



## **Harjavallan ja Porin ilmanlaatu 2021**

**Ilmanlaatutyöryhmä Harjavalta-Pori**

Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala

Raportti

1/2022



# Harjavallan ja Porin ilmanlaatu 2021

Ilmanlaatutyöryhmä Harjavalta-Pori

18.3.2022

## **Mittausaineisto ja -tulokset:**

Suvi Pöyhönen, KVVY Tutkimus Oy

Juha Pulkkinen, JPP Kalibrointi Ky

Jari Lagerroos, Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala

## **Raportointi:**

Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala

## Sisällysluettelo

Johdanto .....	7
1 Harjavalta-Pori ilmanlaatuöryhmä.....	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.....	8
2.2 Rikkidioksidi SO <sub>2</sub> .....	9
2.2.1 Harjavalta.....	9
2.2.2 Pori.....	9
2.3 Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub> ja pienhiukkaset PM <sub>2,5</sub> .....	9
2.3.1 Harjavalta.....	9
2.3.2 Pori Paanakedonkatu .....	9
2.4 Metallianalyysit.....	10
2.4.1 Harjavalta Kaleva ja Pirkkala .....	10
2.5 Typpidioksidi NO <sub>2</sub> .....	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.....	15
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	Hengitettävien hiukkasten (PM <sub>10</sub> ) ja pienhiukkasten (PM <sub>2,5</sub> ) pitoisuudet .....	23
6.4	Kalevan ja Pirkkalan rikkidioksidimittausten tulokset.....	26
6.5	Tuulen suunnan vaikutus rikkidioksidipitoisuuksiin.....	30
6.6	Tuulen suunnan vaikutus PM <sub>10</sub> -pitoisuuksiin.....	31
7	Porin mittaustulokset.....	32
7.1	Ilmanlaatuindeksi .....	32
7.2	Paanakedonkadun mittausaseman tulokset.....	33
7.3	Tuulen suunnan vaikutus pitoisuuksiin .....	38
7.4	Pastuskerin mittausaseman tulokset .....	40
8	Laitosten päästötiedot.....	41
8.1	Harjavalta .....	41
8.2	Pori.....	43
9	Liikenteen osuus päästöistä .....	45
9.1	Harjavalta .....	45
9.2	Pori.....	45
10	Väestön tiedottaminen ja varoittaminen .....	45
11	Ilmanlaadun seurannan erilliselvitykset .....	46
11.1	Porin ilmanlaatuselvitys 2021 .....	46
11.2	Porin seudun ja Etelä-Satakunnan ilmanlaadun bioindikaattoritutkimus 2022-2023.....	46
12	Ulkoilma ja ilmanlaatu .....	47
LIITTEET 1-7		

## Sanasto

**Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)** = 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. WHO antoi syyskuussa 2021 päivitettyt ilmanlaadun terveystasot ohjearvot, joita kiristettiin selvästi aiemmista typpidioksidin ja hiukkasten osalta. Sen sijaan rikkidioksidin ohjearvoa väljennettiin uusimpien tutkimustulosten perusteella. WHO:n ohjearvot ovat toistaiseksi vielä suosituksia.

**Pienhiukkaset (PM<sub>2.5</sub>)** = 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 (SO<sub>2</sub>)** = 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.

**Typhen oksidit (NO<sub>x</sub>)** = Typhen ja hapen muodostamat kaasumaiset yhdisteet typpidioksidi (NO<sub>2</sub>) ja typpimonoksidi (NO). Typhen oksideja syntyy pääasiassa palamisessa, ja ne aiheuttavat happamoitumista, rehevöitymistä, korroosiota ja terveydellisiä ongelmia sekä osallistuvat alailmakehän otsonin muodostumiseen.

