukkaset ($\text{PM}_{2.5}$). Ilmanlaatuindeksi on pysynyt pääasiassa hyvänä koko vuoden. Kesällä pienhiukkasten kaukokulkeuma ja maaliskuussa katupöly aiheuttivat ilmanlaadun lyhytaikaista heikkenemistä samoin kuin yksittäiset, hetkellisesti korkeat rikkidioksidipitoisuudet.

Ilmanlaatuindeksi Kaleva 2022	%
Hyvä	87,54
Tyydyttävä	11,68
Välttävä	0,69
Huono	0,08
Erittäin huono	0,01
Yhteensä	100

Taulukko 12. Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain Kalevan mittausasemalla vuonna 2022.



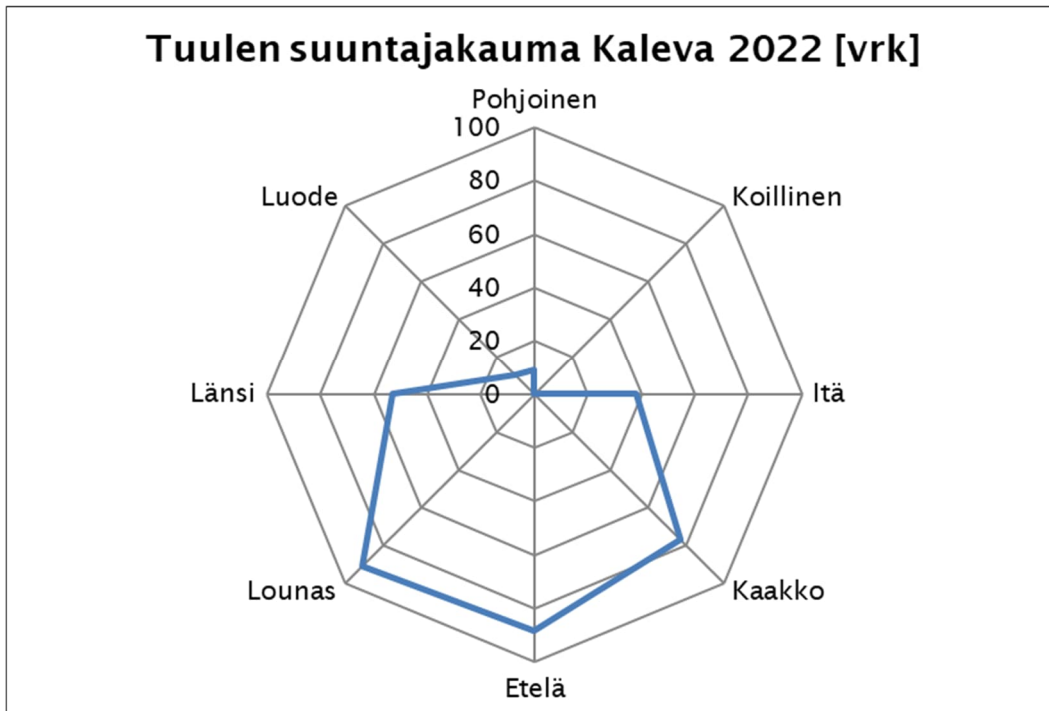
Kuvio 2. Pirkkalan ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain vuonna 2022. Indeksilaskennassa ovat mukana rikkidioksidi (SO_2), hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) sekä 7.4.2022 alkaen pienhiukkaset ($\text{PM}_{2.5}$). Ilmanlaatuindeksi on pysynyt melko tasaisesti läpi vuoden hyvänä. Pirkkalan mittausasema on etäämpänä suurteollisuusalueesta kuin Kaleva, minkä vuoksi pitoisuudet ovat yleensä matalampia.

Ilmanlaatuindeksi Pirkkala 2022	%
Hyvä	90,84
Tyydyttävä	9,01
Välttävä	0,15
Huono	0
Erittäin huono	0
Yhteensä	100

Taulukko 13. Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2022.

6.2 Kalevan sääaseman tulokset

Kalevan sääaseman toimintahäiriön takia heinäkuun lopulta puuttuvat noin viikon mittaustulokset.



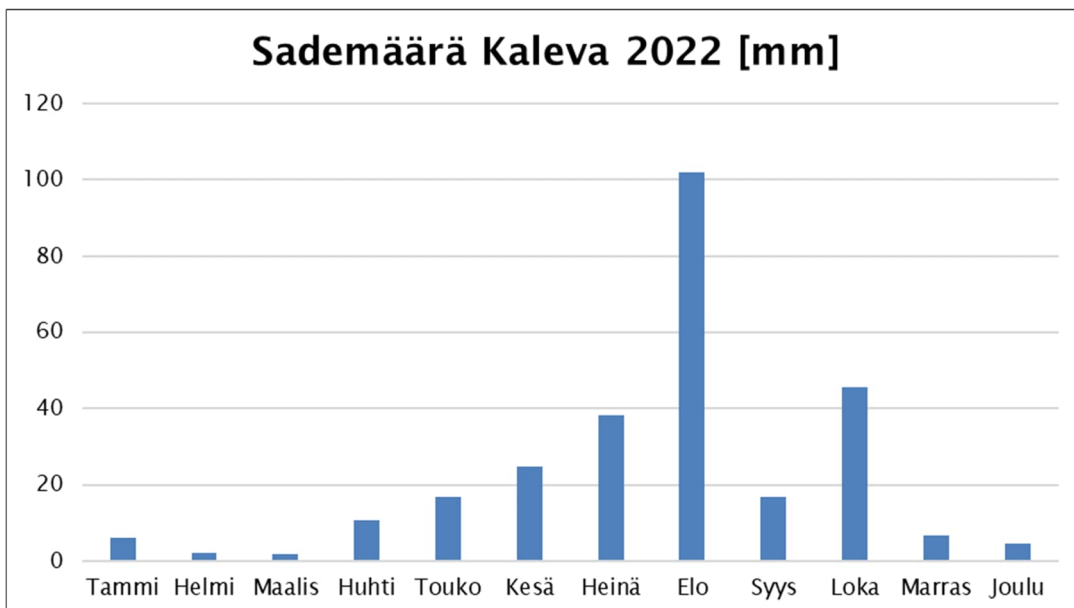
Kuvio 3. Tuulen suunta Kalevan sääasemalla vuonna 2022. Tuulet ovat puhaltaneet enimmäkseen kaakon, etelän ja lounaan välisiltä suunnilta.



Kuvio 4. Viikoittainen keskilämpötila Kalevan sääasemalla vuonna 2022. Vuoden keskilämpötila oli +6,5 °C (vuonna 2021 +6,1°C, 2020 +8,0 °C ja 2019 +6,6 °C).



Kuvio 5. Suhteellisen kosteusprosentin viikkokeskiarvot Kalevan sääasemalla vuonna 2022.



Kuvio 6. Kuukausittaiset sademäärät Kalevan sääasemalla vuonna 2022. Elokuu oli edellisvuoden tapaan vuoden sateisin kuukausi. Koko vuoden sademäärä oli 276 mm (vuonna 2021 417 mm).

6.3 Kalevan ja Pirkkalan hiukkasmittausten tulokset

6.3.1 Hiukkasnäytteiden metallipitoisuudet



Kuva 5. Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla on standardin EN 12341:2014 vaatimukset täyttävät Leckel SEQ 47/50-hiukkaskeräimet PM₁₀ -metallinäytteiden keruuta varten. Laite kerää vuorokausinäytteen kerran viikossa. Näytteet kerätään satunnaisotannalla eri viikonpäivinä. Automaatio hoitaa suodattimien siirron keräyskammiosta analysoitavien suodattimien säiliöön. Suodattimet analysoidaan KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa Tampereella standardin SFS-EN 14902:2006 mukaisesti.

Vuonna 2022 hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) arseeni- ja nikkelipitoisuuksien vuosikeskiarvot ylittivät Valtioneuvoston asetuksen (113/2017) mukaiset tavoitearvot Harjavallan Kalevan ja Pirkkalanmittausasemilla. Kalevassa arseenin vuosikeskiarvo oli 10 nanogrammaa kuutiometrissä (ng/m³) ja nikkelin 21 ng/m³, Pirkkalassa arseenin vuosikeskiarvo oli 7 ng/m³. Ylitysten syynä olivat pääasiassa teollisuuden hajapäästöt, kuten tehdasalueen liikenteen nostattama pöly. Arvio alueen pinta-alasta, jolla mitatut arseenipitoisuudet ylittivät edellä mainitun tavoitearvon, on noin 10.2 neliökilometriä. Alueella asuu noin 2120 vakituista asukasta. Vastaavasti nikkelipitoisuus ylitti tavoitearvon noin 3.8 neliökilometrin alueella, jolla asuu noin 1070 vakituista asukasta.

Taulukko 14. PM₁₀ -hiukkasnäytteiden arseeni-, kadmium- ja nikkelipitoisuuksien vuosikeskiarvot Kalevan mittausasemalla vuosina 2016-2022. Vuonna 2022 arseeni- ja nikkelipitoisuudet ylittivät Valtioneuvoston asetuksen (113/2017) mukaiset tavoitearvot, nikkelin tavoitearvo ylittyi niukasti - vuosikeskiarvo oli matalin vuosien 2016-2022 välisenä aikana.

Kaleva PM ₁₀	Näytteenotto		As [ng/m ³]	Cd [ng/m ³]	Ni [ng/m ³]
	Keräysaika	Ilmamäärä m ³ /vrk			
Vuosikeskiarvon tavoitearvot			6	5	20
Mittausten keskiarvot 2022	1 vrk/vko	55,15	10	2	21
Mittausten keskiarvot 2021	1 vrk/vko	55,15	16	2	60
Mittausten keskiarvot 2020	1 vrk/vko	55,15	18	4	48
Mittausten keskiarvot 2019	1 vrk/vko	55,15	11	2	37
Mittausten keskiarvot 2018	1 vrk/vko	55,15	6	1	24
Mittausten keskiarvot 2017	1 vrk/vko	55,15	6	1	77
Mittausten keskiarvot 2016	1 vrk/vko	55,15	12	2	72

Taulukko 15. PM_{10} –hiukkasnäytteiden arseeni-, kadmium- ja nikkelpitoisuuksien vuosikeskiarvot Pirkkalan mittausasemalla vuosina 2016-2022. Vuonna 2022 arseenipitoisuus ylitti Valtioneuvoston asetuksen (113/2017) mukaisen tavoitearvon.

Pirkkala PM_{10}	Näytteenotto		As [ng/m ³]	Cd [ng/m ³]	Ni [ng/m ³]
	Keräysaika	Ilmamäärä m ³ /vrk			
Vuosikeskiarvon tavoitearvot			6	5	20
Mittausten keskiarvot 2022	1 vrk/vko	55,15	7	1	11
Mittausten keskiarvot 2021	1 vrk/vko	55,15	3	0	5
Mittausten keskiarvot 2020	1 vrk/vko	55,15	7	1	13
Mittausten keskiarvot 2019	1 vrk/vko	55,15	5	1	8
Mittausten keskiarvot 2018	1 vrk/vko	55,15	6	1	12
Mittausten keskiarvot 2017	1 vrk/vko	55,15	6	1	9
Mittausten keskiarvot 2016	1 vrk/vko	55,15	5	1	8

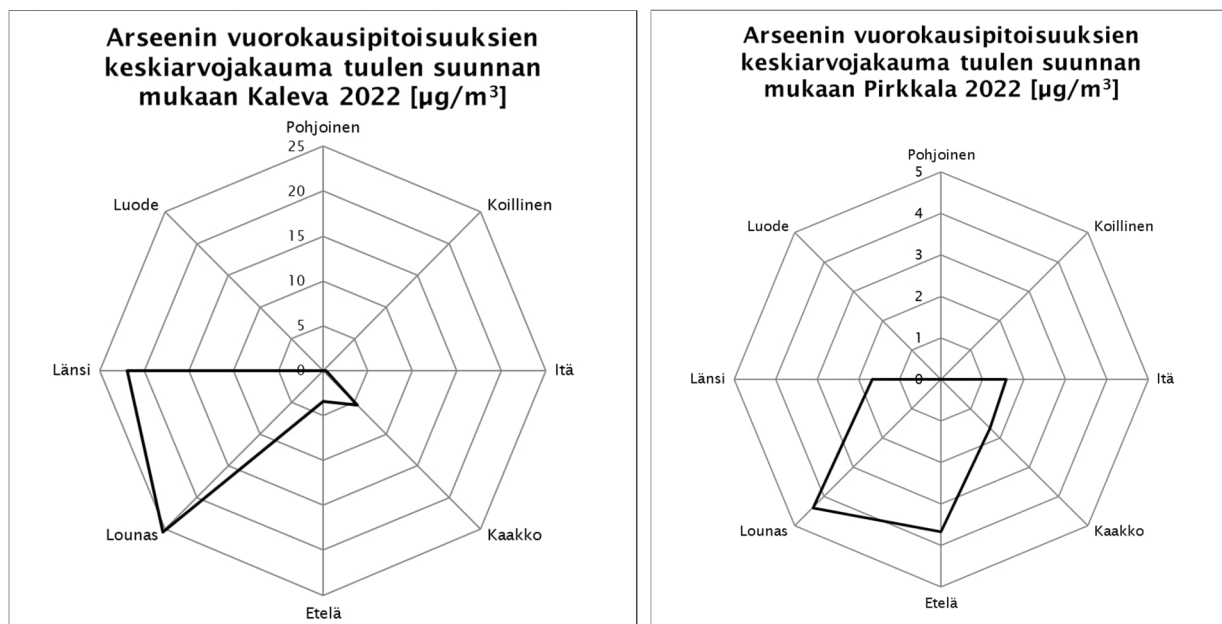
Taulukko 16. PM_{10} –hiukkasnäytteiden alumiini-, kupari-, rauta-, lyijy- ja sinkkipitoisuuksien vuosikeskiarvot Kalevan mittausasemalla vuonna 2016-2022.

Kaleva PM_{10}	Al [ng/m ³]	Cu [ng/m ³]	Fe [ng/m ³]	Pb [ng/m ³]	Zn [ng/m ³]
Mittausten keskiarvot 2022	125	52	266	11	24
Mittausten keskiarvot 2021	343	71	273	18	35
Mittausten keskiarvot 2020	158	112	315	17	37
Mittausten keskiarvot 2019	183	68	225	12	24
Mittausten keskiarvot 2018	105	53	279	7	19
Mittausten keskiarvot 2017	161	99	352	8	23
Mittausten keskiarvot 2016	146	111	404	15	32

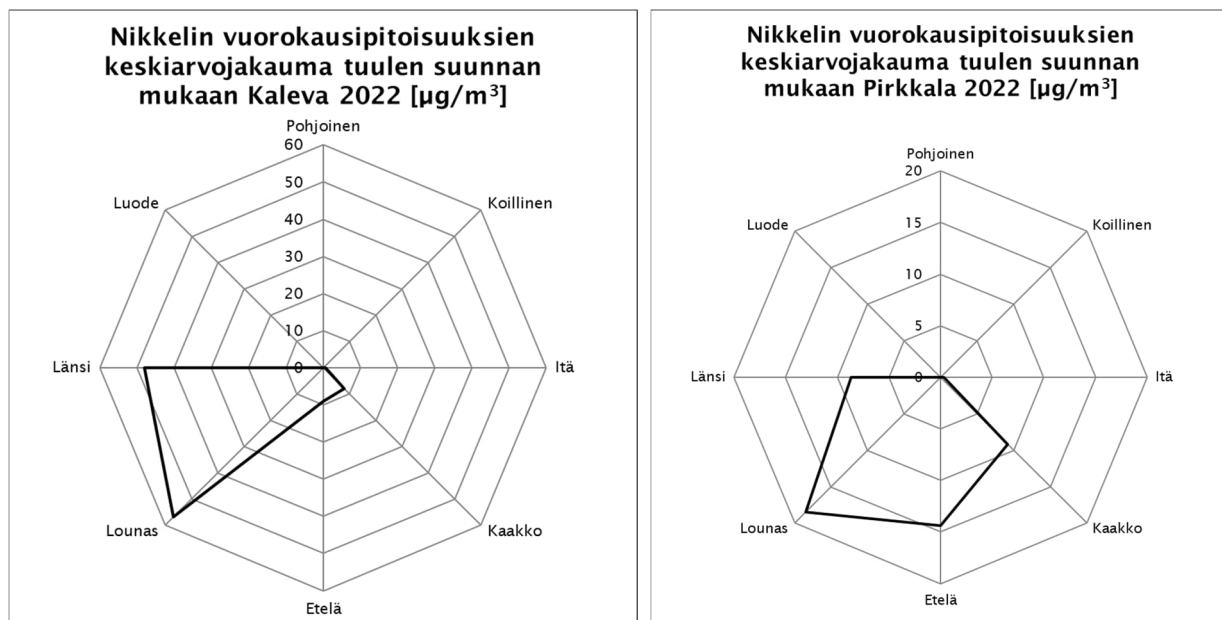
Taulukko 17. PM_{10} –hiukkasnäytteiden alumiini-, kupari-, rauta-, lyijy- ja sinkkipitoisuuksien vuosikeskiarvot Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2016-2022.

Pirkkala PM_{10}	Al [ng/m ³]	Cu [ng/m ³]	Fe [ng/m ³]	Pb [ng/m ³]	Zn [ng/m ³]
Mittausten keskiarvot 2022	49	30	146	10	24
Mittausten keskiarvot 2021	103	11	100	5	21
Mittausten keskiarvot 2020	122	30	137	8	20
Mittausten keskiarvot 2019	42	12	76	7	17
Mittausten keskiarvot 2018	61	24	119	7	20
Mittausten keskiarvot 2017	44	15	81	8	19
Mittausten keskiarvot 2016	49	17	80	10	22

6.3.2 Tuulen suunnan vaikutus hengitettävien hiukkasten metallipitoisuuksiin

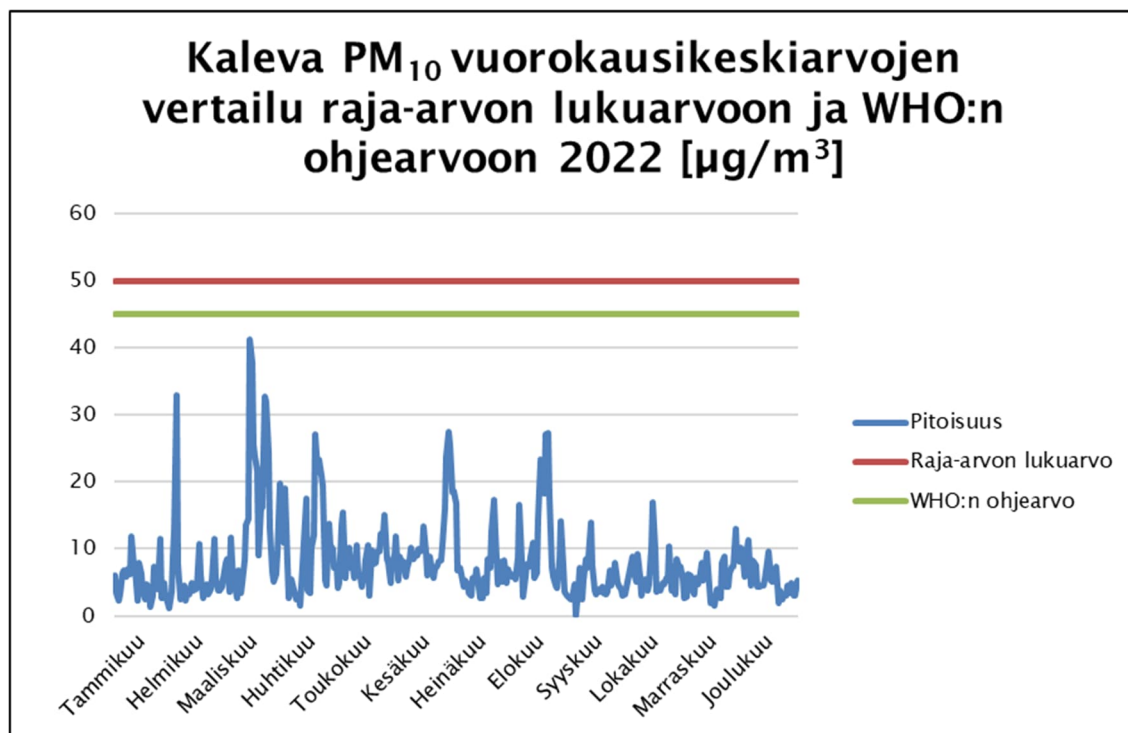


Kuviot 7 ja 8. Kalevan ja Pirkkalan mittausasemien hengitettävien hiukkasten arseenipitoisuusjakaumat vuonna 2022 tuulen suunnan mukaan. Kalevan asema sijaitsee itä-kaakko –suunnassa ja Pirkkalan asema koillisessa suurteollisuuspuistoon nähden, mikä selittää pitoisuusjakaumat. Pirkkalan aseman välimatka päästölähteeseen on lähes kaksinkertainen Kalevaan verrattuna ja siksi pitoisuudet ovat alhaisemmat. Vuorokauden (24h) mittaisia keräyspäiviä oli kalenterivuoden aikana 52 kpl/mittausasema.

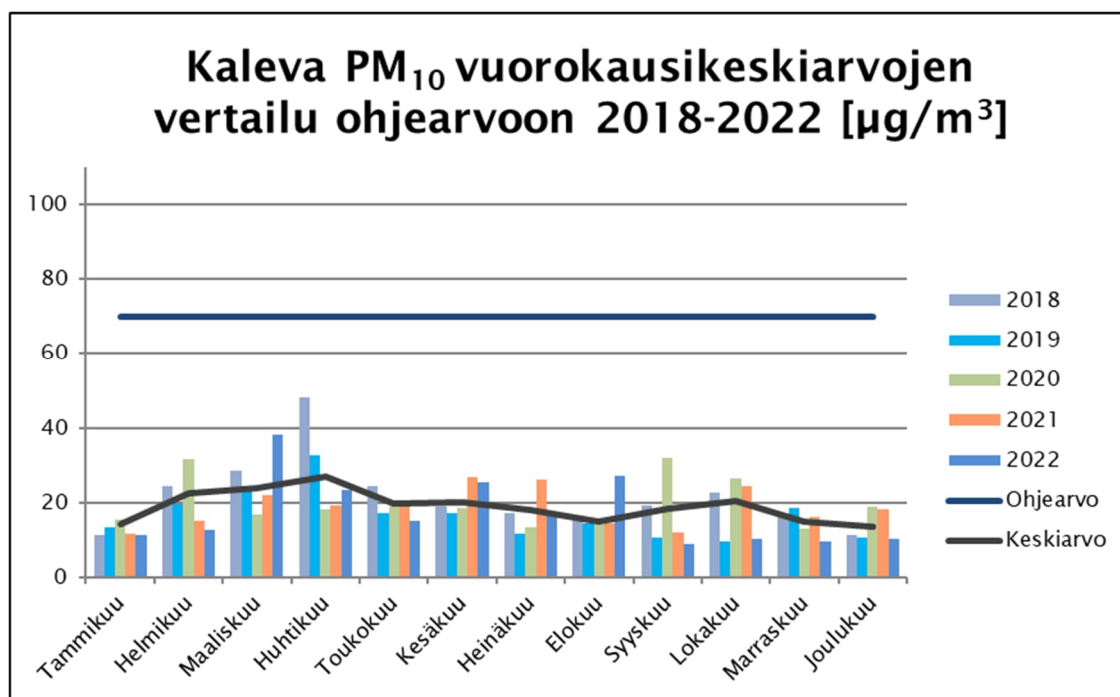


Kuviot 9 ja 10. Kalevan ja Pirkkalan mittausasemien hengitettävien hiukkasten nikkelipitoisuuksien jakaumat vuonna 2022 tuulen suunnan mukaan. Kuvioiden 7 ja 8 tapaan asemien ja Suurteollisuuspuiston sijainnit selittävät pitkälti pitoisuusjakaumat. Vuorokauden (24h) mittaisia keräyspäiviä oli kalenterivuoden aikana 52 kpl/mittausasema.

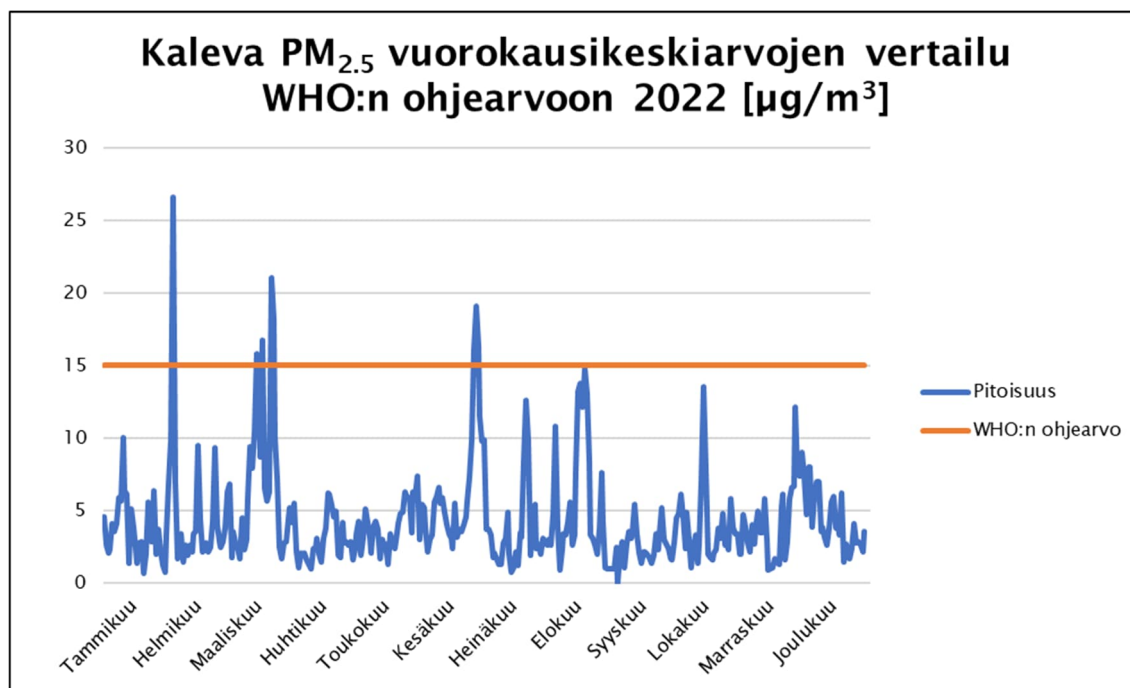
6.3.3 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2.5}) pitoisuudet



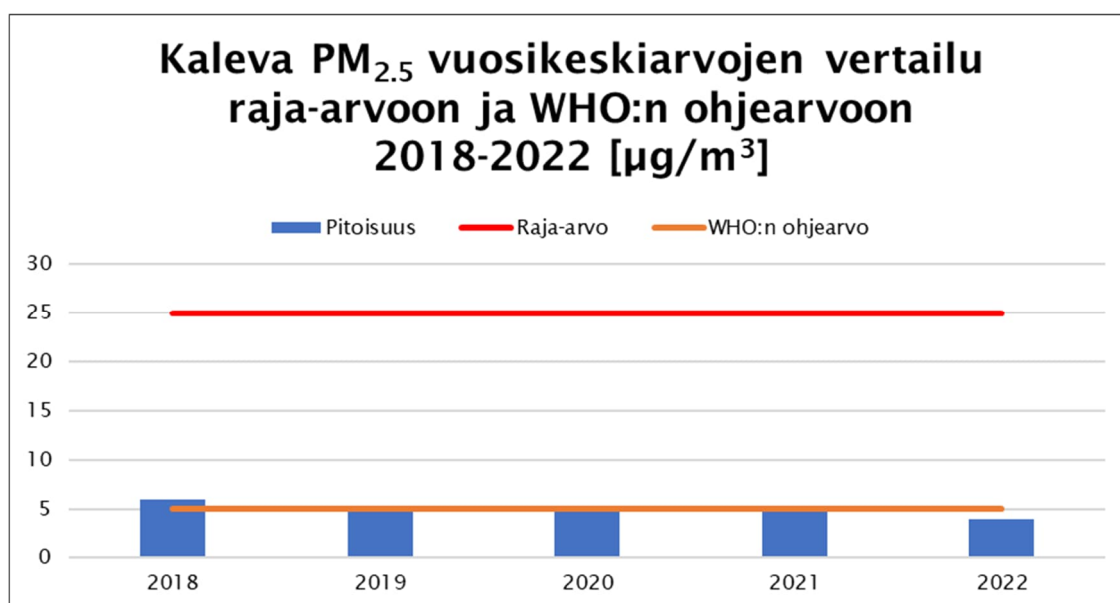
Kuvio 11. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausikeskiarvot Kalevan mittausasemalla vuonna 2022 verrattuna raja-arvon lukuarvoon 50 µg/m³ sekä WHO:n ohjearvoon 45 µg/m³. Raja-arvon lukuarvon ylityksiä sallitaan 35 kpl ja WHO:n ohjearvon 3 kpl kalenterivuodessa. Pitoisuudet jäivät kokonaisuudessaan alle raja-arvon lukuarvon sekä WHO:n ohjearvon.



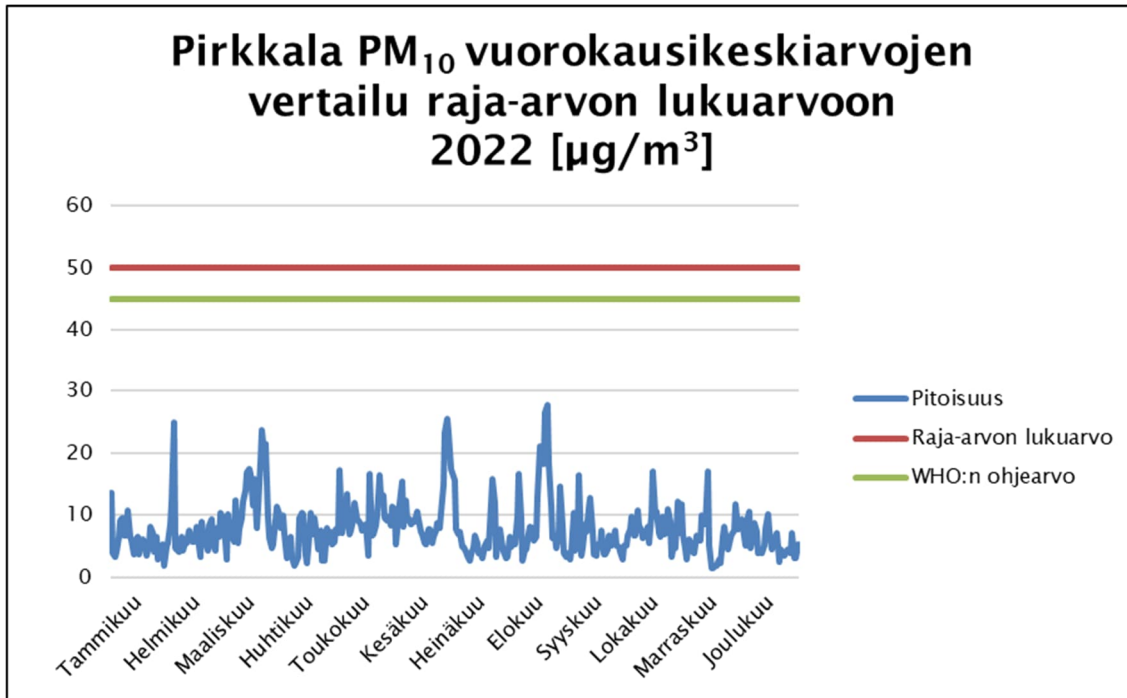
Kuvio 12. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausikeskiarvot Kalevan mittausasemalla verrattuna kansalliseen ohjearvoon 70 µg/m³ vuosina 2018-2022. Kevään katupölykaudella näkyvät muuta vuotta korkeammat, mutta kuitenkin maltilliset pitoisuudet. Kalenterivuoden 2022 keskiarvo oli 8 µg/m³ raja-arvon ollessa 40 µg/m³.



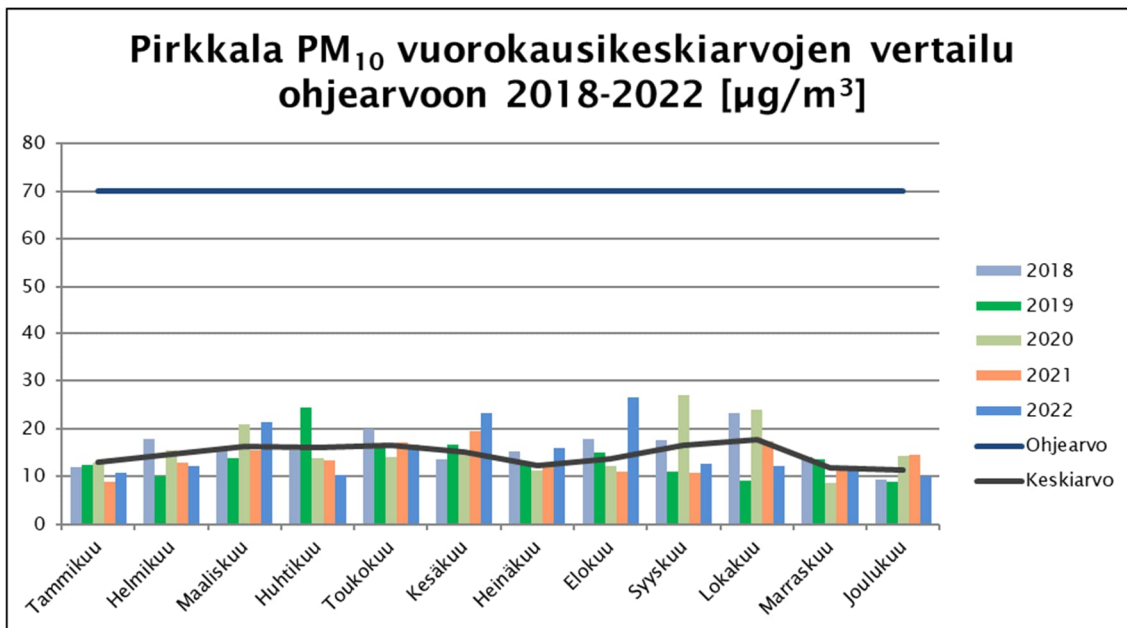
Kuvio 13. Pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) vuorokausikeskiarvojen vertailu WHO:n ohjearvoon $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Kalevan mittausasemalla vuonna 2022. Ylityksiä mitattiin koko vuoden aikana yhteensä 8 kpl (vuonna 2021 9 kpl). Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa). Pääsiallisin syy ylityksiin oli pienhiukkasten kaukokulkeuma Suomen rajojen ulkopuolelta.



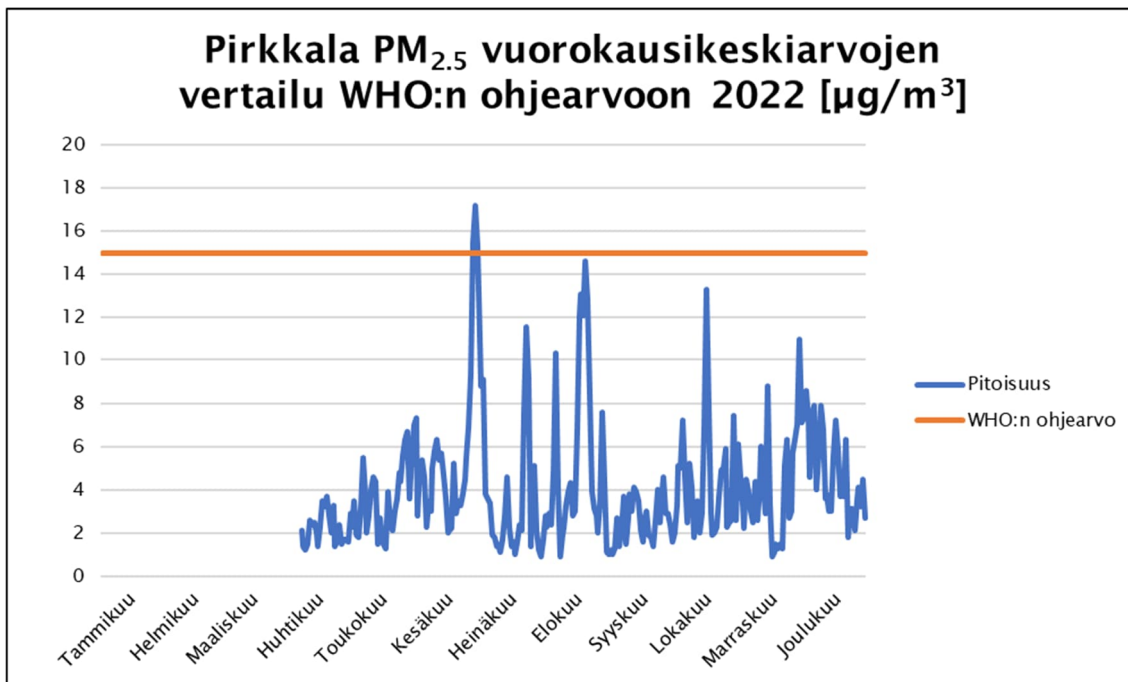
Kuvio 14. Pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) vuosikeskiarvojen vertailu raja-arvoon $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n ohjearvoon $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Kalevan mittausasemalla vuosina 2018-2022. Pitoisuudet ovat olleet matalia verrattuna raja-arvoon, eivätkä ole viimeisen neljän vuoden aikana ylittäneet myöskään WHO:n vuosiohjearvoa. Joulukuun 2020 lopulla siirryttiin $PM_{2.5}$ -pitoisuuksia mittaamaan standardin EN 16450 täyttävällä mittalaitteella (Fidas 200).



Kuvio 15. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausikeskiarvot Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2022 verrattuna raja-arvon lukuarvoon 50 µg/m³ sekä WHO:n ohjearvoon 45 µg/m³. Pitoisuudet ovat kokonaisuudessaan jääneet selvästi alle raja-arvon lukuarvon ja WHO:n ohjearvon.