**Typpidioksidi (NO<sub>2</sub>)** = 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](#)



## 1 Harjavalta-Pori ilmanlaatuöryhmä

Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala mittaa sopimusperusteisesti yhteistyössä Harjavallan ja Rauman kaupunkien sekä alueen suurteollisuuden ja energiantuotantolaitosten kanssa ilmanlaatua. Teollisuuden partnerit olivat vuonna 2021 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 –ilmanlaatuöryhmässä. Rauman sopimus on voimassa vuoden 2022 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 2021 keskeisimpiä ilmanlaatuun ja sen mittaukseen vaikuttavia tekijöitä olivat

- Harjavallan ilmanlaatuindekseissä hyvän ilmanlaadun iso osuus
- Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) arseeni- ja nikkelpitoisuuksien tavoitearvojen ylittyminen Kalevassa
- Haastava katupölyvuosi Porissa jakautuen kevätkauteen ja loppuvuoteen

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 yksi, kun Porin Paanakedonkadulla hengitettävien hiukkasten PM<sub>10</sub> -vuorokausiohjearvo 70 µg/m<sup>3</sup> ylittyi joulukuussa ollen 76 µg/m<sup>3</sup>. Vuoden mittausjaksosta vähintään 75 % tuloksista pitää olla hyväksytyjä eli validoituja. Tämä ehto täyttyi kaikissa mittauksissa.

Valtioneuvoston asetus ilmassa olevista arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (113/2017) määrittelee arseenin, kadmiumin ja nikkelin kalenterivuoden tavoitearvot vuosikeskiarvoina laskettuna. Arseenin ja nikkelin tavoitearvot ylittyivät Kalevan mittausasemalla - arseenin vuosikeskiarvo oli 16 ng/m<sup>3</sup> (tavoitearvo 6 ng/m<sup>3</sup>) ja nikkelin 60 ng/m<sup>3</sup> (tavoitearvo 20 ng/m<sup>3</sup>).

#### 2.1.1 Harjavallan teolliset ja liikenneperäiset päästöt

Harjavallassa prosessiteollisuus ja energiantuotanto ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Harjavallassa teolliset päästöt 2021 olivat rikkidioksidia 2 410 t, typen oksideja 90 t, hiukkasia 8 t sekä hiilidioksidia 82 960 t. Typen oksidien ja hiilidioksidin päästömäärät laskivat selvästi edellisvuodesta, rikkidioksidin ja hiukkasten päästömäärät olivat edellisvuoden tasolla. 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 2020 typen oksidien osalta 29 t, hiukkasten 1 t sekä hiilidioksidin osalta 14 047 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 Porin Prosessivoima Oy, Fortum Power and Heat Oy, Pori Energia Oy, Boliden Harjavalta Oy sekä liikenne. Suurteollisuuden sekä energiantuotantolaitosten päästöt 2021 olivat rikkidioksidia 164 t, typen oksideja 402 t, hiukkasia 5 t sekä hiilidioksidia 108 092 t. Typen oksideja lukuun ottamatta päästömäärät

ovat merkittävästi laskeneet edellisvuoteen verrattuna, mihin ovat vaikuttaneet mm. Pori Energian Aittaluodon uuden biokattilalaitoksen käyttöönotto, Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen siirtyminen tehoreserviin sekä Venator P&A Finland Oy:n Porin pigmenttitehtaan toimiminen vajaalla teholla. VTT:n LIISA-laskentajärjestelmä kertoo Porin liikenteen aiheuttamiksi päästöiksi 2020 tyyppien oksidien osalta 275 t, hiukkasten 7 t sekä hiilidioksidin osalta 113 186 t (tuorein saatavilla oleva tieto).

## 2.2 Rikkidioksidi SO<sub>2</sub>

### 2.2.1 Harjavalta

Vuoden 2021 suurin rikkidioksidin 99 % tuntiarvo mitattiin Kalevan asemalla heinäkuussa ollen 75 µg/m<sup>3</sup>, joka oli 30 % tuntiohjearvosta 250 µg/m<sup>3</sup>. Pirkkalan asemalla mitattiin lokakuussa suurimmaksi 99 % tuntiarvoksi 44 µg/m<sup>3</sup>. Ohjearvoissa kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo saa olla enintään 80 µg/m<sup>3</sup>. Harjavallan mittaussasemilla korkein toiseksi suurin vuorokausiarvo, 24 µg/m<sup>3</sup>, mitattiin Kalevan asemalla heinäkuussa.