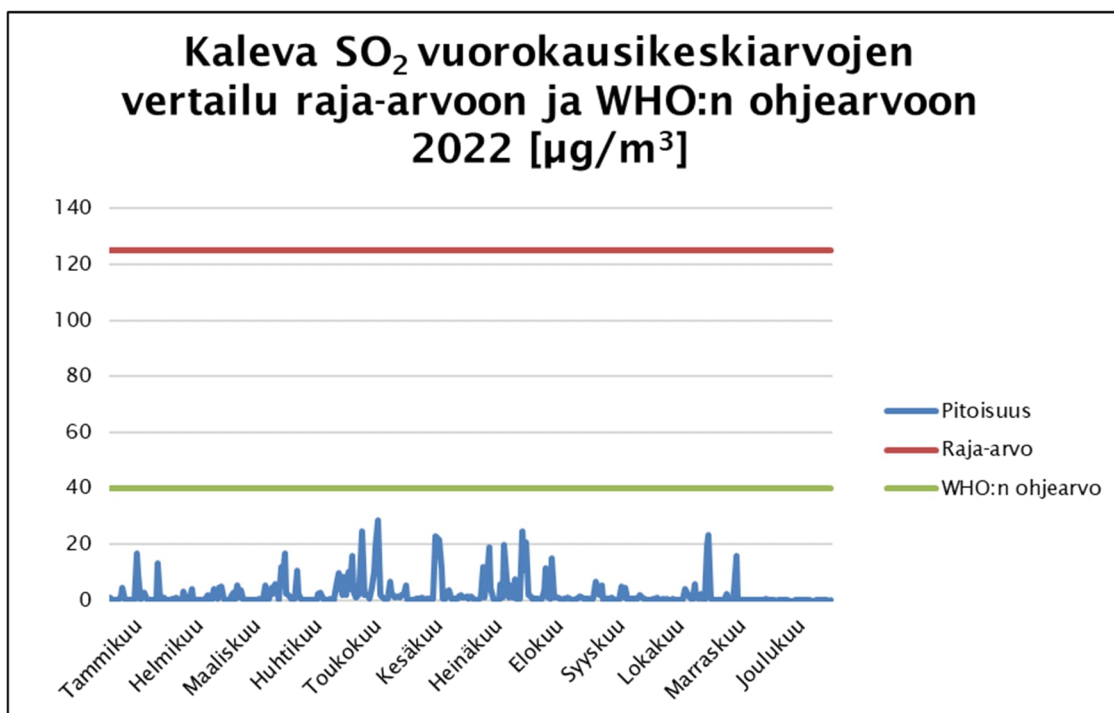


Kuvio 16. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausikeskiarvot Pirkkalan mittausasemalla verrattuna kansalliseen ohjearvoon 70 µg/m³ vuosina 2018-2022. Pirkkalan asema sijaitsee sivussa vilkkaasti liikennöidyltä alueilta, jolloin mm. katupölyä esiintyy vähemmän. Kalenterivuoden 2022 oli 8 µg/m³ raja-arvon ollessa 40 µg/m³.

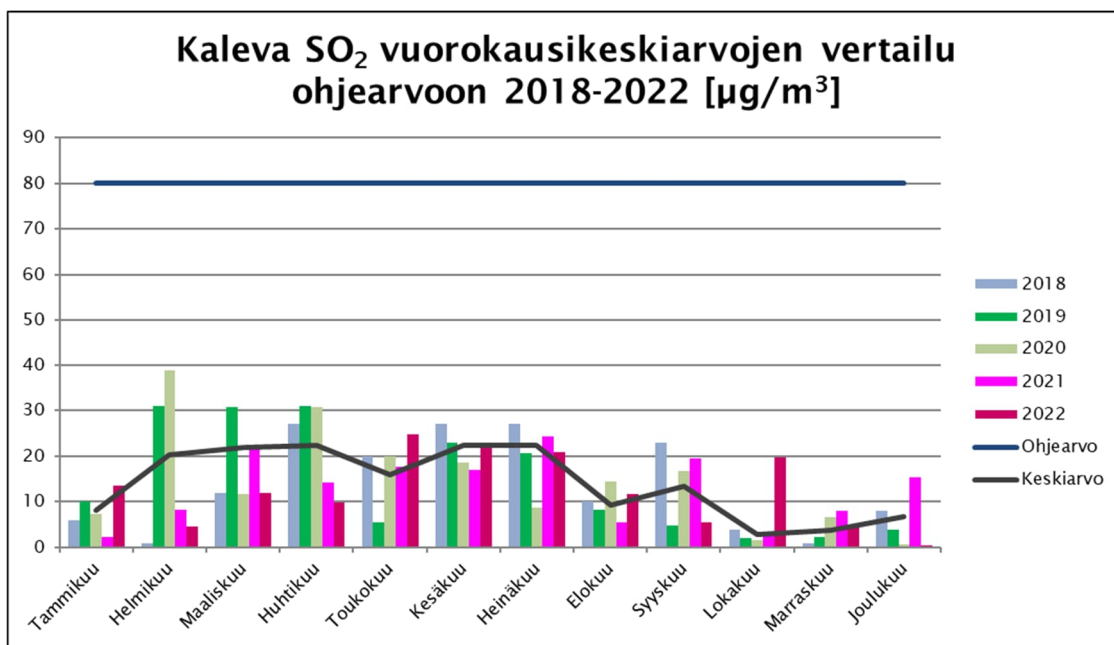


Kuvio 17. Pienhiukkasten (PM_{2.5}) vuorokausikeskiarvojen vertailu WHO:n ohjearvoon 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2022 – pienhiukkasmittaukset aloitettiin Pirkkalassa 7.4.2022 standardin EN 16450 täyttävällä mittalaitteella (Fidas 200). Ylityksiä mitattiin huhti-joulukuun välisenä aikana yhteensä 2 kpl. Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa). Pääsiallisin syy ylityksiin oli pienhiukkasten kaukokulkeuma Suomen rajojen ulkopuolelta. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli huhti-joulukuun mittaustulosten perusteella 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

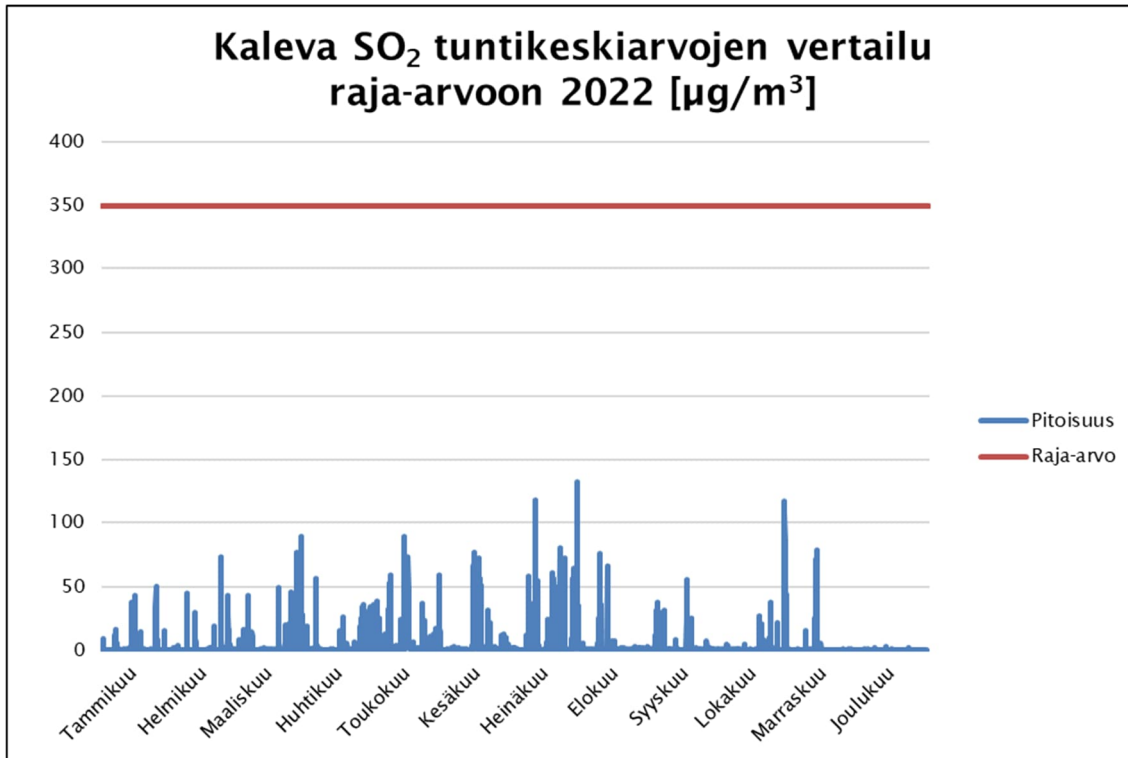
6.4 Kalevan ja Pirkkalan rikkidioksidimittausten tulokset



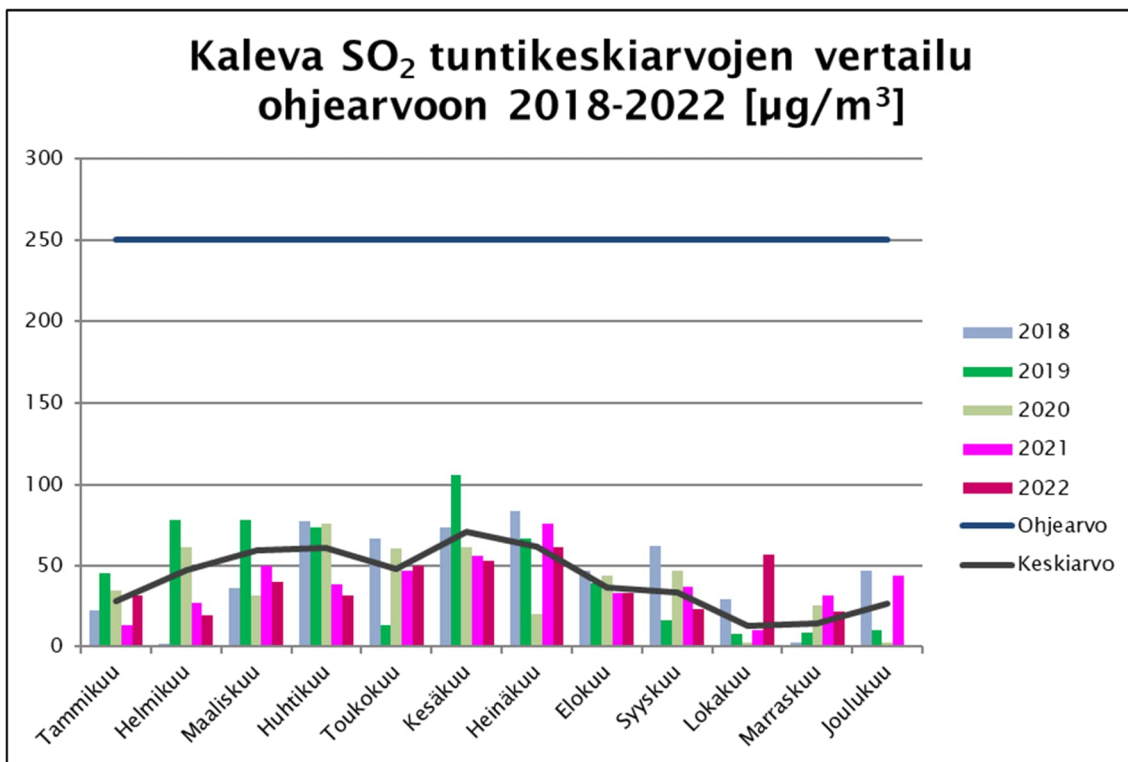
Kuvio 18. Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 125 µg/m³ ja WHO:n ohjearvoon 40 µg/m³ Kalevan mittausasemalla vuonna 2022. Vuorokausipitoisuudet ovat olleet matalia ja jääneet selvästi alle raja-arvon lukuarvon sekä WHO:n ohjearvon vuonna 2022.



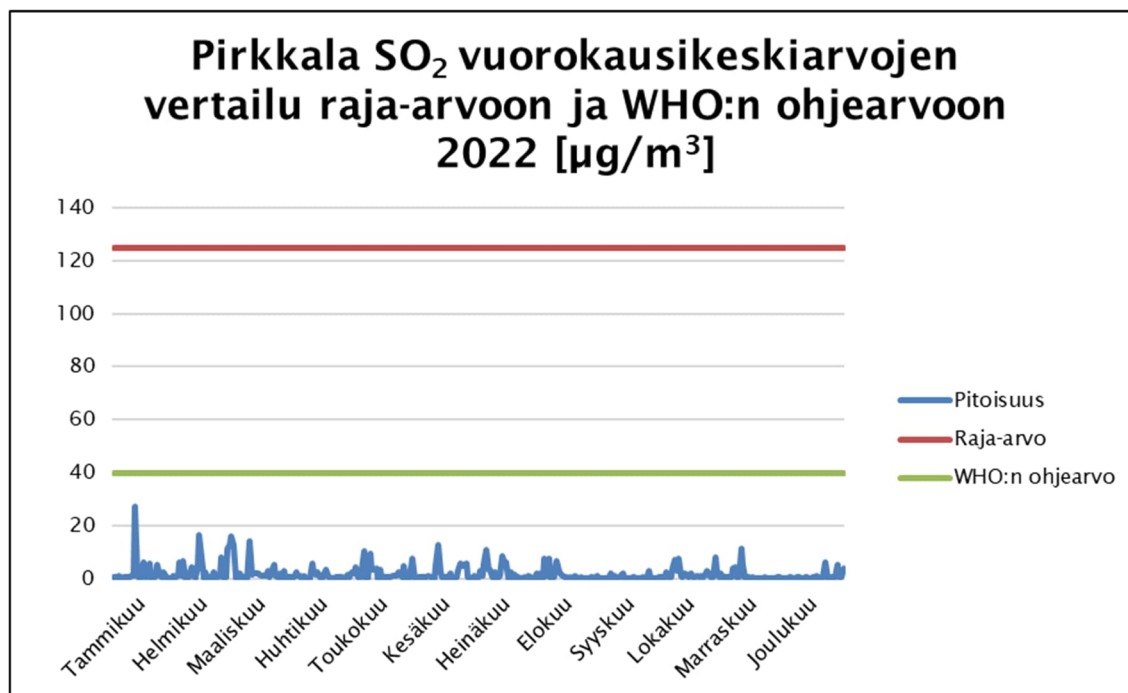
Kuvio 19. Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu kansalliseen ohjearvoon 80 µg/m³ Kalevan mittausasemalla vuosina 2018-2022. Ohjearvon ylityksiä ei ole mitattu tarkasteluajanjaksolla.



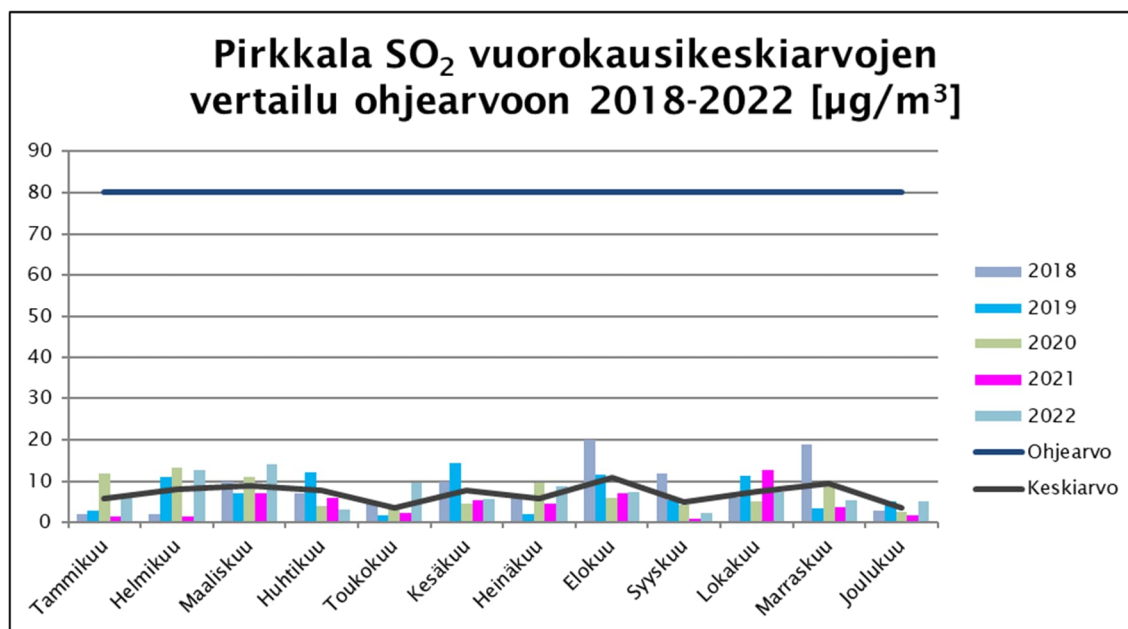
Kuvio 20. Rikkidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 350 µg/m³ Kalevan mittausasemalla vuonna 2022. Raja-arvon lukuarvon ylityksiä ei mitattu.



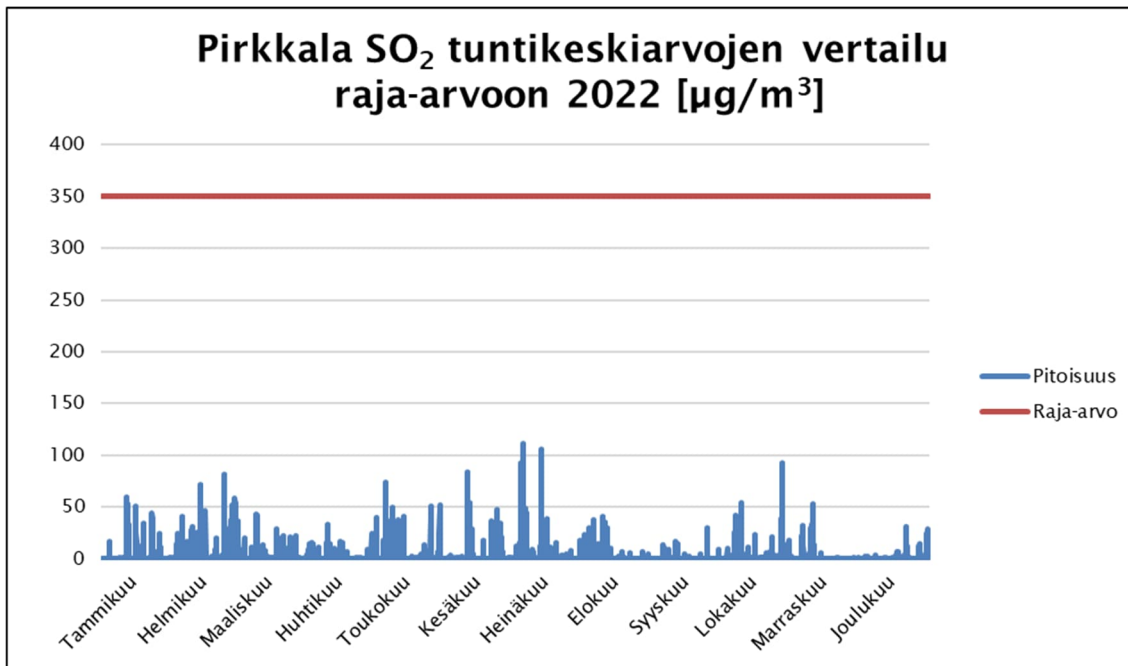
Kuvio 21. Rikkidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu kansalliseen ohjearvoon 250 µg/m³ Kalevan mittausasemalla vuosina 2018-2022. Ohjearvon ylityksiä ei ole mitattu. WHO:n suositushjearvo (500 µg/m³ 10 minuutin ajan) ei ylittynyt vuonna 2022 (vuonna 2021 oli yksi ylitys).



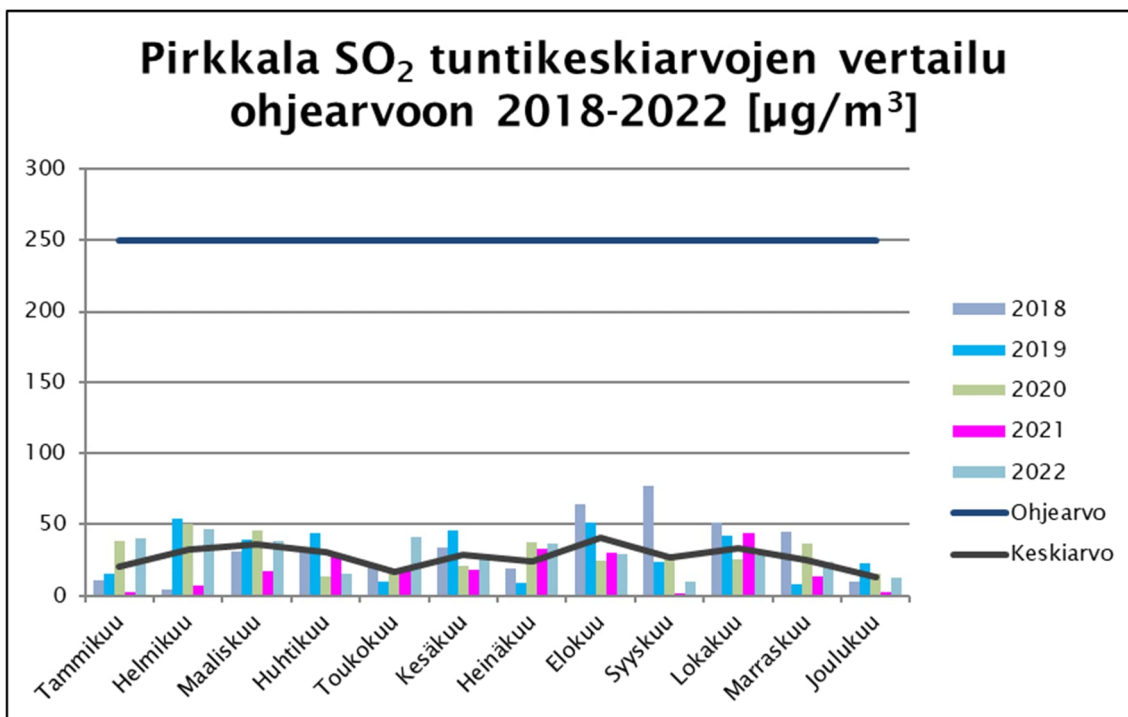
Kuvio 22. Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 125 µg/m³ ja WHO:n ohjearvoon 40 µg/m³ Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2022. Vuorokausipitoisuudet ovat olleet matalia koko vuonna.



Kuvio 23. Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu kansalliseen ohjearvoon 80 µg/m³ Pirkkalan mittausasemalla vuosina 2018-2022. Ohjearvoon nähden pitoisuudet ovat olleet matalia, eikä ylityksiä ole mitattu.



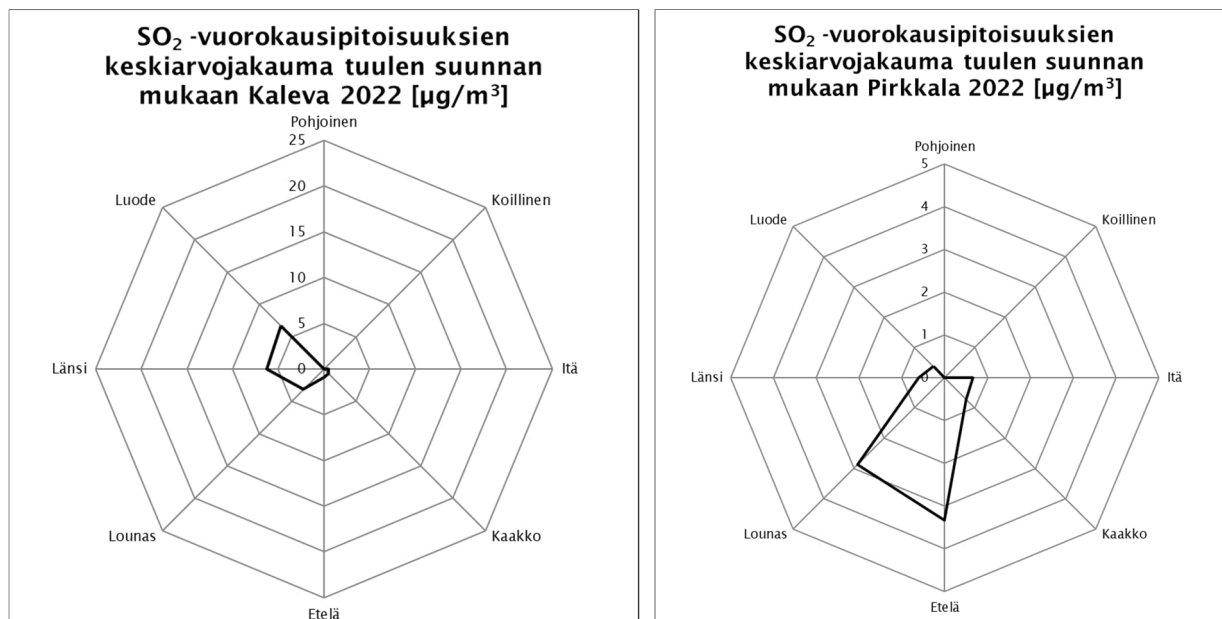
Kuvio 24. Rikkidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 350 µg/m³ Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2022. Pitoisuudet ovat olleet melko matalia koko vuoden.



Kuvio 25. Rikkidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu kansalliseen ohjearvoon 250 µg/m³ Pirkkalan mittausasemalla vuosina 2018- 2022. Ohjearvon ylityksiä ei ole mitattu.

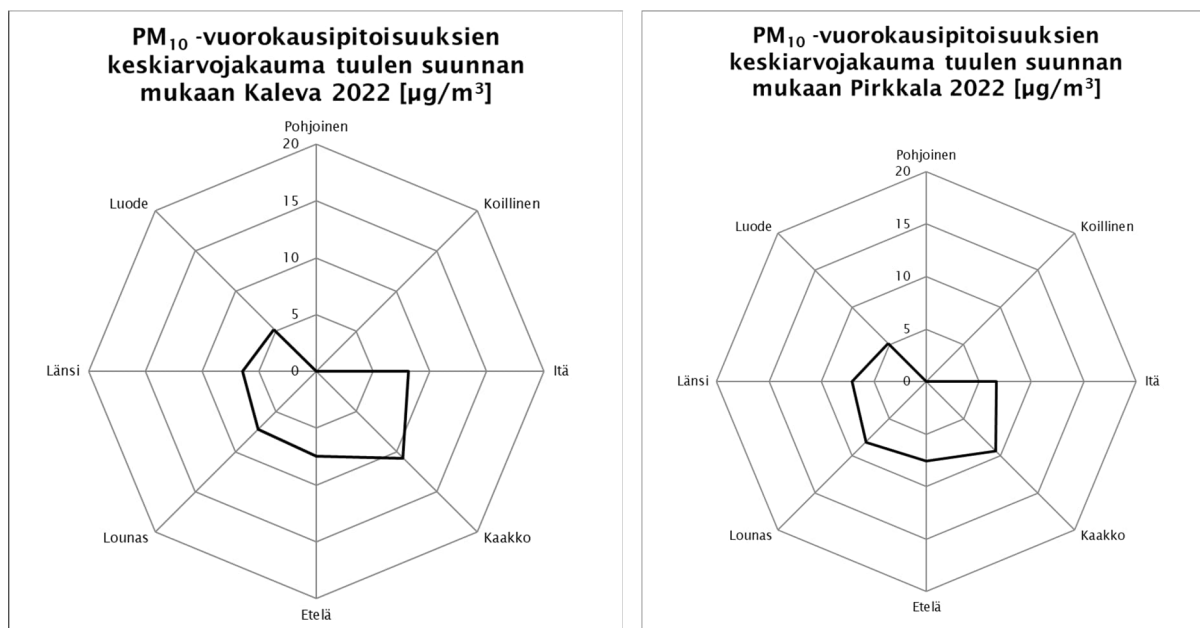
6.5 Tuulen suunnan vaikutus rikkidioksidipitoisuuksiin

Harjavallan kohonneet rikkidioksidipitoisuudet selittyvät pääosin Boliden Harjavalta Oy:n prosessista muodostuvista päästöistä. Päästöjen näkyminen mittaustuloksissa riippuu paljon vallitsevista sääolosuhteista, mm. tuulen suunnasta.



Kuviot 26 ja 27. Kalevan ja Pirkkalan mittausasemien rikkidioksidipitoisuusjakauma vuonna 2022 tuulen suunnan mukaan. Kalevan asema sijaitsee itä-kaakko –suunnassa ja Pirkkalan asema koilliseen Suurteollisuuspuistoon nähden, mikä selittää pitoisuusjakaumat. Välimatka päästölähteeseen on lähes kaksinkertainen Kalevaan verrattuna ja siksi pitoisuudet ovat alhaisemmat.

6.6 Tuulen suunnan vaikutus hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin



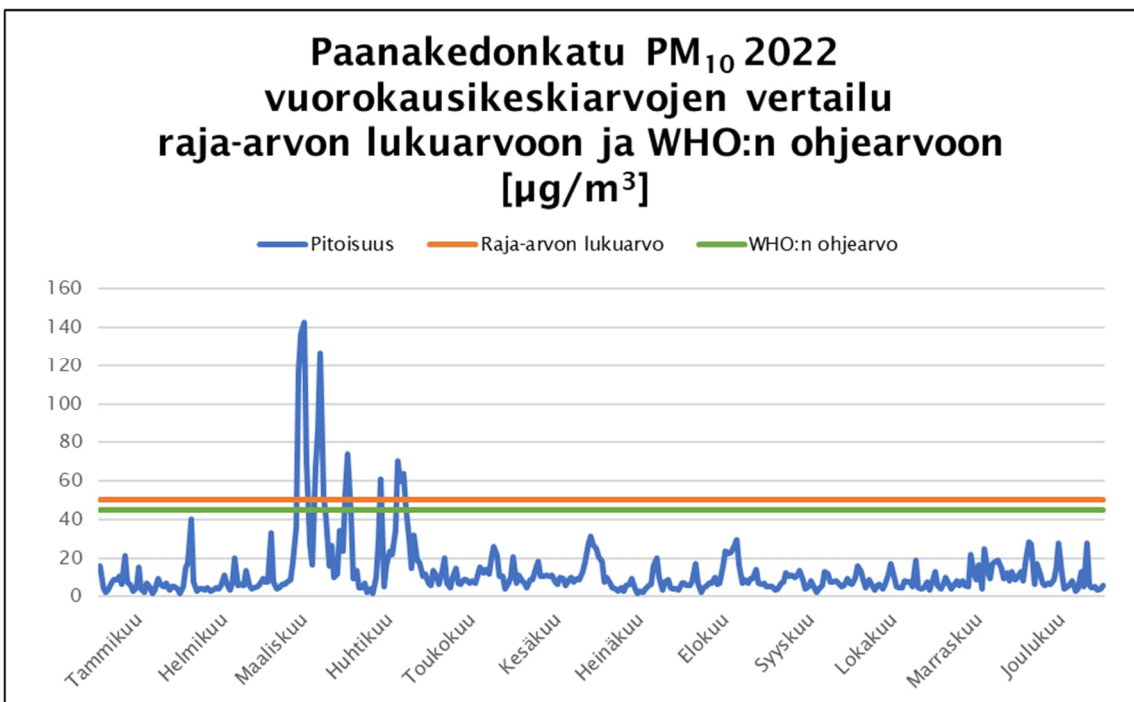
Kuviot 28 ja 29. Kalevan ja Pirkkalan mittausasemien hengitettävien hiukkasten –pitoisuusjakauma vuonna 2022. Pitoisuudet ovat pitkälti samansuuruisia mittausasemien kesken ja hiukkaspitoisuuskuormitusta tulee myös aivan mittausasemien lähiympäristöistä.

Kuvio 30. Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2022. Indeksilaskennassa ovat mukana rikkidioksidi (SO₂), typpidioksidi (NO₂), hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ja pienhiukkaset (PM_{2.5}). Kuviosta voidaan nähdä katupölyn aiheuttama ilmanlaadun heikkeneminen maaliskuuhuhtikuussa. Kesä- ja elokuussa näkyy myös pääosin pienhiukkasten kaukokulkeuman aiheuttamaa ja joulukuussa osittain kiinteistöjen puunpoltton aiheuttamaa lyhytaikaista ilmanlaadun heikkenemistä.

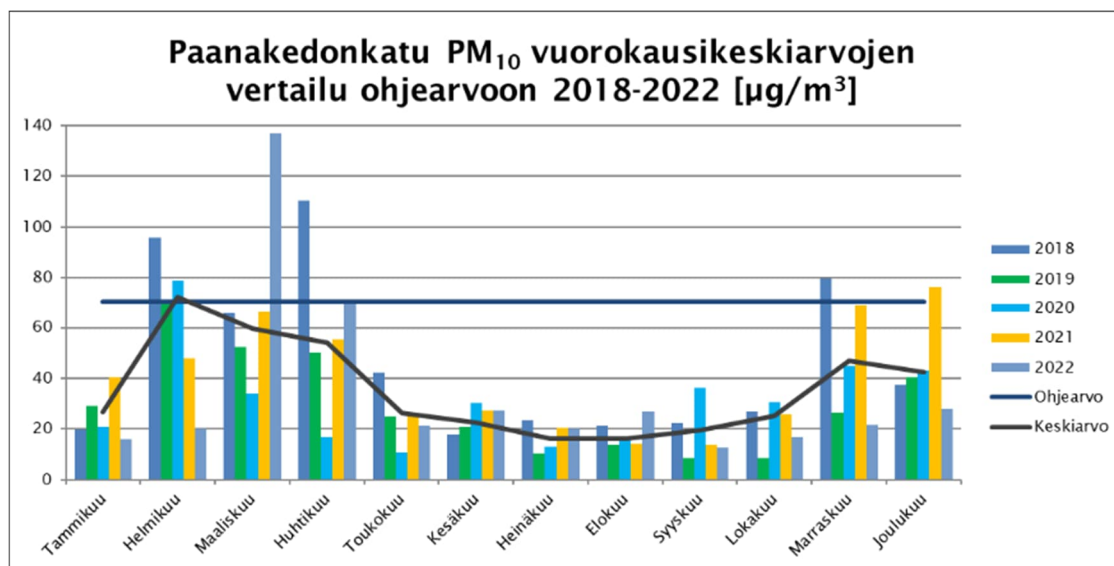
Taulukko 18. Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2022.

Ilmanlaatuindeksi Paanakedonkatu 2022	%
Hyvä	81,0
Tyydyttävä	15,0
Välttävä	2,7
Huono	1,0
Erittäin huono	0,3
Yhteensä	100

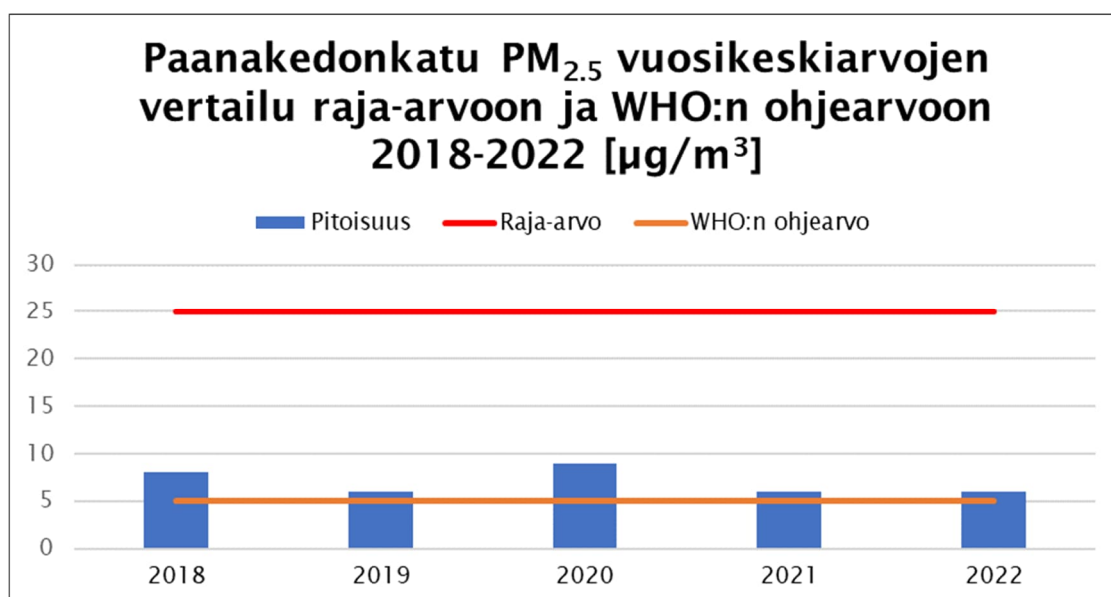
7.2 Paanakedonkadun mittausaseman tulokset



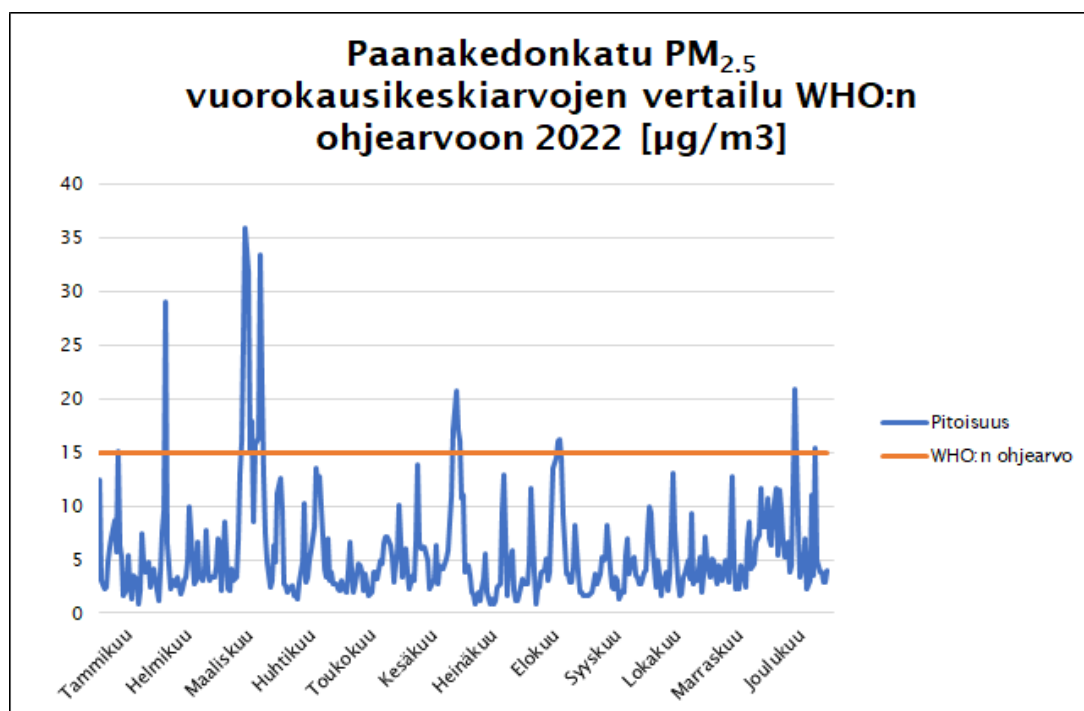
Kuvio 31. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausikeskiarvot Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2022 verrattuna raja-arvon lukuarvoon 50 µg/m³ ja WHO:n ohjearvoon 45 µg/m³. Raja-arvon lukuarvon ylityksiä mitattiin vuonna 2022 yhteensä 14 kpl, kun sallittu määrä on 35 kpl kalenterivuodessa. Kaikki ylitykset mitattiin kevään katupölykaudella maalis-huhtikuussa. WHO:n ohjearvon ylityksiä mitattiin vuoden aikana yhteensä 15 kpl, kun suositus on enintään 3 ylityskertaa.



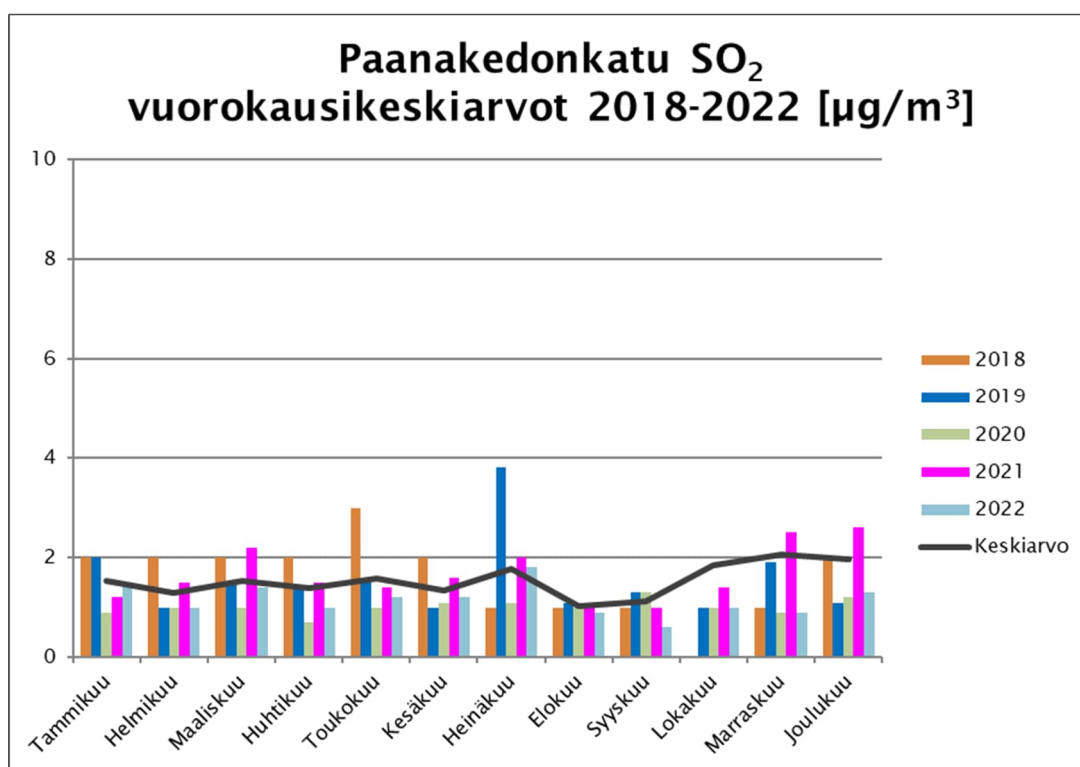
Kuvio 32. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausikeskiarvot Paanakedonkadun mittausasemalla verrattuna kansalliseen ohjearvoon 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosina 2018-2022. Ohjearvojen ylitykset painottuvat kevään ja loppuvuoden pölykausille. Vuonna 2022 mitattiin kaksi ohjearvon ylitystä, maaliskuu- ja huhtikuussa. Kalenterivuoden keskiarvo vuonna 2022 oli 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ raja-arvon ollessa 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n ohjearvon 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



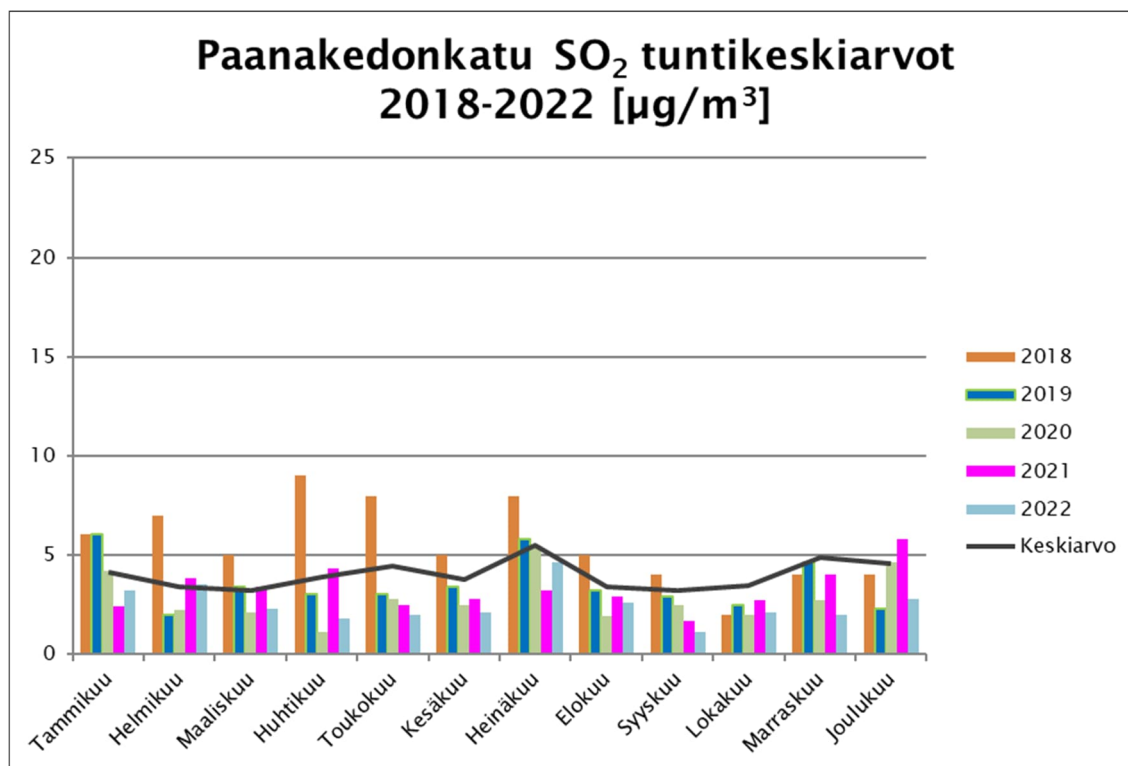
Kuvio 33. Pienhiukkasten (PM_{2.5}) vuosikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n ohjearvoon 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Paanakedonkadun mittausasemalla vuosina 2018-2022. Pitoisuudet ovat vaihdelleet 6-9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä eli hiukan yli WHO:n uuden ohjearvon, mutta selkeästi alle raja-arvon. Kesäkuun 2020 alusta siirryttiin PM_{2.5} -pitoisuuksia mittaamaan standardin EN 16450 täyttävällä mittalaitteella (Fidas 200).



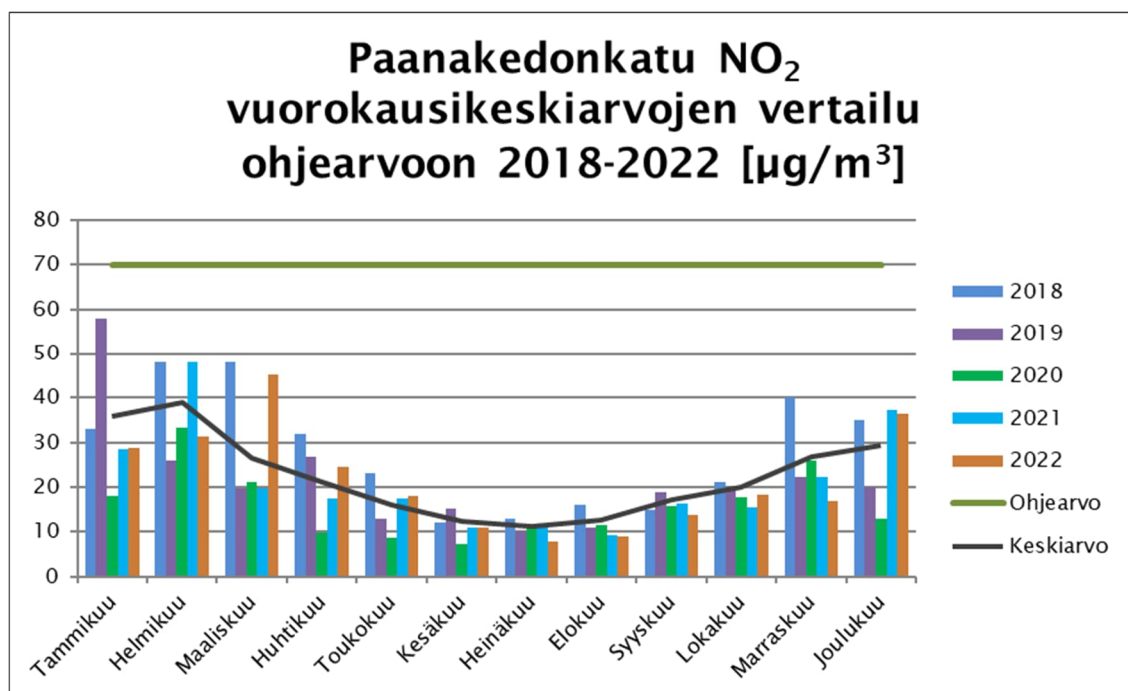
Kuvio 34. Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot vertailu WHO:n ohjearvoon 15 µg/m³ Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2022. Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa). Ylityksiä mitattiin vuoden 2022 aikana yhteensä 17 kpl – keväällä katupölyn, kesällä kaukokulkeumien ja loppuvuonna puun pienpolton takia.



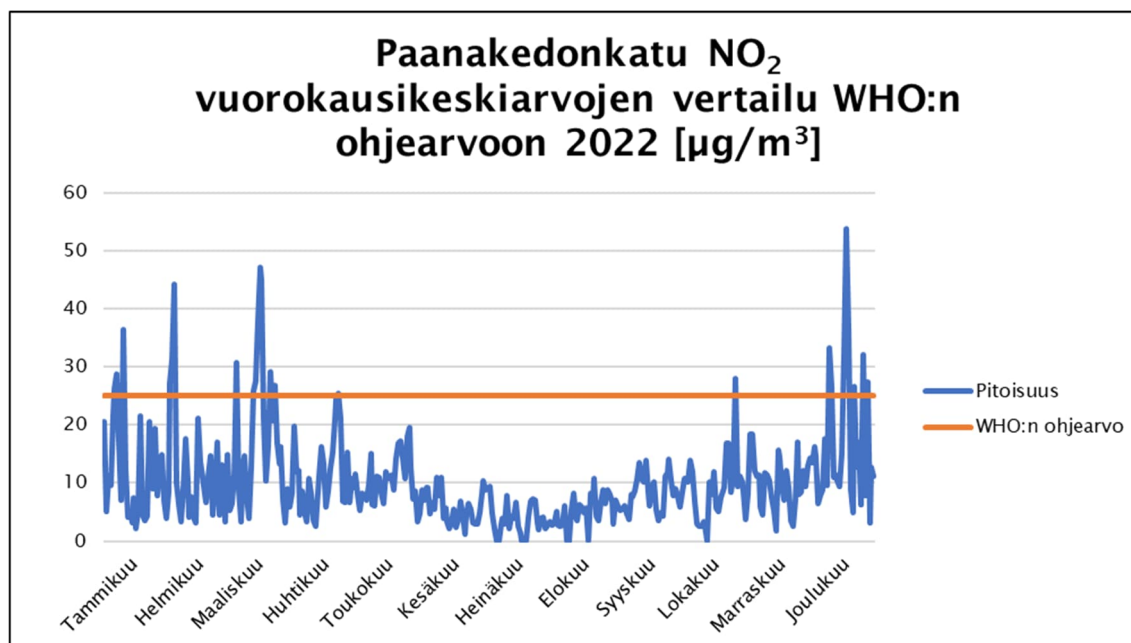
Kuvio 35. Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvot Paanakedonkadun mittausasemalla 2018-2022. SO₂ -pitoisuudet ovat Porin keskustan alueella hyvin matalia. Raja-arvo rikkidioksidin vuorokausiarvolle on 125 µg/m³ ja ohjearvo 80 µg/m³.



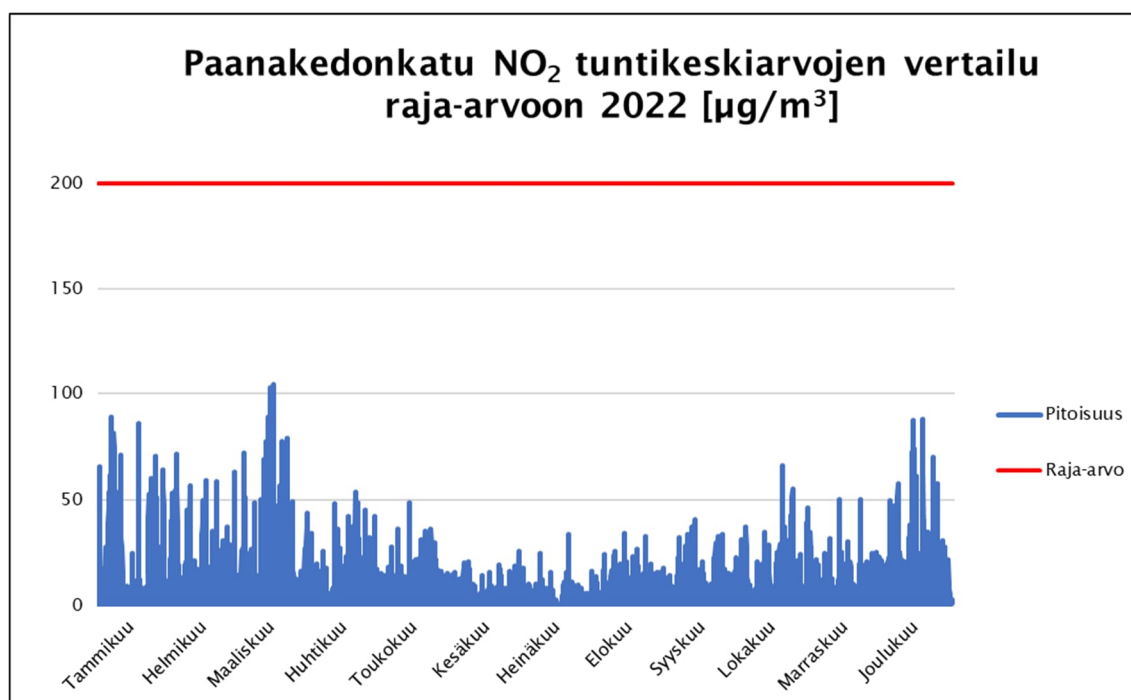
Kuvio 36. Rikkidioksidin tuntikeskiarvot ovat Paanakedonkadun mittausasemalla hyvin pieniä. Raja-arvo rikkidioksidin tuntikeskiarvolle on $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja ohjearvo $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



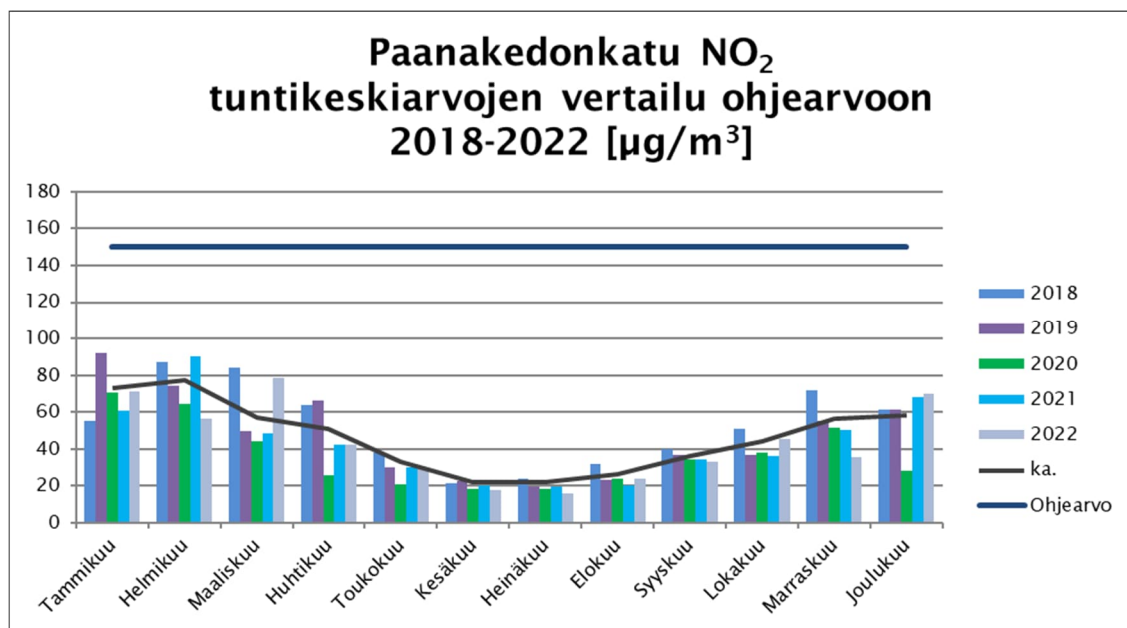
Kuvio 37. Typpidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu kansalliseen ohjearvoon $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Paanakedonkadun mittausasemalla vuosina 2018-2022. Kuviosta erottuvat selkeästi talvikuukausien korkeammat pitoisuudet. Tämä selittyy lähinnä ajoneuvoliikenteen pakokaasupäästöistä. Ohje- tai vuosikeskiarvojen ylityksiä ei mittausjaksolla esiintynyt.



Kuvio 38. Typpidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu WHO:n ohjearvoon 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2022. Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa). Ylitykset (23 kpl) ajoittuivat pääosin talvikuukausille ja ne johtuivat lähinnä ajoneuvoliikenteen pakokaasupäästöistä.

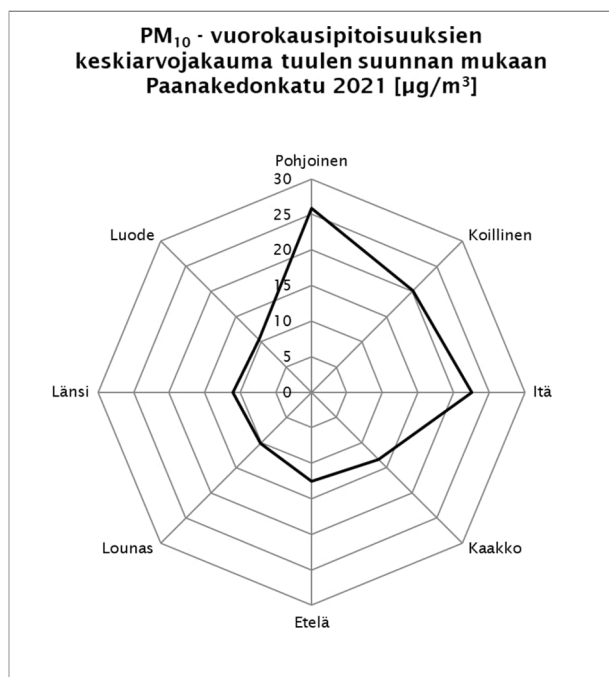


Kuvio 39. Typpidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2022. Myös tuntiarvoissa on erotettavissa talvikuukausien korkeammat pitoisuudet. Raja-arvon ylityksiä ei mitattu vuonna 2022.

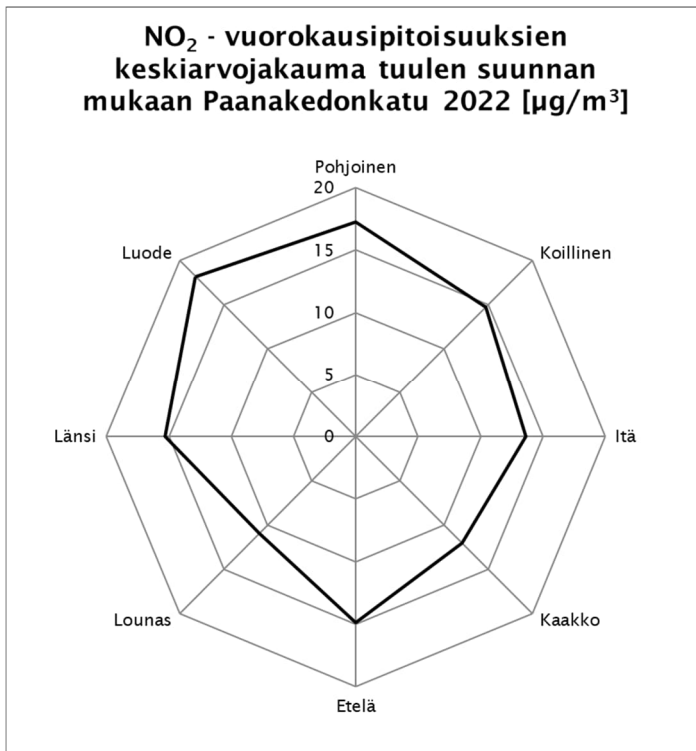


Kuvio 40. Typpidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu kansalliseen ohjearvoon $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Paanakedonkadun mittausasemalla vuosina 2018-2022. Talvikuukausien korkeammat pitoisuudet erottuvat, mutta pitoisuudet ovat jääneet selkeästi alle ohjearvon.

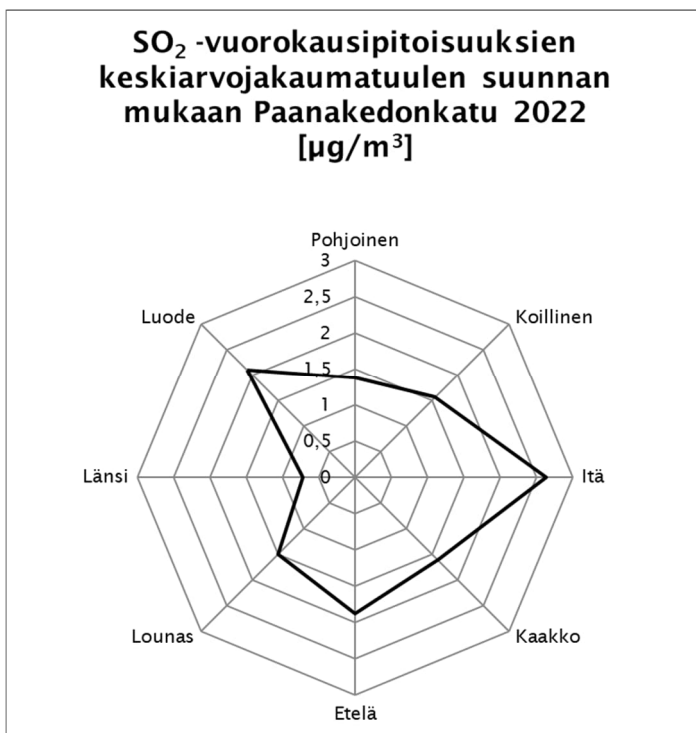
7.3 Tuulen suunnan vaikutus pitoisuuksiin



Kuviot 41 ja 42. Paanakedonkadun mittausaseman hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuusjakaumat tuulen suunnan mukaan vuonna 2022. Hengitettävien hiukkasten osalta pitoisuudet ovat suurimmillaan, kun tuulen suunta on Paanakedonkadun puolelta. Pienhiukkasia mitataan tasaisemmin myös muista ilmansuunnista tulevilla tuulilla.

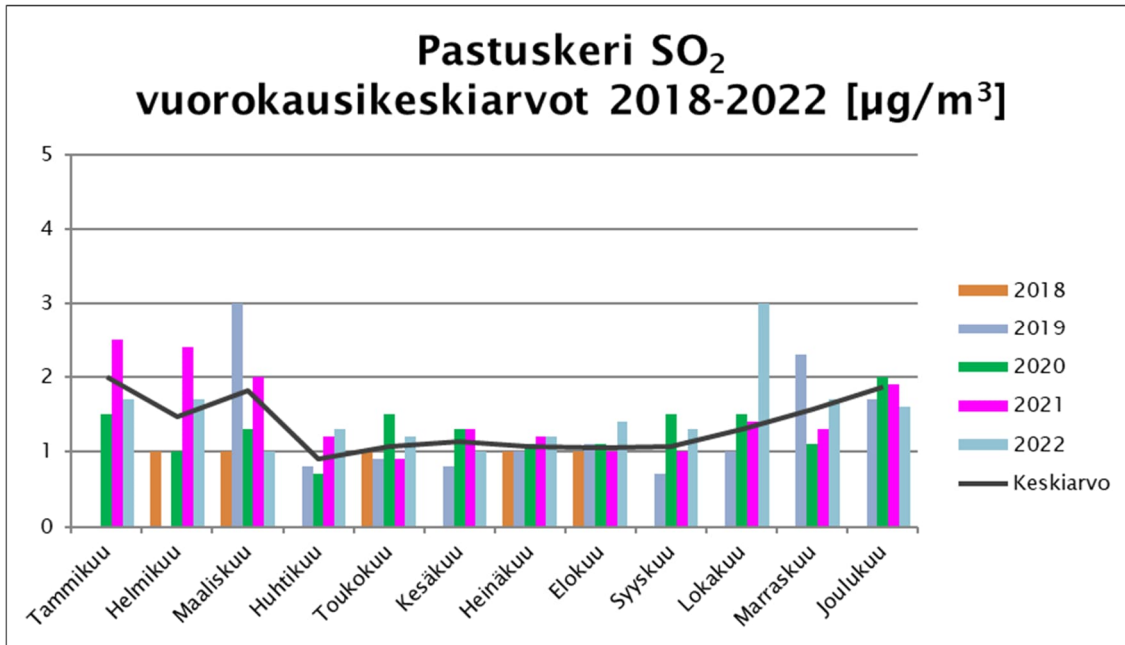


Kuvio 43. Paanakedonkadun mittausaseman typpidioksidin pitoisuusjakauma tuulen suunnan mukaan vuonna 2022. Isoimmat pitoisuudet ovat tulleet Paanakedonkadun puoleisilla tuulilla, mutta vaikutus ei ole niin selkeä kuin esimerkiksi hengitettävien hiukkasten osalta.

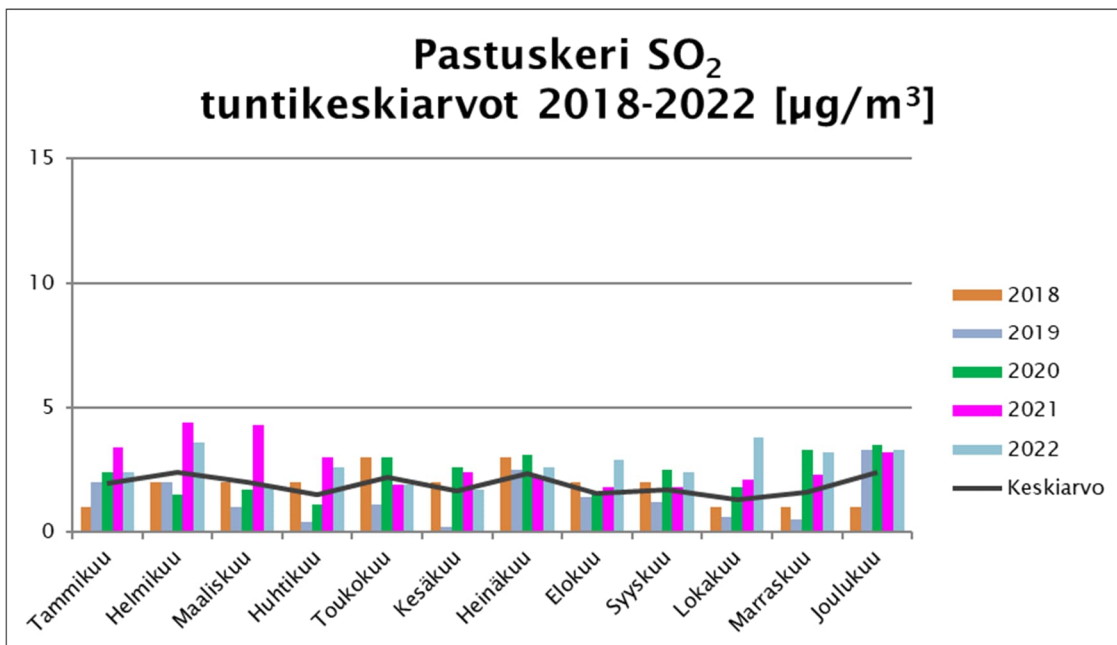


Kuvio 44. Paanakedonkadun mittausaseman rikkidioksidin pitoisuusjakauma tuulen suunnan mukaan vuonna 2022. Pitoisuudet ovat pieniä, mutta isoimmat pitoisuudet on mitattu idän- ja luoteenpuolisilla tuulilla.

7.4 Pastuskerin mittausaseman tulokset



Kuvio 45. Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvot Pastuskerin mittausasemalla vuosina 2018-2022. Pitoisuudet ovat olleet hyvin pieniä. Asema mittaa pääosin rikkidioksidipitoisuuden taustapitoisuutta, eikä lähellä ole päästölähteitä. Satunnaisesti tuloksissa voi näkyä Meri-Porin tuotantolaitosten vähäistä vaikutusta. Raja-arvo rikkidioksidin vuorokausiarvolle on 125 µg/m³ ja ohjearvo 80 µg/m³.

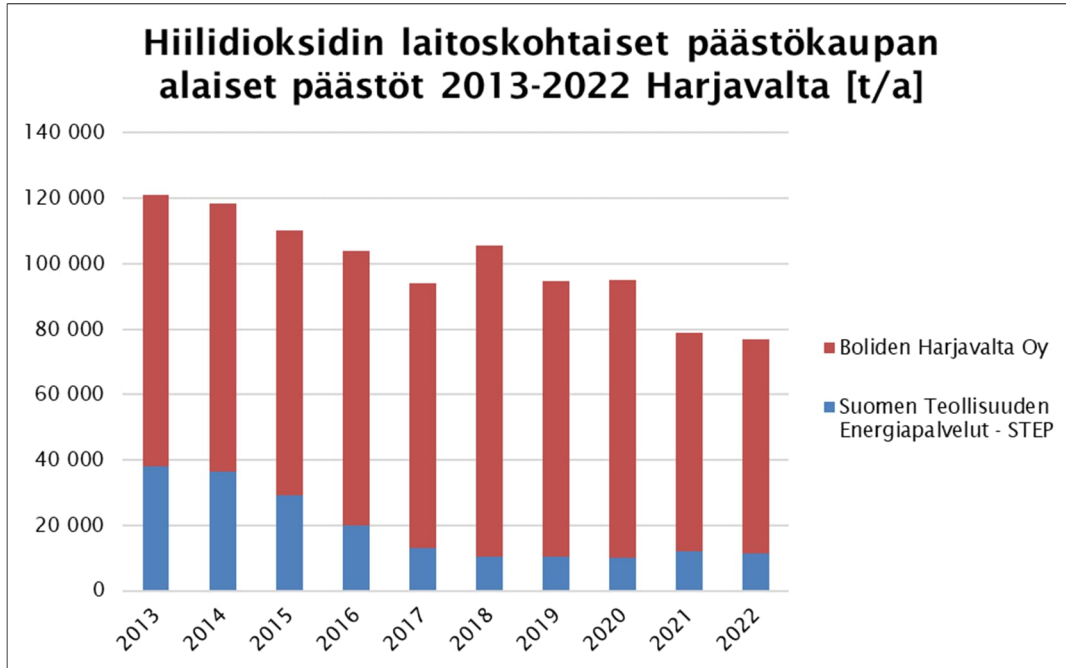


Kuvio 46. Rikkidioksidin tuntikeskiarvot Pastuskerin mittausasemalla vuosina 2018-2022. Tuntikeskiarvojen pitoisuudet ovat olleet hyvin pieniä. Raja-arvo rikkidioksidin tuntikeskiarvolle on 350 µg/m³ ja ohjearvo 250 µg/m³.

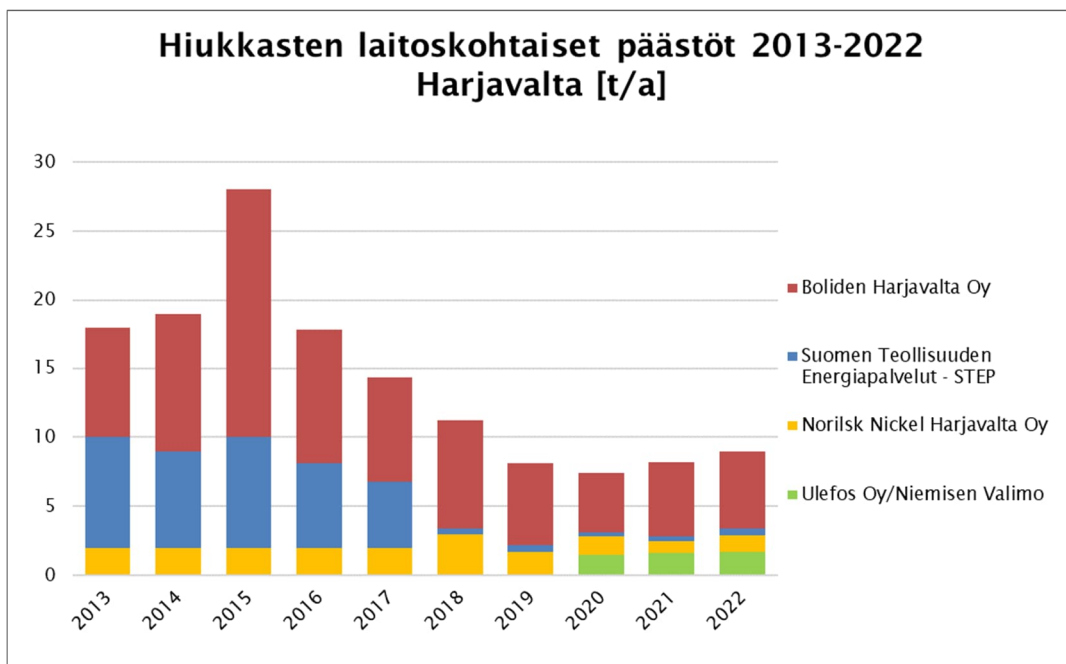
8 Laitosten päästötiedot

8.1 Harjavalta

Harjavallassa teollisuuden ja energiantuotannon päästömäärät olivat vuonna 2022 rikkidioksidin, hiukkasten ja hiilidioksidin osalta suunnilleen edellisvuoden tasolla, typen oksidien päästömäärä kasvoi noin kaksinkertaiseksi edellisvuoteen verrattuna ollen kuitenkin normaalia vuosittaista vaihtelua.



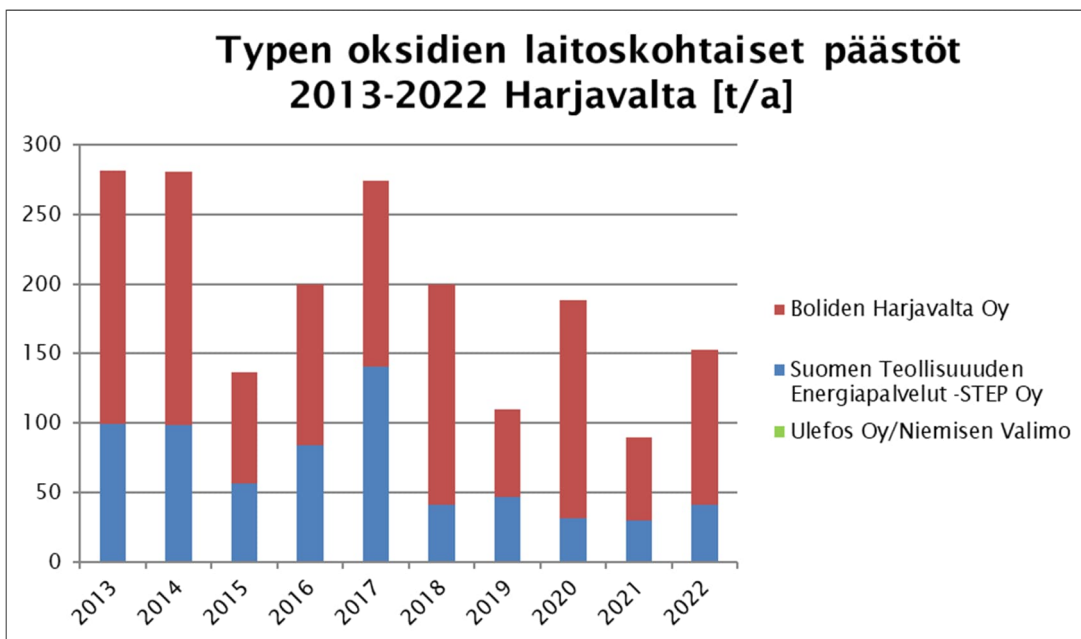
Kuvio 47. Hiilidioksidin laitospkohtaiset päästöt Harjavallassa vuosina 2013-2022. Päästöt on ilmoitettu kolmannen päästökauppakauden eli vuoden 2013 alusta alkaen. Hiilidioksidin kokonaispäästöt ovat edelleen pienentyneet ja olivat vuonna 2022 tarkastelujakson alimmat.



Kuvio 48. Hiukkasten laitospkohtaiset päästöt Harjavallassa vuosina 2013-2022. Hiukkaspäästöt ovat laskeneet viime vuosina tasolle 7-9 t/vuosi.



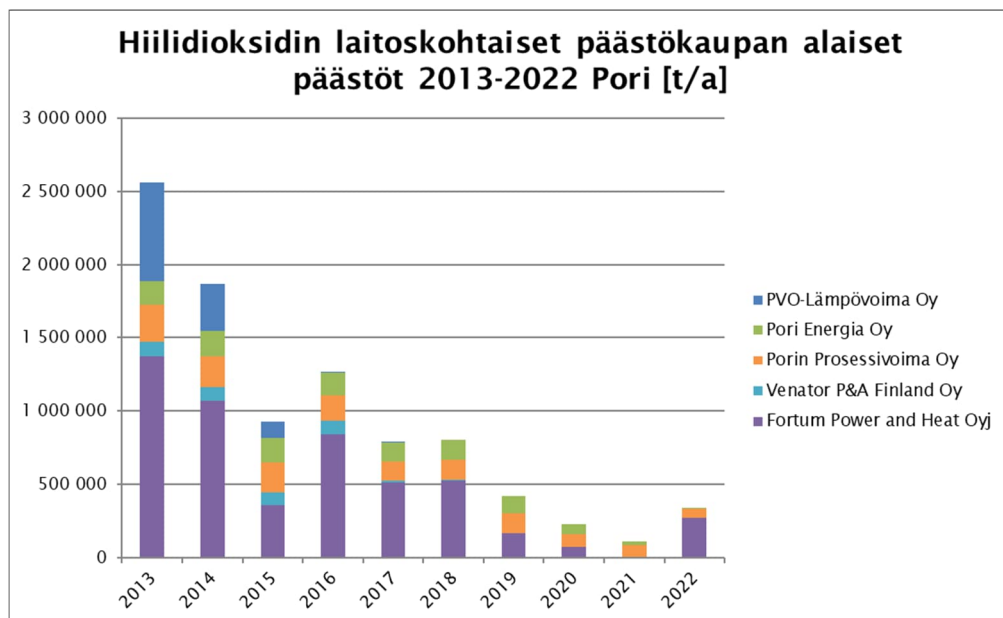
Kuvio 49. Rikkidioksidin laitospkohtaiset päästöt Harjavallassa vuosina 2013-2022. STEP Oy:llä ei ole ollut enää rikkidioksidipäästöjä vuodesta 2021 lähtien ja Ulefos Oy/Niemisen Valimon rikkidioksidipäästö on niin pieni (0,2 t/vuosi), ettei se näy erikseen kuviossa.



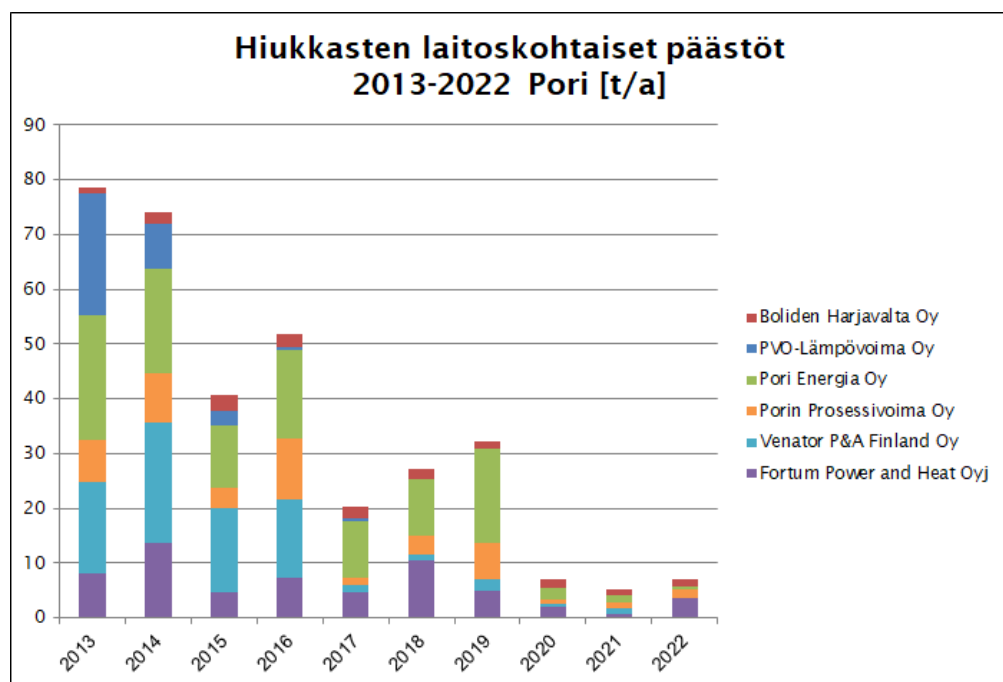
Kuvio 50. Typen oksidien laitospkohtaiset päästöt Harjavallassa vuosina 2013-2022. Ulefos Oy/Niemisen Valimon typen oksidien päästö on niin pieni (0,5 t/vuosi), ettei se näy erikseen kuviossa.

8.2 Pori

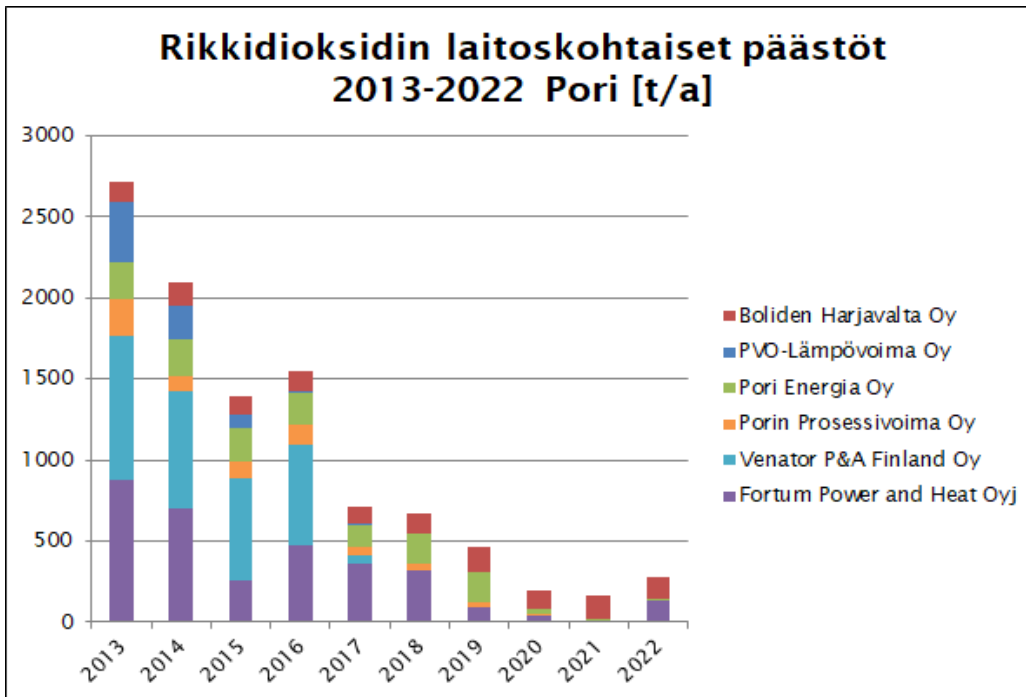
Porissa teollisuuden ja energiantuotannon päästömäärät nousivat vuonna 2022 hieman vuosiin 2020 ja 2021 verrattuna, mutta olivat edelleen maltilliset. Kokonaispäästö määrän nousuun vaikutti pääasiassa Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen siirtyminen tehoreservistä takaisin sähkömarkkinoille. Venator P&A Finland Oy:n Porin pigmenttitehtaan toiminta loppui kokonaan vuonna 2022.



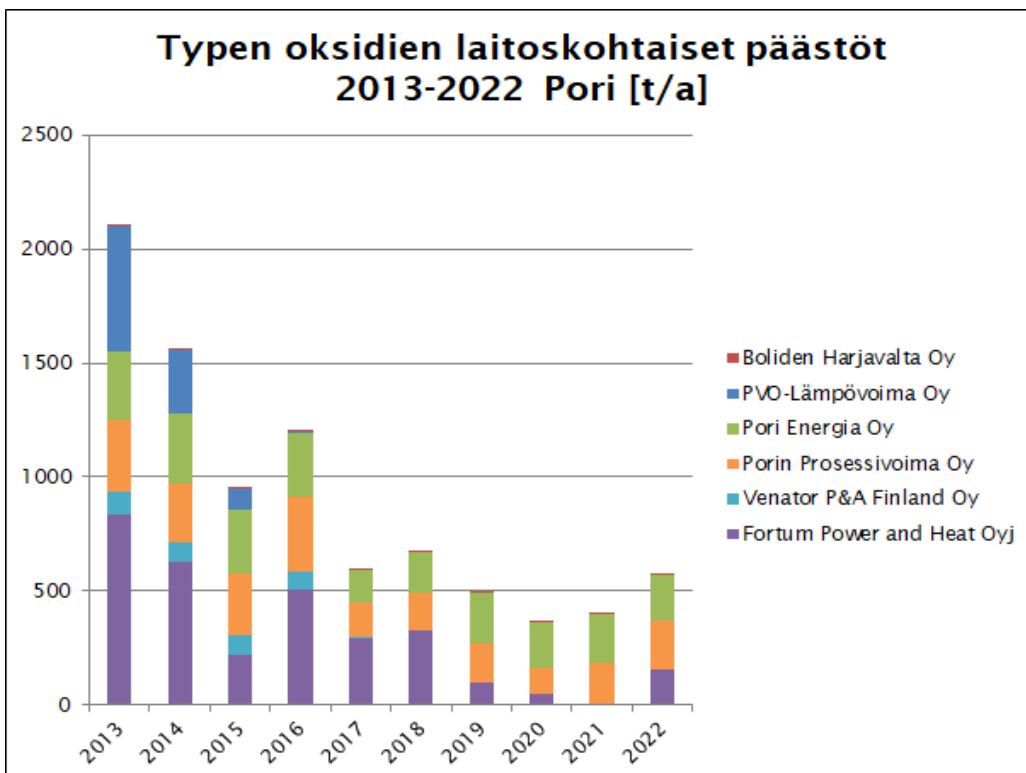
Kuvio 51. Hiilidioksidin laitoskohtaiset päästöt Porissa vuosina 2013-2022. Päästöt on ilmoitettu kolmannen päästökaupakauden eli vuoden 2013 alusta alkaen. PVO-Lämpövoima Oy lopetti Porin Tahkoluodon voimalaitoksen tuotannollisen toiminnan vuonna 2015 ja vuonna 2022 toimintansa lopettanut Venator P&A Finland Oy:n Porin pigmenttitehdas ei ollut enää päästökaupan alainen laitos vuoden 2019 alusta alkaen.



Kuvio 52. Hiukkasten laitoskohtaiset päästöt Porissa vuosina 2013-2022. Kokonaispäästöt ovat laskeneet viime vuosina maltilliselle tasolle.



Kuvio 53. Rikkidioksidin laitoskohtaiset päästöt Porissa vuosina 2013-2022. Rikkidioksidin päästömäärät ovat selvässä laskusuunnassa. Kokonaispäästöt ovat laskeneet viime vuosina maltilliselle tasolle.



Kuvio 54. Typen oksidien laitoskohtaiset päästöt Porissa vuosina 2013-2022. Myös typen oksidien päästömäärässä näkyy Fortumin Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen siirtyminen takaisin sähkömarkkinoille vuonna 2022. Kokonaispäästömäärät ovat kuitenkin olleet maltillisia viime vuosina.

9 Liikenteen osuus päästöistä

Liikenteen päästömäärät olivat Harjavallan mittausalueella 15 520 t hiilidioksidia (CO₂), 25 t typen oksideja (NO_x) ja 1 t hiukkasia (PM), vastaavat luvut olivat Porin mittausalueella 107 899 t hiilidioksidia (CO₂), 244 t typen oksideja (NO_x) ja 6 t hiukkasia (PM).

Liikenteen osuudet on saatu VTT:n LIISA-laskentajärjestelmästä vuodelta 2020 (viimeisin laskenta).

10 Väestön tiedottaminen ja varoittaminen

Ilmanlaatu voi heikentyä hetkellisesti mm. katupölyn, mahdollisten laitevikojen tai teollisuuslaitosten häiriötilanteiden vuoksi. Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimialalla on vastuu varoittaa ja tiedottaa Harjavallan ja Porin kaupunkien asukkaita ilman epäpuhtauksien aiheuttamasta vaarasta. Kunnan tiedottamisvastuu perustuu valtioneuvoston asetukseen ilmanlaadusta ([79/2017](#)) sekä ympäristönsuojelulakiin ([527/2014](#)). Harjavallan ja Porin kaupungeissa on käytössä tiedotus- ja toimintaohje, joka tehostaa tiedottamista ilman epäpuhtauksien aiheuttamasta vaarasta.

Rikkidioksidin raja-arvojen lähestyessä tai ylittyessä Harjavallan ilmanlaadun mittausasemat lähettävät automaattisesti elinvoima- ja ympäristötoimialalle sekä suurteollisuuden edustajille hälytystekstiviestin noin 30 matkapuhelimeen. Ilman epäpuhtauksia voidaan tarkkailla reaaliaikaisesti etäyhteyksin ympäristöviraston pääteiltä. Raja-arvojen ylittyessä tiedotetaan ja varoitetaan asukkaita mm. radion ja verkkosivujen välityksellä. Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala tiedottaa tai varoittaa väestöä rikkidioksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) raja-arvojen ylittyessä tai lähestyessä. Yleisölle on myös tiedotettava kalenterivuositain, mikäli PM₁₀–hiukkasnäytteiden arseeni-, kadmium- tai nikkelipitoisuuksien vuosikeskiarvot ylittävät valtioneuvoston asetuksessa ([113/2017](#)) asetetut tavoitearvot.

Ilmanlaadun heikkenemisestä kertovat tiedotteet ja varoitukset sisältävät tiedot epäpuhtauden laadusta, pitoisuudesta, koska ja missä ylitys on tapahtunut, mille alueelle sen vaikutukset ulottuvat, miten tilanteen ennustetaan muuttuvan, riskiryhmä sekä mahdolliset terveysvaikutukset ja tarvittaessa neuvoja niiden ehkäisemiseen.

Porin Paanakedonkadun huonosta katupölytilanteesta lähetettiin 15.3.2022 tiedotusvälineille tiedote. Satakunnan kansa teki aiheesta kaksi erillistä uutista, 16.3. ja 19.3.2022. Kaikista ylityksistä (14 kpl) sekä laitehäiriöistä tiedotettiin lisäksi Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimialan internet –sivuilla. Varoituskynnyks ei ylittynyt minkään komponentin osalta vuonna 2022.

Porin ilmanlaatuselvityksen valmistumisesta laadittiin Ilmatieteen laitoksen kanssa yhteinen, 21.3.2022 lähetetty mediatiedote, jonka myötä Satakunnan Kansa laati asiasta uutisen.

Alueellisille tiedotusvälineille lähetettiin 22.3.2022 tiedote ilmalaadun vuosiraportin 2021 valmistumisesta. Asiasta laadittiin myös erillinen uutinen. Samassa yhteydessä yleisölle tiedotettiin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) arseeni- ja nikkelipitoisuuksien tavoitearvojen ylittymisestä Harjavallan Kalevassa ja arseenipitoisuuksien ylittymisestä Harjavallan Pirkkalassa vuonna 2021.

Lyhyen aikavälin toimintasuunnitelma rikkidioksidin varoituskynnyksen ylittyessä Harjavallassa valmistui 4.8.2022. Suunnitelmaa päivitettiin 16.12.2022. Suunnitelmassa käsitellään rikkidioksidin varoituskynnyksen ylitykseen varautumista sekä kootaan yhteen ylitystilanteen sattuessa eri tahojen toimintatapoja.

Lisätietoja:

[Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivusto](#)
[Porin kaupungin ilmanlaadun seurannan verkkosivut](#)

11 Ilmanlaadun seurannan erillisselvitykset

Ilmanlaatumittausten lisäksi ilmanlaadun seuranta voidaan tehdä erillisten selvitysten avulla. Tällaisia mittauksia täydentäviä selvityksiä ovat mm. leviämismalli- ja bioindikaattoriselvitykset. Bioindikaattoritutkimuksilla hankitaan tietoa kasvillisuuden ja maaperän tilasta sekä alueen herkkyydestä vaikutuksille, joita pitkäaikainen kuormitus voi aiheuttaa. Seurantatutkimustieto kuvastaa ilman laatua ja epäpuhtauksien leviämistä sekä päästömäärien muutoksia. Seuranta toteutetaan pysyvillä näytealoilla ja keräämällä tietoa toistuvasti samoilta havaintopaikoilta. Tutkimuksessa käytetään standardoituja tai mahdollisimman hyvin vertailukelpoisia ja dokumentoituja menetelmiä, joita ovat mm. runkojäkälälajiston kartoitus, puuston kuntoluokitus sekä metsäsammalista ja neulasista tai muusta kasvillisuudesta otettavien näytteiden kemialliset määritykset. Bioindikaattoreista saatavaa seurantatietoa verrataan kuormituksessa tapahtuneisiin muutoksiin. Havaittavissa muutoksissa voidaan näin arvioida luontaisten tekijöiden vaikutusta alueellisiin eroihin.

Leviämismallilaskelmat eli ilmanlaatumallit ovat matemaattis-fysikaalis-kemiallisia tietokonemalleja, jotka auttavat arvioimaan ilmanlaatua, päästöjen leviämistä, muuntumaa ja pitoisuuksia ulkoilmassa sekä laskeuman suuruutta. Laskelmien antamia pitoisuusarvoja verrataan ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin. Leviämismalleja käytetään muun muassa liikennesuunnittelussa, kaavoituksessa, ympäristö- ja terveysvaikutusten sekä päästövähennystoimien tehokkuuden arvioinnissa. Laskelmien mittakaava vaihtelee yksittäisen tehtaan päästöjen leviämisestä kokonaisen kaupungin ilmanlaadun selvittämiseen.

11.1 Porin seudun ja Etelä-Satakunnan ilmanlaadun bioindikaattoritutkimus 2022-2023

Porin ja Harjavallan alueella ilmanlaadun seuranta on toteutettu yhdessä ympäristölupavelvoitettujen laitosten ja kuntien kanssa bioindikaattorisurveillanceina noin 5-8 vuoden välein. Viimeisin seurantatutkimus on tehty vuosina 2014-2015. Seuraava seurantatutkimustyö tilattiin vuonna 2021 Ramboll Finland Oy:ltä ja se toteutetaan vuosina 2022-2023, seuranta-alueena on Porin, Pomarkun, Ulvilan, Nakkilan, Harjavallan ja Kokemäen, Euran, Eurajoen, Säkylän ja Huittisten kuntien alueet. Hankkeeseen osallistuvat alueen kunnat sekä suuret teollisuus- ja energiantuotantolaitokset. Selvitys valmistuu vuoden 2023 loppuun mennessä.

11.2 Porin Ilmanlaatuselvitys 2021-2022

Porin kaupunki tilasi yhdessä alueen suurimpien energiantuotanto- ja teollisuuslaitosten sekä Porin Satama Oy:n kanssa Ilmatieteen laitokselta ilmanlaatuselvityksen, jossa arvioitiin mallintamalla, minkälaisia vaikutuksia eri päästölähteillä on paikalliseen ilmanlaatuun Porissa. Leviämismallinnuksessa olivat mukana autoliikenteen, energiantuotannon, teollisuuden, laivaliikenteen, Mäntyluodon ja Tahkoluodon satamatoimintojen sekä kiinteistökohtaisen lämmityksen päästöt. Leviämismallinnuksessa tarkasteltiin ulkoilman typpidioksidin, typen oksidien, pienhiukkasten, hengitettävien hiukkasten, rikkidioksidin, 13 metallin ja PAH-yhdisteisiin kuuluvan bentso(a)pyreenin pitoisuuksia sekä niiden alueellista jakaumaa.

Mallilaskelmien tulosten perusteella voitiin arvioida, että ilmanlaatu on valtaosassa Porin kaupunkia pääsääntöisesti hyvää. Ilmanlaatu on erityisen hyvää merenrannalla ja Porin maaseutumaisilla alueilla, jotka ovat kauempana keskusta-alueesta ja vilkkaimmista väylistä. Alueen ilmanlaatuun vaikuttavat merkittävimmin autoliikenteen typenoksidipäästöt, katupöly, asuinrakennusten puunpoltto sekä pienhiukkasten kaukokulkeuma. Pitoisuudet pienentyvät nopeasti etäisyyden kasvaessa vilkkaimmista liikenneväylistä, energiantuotanto- ja teollisuuslaitoksista ja satama-alueilta. Energiantuotantolaitosten, teollisuuden ja laivaliikenteen päästöjen vaikutus Porin ilmanlaatuun oli pieni. Laitosten päästöt vapautuvat pääsääntöisesti korkeista piipuista, jolloin ne leviävät ja laimenevat tehokkaasti eivätkä heikennä ilmanlaatua hengityskorkeudella.

Mallinnettuja ulkoilmapitoisuuksia verrattiin ilmanlaadun vertailuarvoihin. Typpidioksidi- ja hiukkaspitoisuuksien raja-arvot alittuvat Porissa. Pienhiukkaspitoisuuksille annetut WHO:n ohjearvot ylittyvät. Pienhiukkaspitoisuudet ovat suurimmillaan vilkasliikenteisten väylien varsilla, Porin keskustassa ja tiiviisti rakennetuilla asuinalueilla.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyy valtateiden 2 ja 8 varsilla Porin keskustan kohdalla liikenteen nostattaman katupölyn vuoksi. Rikkidioksidi- ja metallipitoisuudet alittavat selvästi ilmanlaadun vertailuarvot. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet ylittävät tavoitearvon pientaloalueilla ja jatkossa pitoisuuksia olisi selvityksen perusteella suositeltavaa seurata ilmanlaadun mittausten avulla.

Selvityksessä tarkasteltiin myös ilman epäpuhtauksien eri pitoisuustasoille altistuvien asukkaiden määriä. Asukkaat altistuvat korkeimmille typen oksidien ja hiukkasten pitoisuuksille ohikulkuteiden varsilla sekä bentso(a)pyreenin pitoisuuksille asuinalueilla. Altistuminen on isoimpien liikenneväylien varsilla suurempaa kuin Porin keskustassa.

Työ tehtiin pääosin vuoden 2021 aikana ja loppuraportti julkaistiin maaliskuussa 2022.

12 Ulkoilma ja ilmanlaatu

Ilmansaasteet voivat aiheuttaa erilaisia ärsytysoireita tai terveyshaittoja, mm. yskää, nuhaa, hengenahdistusta, toimintakyvyn heikkenemistä, hengityselinten tulehdus- ja ärsytysoireita, astmaoireiden pahenemista ja astma-kohtausten lisääntymistä. Erityisen herkkiä väestöryhmiä ilmansaasteille ovat hengitys- ja sydänsairaat, pienet lapset sekä vanhukset. Ilmansaasteille altistuminen voi lisätä myös hengitysteiden herkkyyttä mm. pakkasilmalle tai siitepölyille.

Osana Maailman terveysjärjestöä (WHO) toimiva kansainvälinen syöväntutkimuslaitos (IARC) on luokitellut hiukkaset yhdeksi keuhkosyövän syyksi. Se on myös yleisimmin käytetty indikaattori arvioitaessa ilmansaasteille altistumisen terveysvaikutuksia. Varsinkin pienhiukkasten on todettu olevan vahingollisia ihmisen terveydelle. Pienhiukkaset sisältävät syöpävaarallisia yhdisteitä sekä raskasmetalleja ja todennäköisesti pitkäaikainen altistuminen liikenteen ja puun pienpolton pienhiukkaspäästöille aiheuttaa eniten terveydelle haittaa. Pienhiukkaspitoisuuksien vähentäminen on kuitenkin haastavaa, koska kaukokulkeuman osuus pitoisuuksissa on suuri, esimerkiksi WHO:n nykyinen ohjearvo $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy ajoittain Suomen eteläisillä tausta-aseimilläkin.

Ilmanlaatu on Suomessa viimeisten vuosikymmenien aikana merkittävästi parantunut kansallisen ilmansuojelun ansiosta. Poikkeustilanteissa ilmanlaatu voi heiketä huonoksi tai erittäin huonoksi. Ilmansaasteita voi kulkeutua ilmavirtojen mukana tai niitä voi kertyä hengitysilmaan katupölyn, liikenteen pakokaasujen, savun tai säätilan vuoksi. Ilmanlaatuun kaupunki- ja pientaloalueella vaikuttavat merkittävimmin ajoneuvoliikenteen päästöt, puun pienpolto sekä kevään katupöly. Teollisuuden päästöt ovat määrällisesti suuria, mutta niiden vaikutus hengitysilmaan on huomattavasti vähäisempi, sillä ne vapautuvat korkeammalle ilmaan. Vähentämällä liikenteen ja puun pienpolton terveydelle haitallisia päästöjä saadaan vähennettyä ilmansaasteille altistumista ja niistä aiheutuvia terveyshaittoja. Arkipäiväisten valintojen avulla pystymme jokainen vaikuttamaan ilmanlaatuun.

Lisätietoja:

[Ilmansaasteiden terveysvaikutukset](#)

[Miten voit lievittää oireitasi ja parantaa ilmanlaatua?](#)

[Hengitysliiton verkkosivut](#)

[Polta puuta puhtaasti](#)

LIITE 1

Vuoden 2022 keskeisimmät
mittaustulokset Harjavallan ja
Porin mittausverkoissa

													WHO:n suosittelemat ohjearvot		
Mittausasema	Mitattava suure	Yksikkö	Raja-arvo vuosi	Raja-arvo vrk	Ylitysten määrä vuodessa	Raja-arvo tunti	Ylitysten määrä vuodessa	Tavoitearvo vuosi	Ohjearvo vrk	Ohjearvo tunti	Varoituskynnys 3 peräkkäistä tuntia	Kriittinen raja kasvillisuuden suojelemiseksi	Vrk	Vuosi	Muut
			NO ₂ 40 µg/m ³	SO ₂ 125 µg/m ³	SO ₂ max 3 kpl	SO ₂ 350 µg/m ³	SO ₂ max 24 kpl	As 6 ng/m ³	SO ₂ 80 µg/m ³	SO ₂ 250 µg/m ³	SO ₂ 500 µg/m ³	SO ₂ 20 µg/m ³ talvikausi	SO ₂ 40 µg/m ³ max 3 kpl	NO ₂ 10 µg/m ³	SO ₂ 500 µg/m ³ 10 min
			PM ₁₀ 40 µg/m ³	PM ₁₀ 50 µg/m ³	PM ₁₀ max 35 kpl	NO ₂ 200 µg/m ³	NO ₂ max 18 kpl	Cd 5 ng/m ³	NO ₂ 70 µg/m ³	NO ₂ 150 µg/m ³	NO ₂ 400 µg/m ³	NO+NO ₂ 30 µg/m ³ vuosi	PM ₁₀ 45 µg/m ³ max 3 kpl	PM ₁₀ 15 µg/m ³	NO ₂ 200 µg/m ³ tunti
			PM _{2,5} 25 µg/m ³					Ni 20 ng/m ³	PM ₁₀ 70 µg/m ³				PM _{2,5} 15 µg/m ³ max 3 kpl	PM _{2,5} 5 µg/m ³	
													NO ₂ 25 µg/m ³ max 3 kpl	NO ₂ 10 µg/m ³	
Pori, Paanakedonkatu	Rikkidioksidi SO ₂	µg/m ³		3	0	17	0		2	5			3		
	Typidioksidi NO ₂	µg/m ³	10			104	0		45	79		19		10	Ei ylittynyt
	Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	µg/m ³	13	143*	14				137**				15 ylitystä	13	
	Pienhiukkaset PM _{2,5}	µg/m ³	6										17 ylitystä	6	
Pori, Pastuskeri	Rikkidioksidi SO ₂	µg/m ³		3	0	16	0		3	4			3		
Harjavalta, Kaleva	Rikkidioksidi SO ₂	µg/m ³		29	0	133	0		25	61	Ei ylittynyt	2	Ei ylityksiä		Ei ylityksiä
	Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	µg/m ³	8	41	0				38				Ei ylityksiä	8	
	Pienhiukkaset PM _{2,5}	µg/m ³	4										8 ylitystä	4	
	Hiukkasten metallipitoisuudet														
	Arseeni As	ng/m ³						10							
	Kadmium Cd	ng/m ³						2							
	Nikkeli Ni	ng/m ³						21							
Harjavalta, Pirkkala	Rikkidioksidi SO ₂	µg/m ³		27	0	112	0		13	47	Ei ylittynyt	2	Ei ylityksiä		Ei ylityksiä
	Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	µg/m ³	8	28	0				27				Ei ylityksiä	8	
7.4.2022 alkaen =>	Pienhiukkaset PM _{2,5}	µg/m ³	4										2 ylitystä	4	
	Hiukkasten metallipitoisuudet														
	Arseeni As	ng/m ³						7							
	Kadmium Cd	ng/m ³						1							
	Nikkeli Ni	ng/m ³						11							

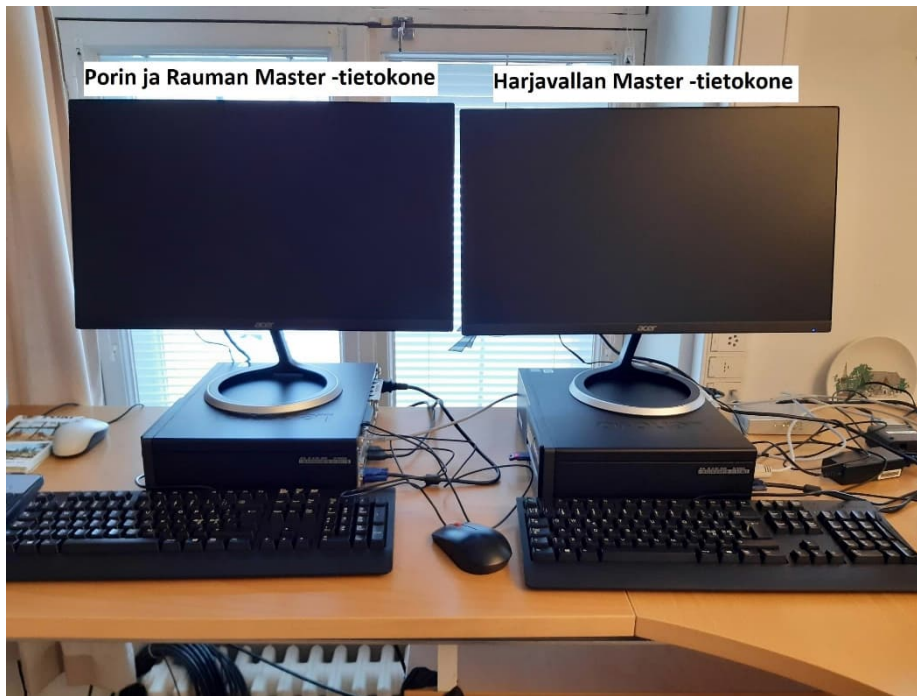
* korkein raja-arvon lukuarvon ylittänyt pitoisuus

** ohjearvo ylittyi kahdesti vuonna 2022 (maaliskuu 137 µg/m³ ja huhtikuu 71 µg/m³)

PORI, KESKUSTA, YMPÄRISTÖVIRASTO

Osoite: Valtakatu 11

Mittausjärjestelmän osat: Harjavallan Master -tietokone (keskustietokone)
Pori-Rauman Master -tietokone (keskustietokone)



PORI, PASTUSKERI

Osoite:	Vuohiniementie
Mittausparametri:	SO ₂
Näytteenottokorkeus (maanpinnasta):	SO ₂ : 4 m
Ympäristö:	Haja-asutusalue
Merkitykselliset päästölähteet:	Mitataan pääasiassa rikkidioksidin (SO ₂) taustapitoisuuksia, satunnaisesti voi näkyä Meri-Porin tuotantolaitosten vaikutusta.



PORI, PAANAKEDONKATU

Osoite:	Paanakedonkatu
Mittausparametrit:	SO ₂ , NO _x , PM _{2.5} ja PM ₁₀ (myös PM ₁ , PM ₄ ja TSP)
Näytteenottokorkeudet maanpinnasta:	SO ₂ , NO _x , PM _{2.5} ja PM ₁₀ : 4 m
Ympäristö:	Kaupungin keskusta
Merkitykselliset päästölähteet:	Liikenne



HARJAVALTA, PIRKKALA

Osoite:

Ollilankatu

Mittausparametrit:

SO₂, PM₁₀, PM_{2.5} (7.4.2022 alkaen) ja PM₁₀ –hiukkasten metalli- ja arseenipitoisuudet

Näytteenottokorkeudet maanpinnasta:

PM₁₀ ja PM_{2.5}: 4 m
SO₂ ja PM₁₀ –metallit ja arseeni: 4,5 m

Ympäristö:

Esikaupunki

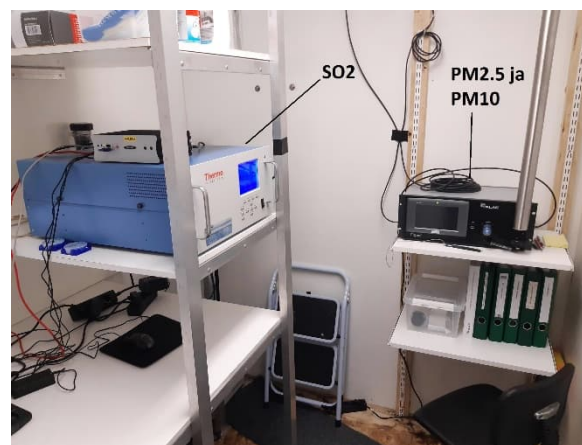
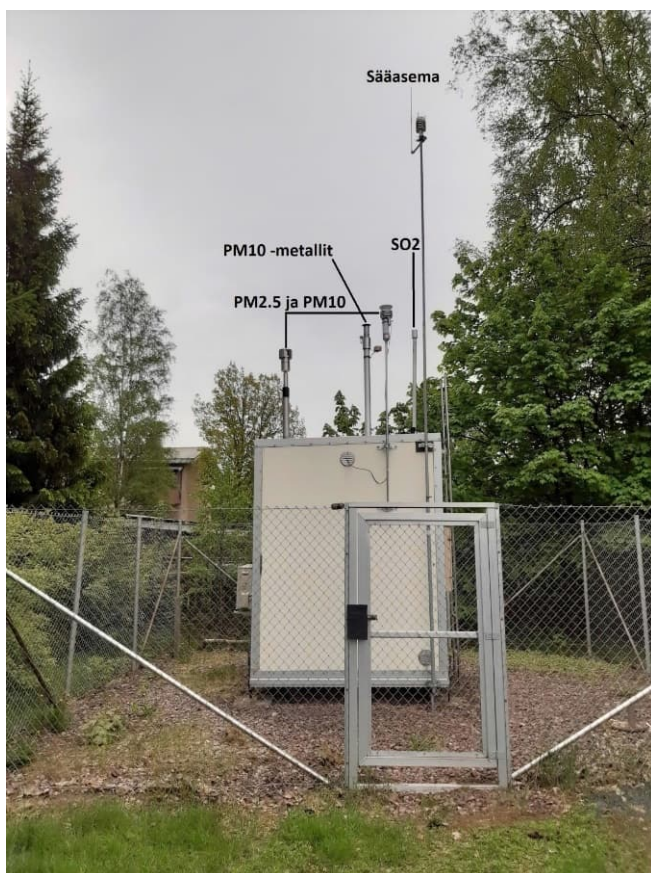
Merkitykselliset päästölähteet:

Suurteollisuuspuisto, asutus



HARJAVALTA, KALEVA

Osoite:	Ainonkatu
Mittausparametrit:	SO ₂ , PM _{2.5} , PM ₁₀ (myös PM ₁ , PM ₄ ja TSP) PM ₁₀ –hiukkasten metalli- ja arseenipitoisuudet Sääasema
Näytteenottokorkeudet maanpinnasta:	SO ₂ , PM _{2.5} , PM ₁₀ ja PM ₁₀ –hiukkasten metallit ja arseeni: 4 m Sääasema: 6,5 m
Ympäristö:	Kaupungin keskusta
Merkitykselliset päästölähteet:	Suurteollisuuspuisto, liikenne



RAUMA, HALLIKATU

Osoite:	Hallikatu
Mittausparametrit:	PM ₁₀ ja NO _x
Näytteenottokorkeudet maanpinnasta:	NO _x : 3,5 m PM ₁₀ : 4 m
Ympäristö:	Kaupungin keskusta
Merkitykselliset päästölähteet:	Liikenne, asuminen