Rikkidioksidipitoisuuksien talvikauden 1.10–31.3. kriittinen taso on 20 µg/m<sup>3</sup>. Talvikauden pitoisuudet olivat Kalevassa 2 µg/m<sup>3</sup> ja Pirkkalassa 1 µg/m<sup>3</sup>. Vuorokausikeskiarvon raja-arvoksi on säädetty 125 µg/m<sup>3</sup>. Vuoden suurin vuorokausikeskiarvo oli Kalevassa elokuussa 43 µg/m<sup>3</sup> ja Pirkkalassa heinäkuussa 15 µg/m<sup>3</sup>. Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa on 3 kpl.

Rikkidioksidin raja-arvo on 350 µg/m<sup>3</sup> tuntikeskiarvona. Raja-arvo ylittyi vuoden aikana yhtenä tuntina Kalevan mittaussasemalla: 3.8 mitattiin 508 µg/m<sup>3</sup>. Pirkkalassa ylityksiä ei ollut, korkein tuntiarvo 85 µg/m<sup>3</sup> mitattiin 29.7. ja 16.5. Vuonna 2020 ylityksiä oli kaksi (Kaleva) ja vuonna 2019 kolme (Kaleva). Korkein sallittu ylitysten määrä mittaussasemaa kohden on 24 kpl kalenterivuodessa. Vuonna 2021 mitatun yhden ylityksen taustalla oli häiriötilanne Boliden Harjavalta Oy:n prosesseissa. Rikkidioksidin varoituskynnys 500 µg/m<sup>3</sup> mitattuna kolmen perättäisen tunnin aikana ei ylittynyt Harjavallan mittaussasemilla.

### 2.2.2 Pori

Ilman rikkidioksidipitoisuudet olivat edellisten vuosien tapaan alhaiset Paanakedonkadun ja Pastuskerin mittaussasemilla. Vuoden 2021 suurin 99 %:n tuntiarvo 6 µg/m<sup>3</sup> mitattiin Paanakedonkadulla joulukuussa. Pitoisuus oli noin 2% tuntiohjearvosta 250 µg/m<sup>3</sup>. Tunti- ja vuorokausiohjearvon ylityksiä ei esiintynyt vuoden 2021 aikana.

## 2.3 Hengitettävät hiukkaset PM<sub>10</sub> ja pienhiukkaset PM<sub>2,5</sub>

### 2.3.1 Harjavalta

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo 70 µg/m<sup>3</sup> ei ylittynyt Kalevassa eikä Pirkkalassa. Raja-arvon lukuarvon 50 µg/m<sup>3</sup> ylityksiä ei mitattu vuonna 2021. Vuonna 2020 ylityksiä oli yksi (Kaleva) ja vuonna 2019 ylityksiä ei ollut yhtään. Kalenterivuoden 2021 keskiarvo oli Kalevassa 9 µg/m<sup>3</sup> ja Pirkkalassa 8 µg/m<sup>3</sup>. Raja-arvo kalenterivuodessa on 40 µg/m<sup>3</sup>.

Pienhiukkasten PM<sub>2,5</sub> kalenterivuoden raja-arvo on 25 µg/m<sup>3</sup>. Kalevassa kalenterivuoden keskiarvo oli 5 µg/m<sup>3</sup>.

### 2.3.2 Pori Paanakedonkatu

Hengitettävien hiukkasten PM<sub>10</sub> -vuorokausiohjearvo 70 µg/m<sup>3</sup> ylittyi joulukuussa ollen 76 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2020 ylityksiä oli myös yksi (helmikuu), vuonna 2019 ylityksiä ei mitattu. Raja-arvon lukuarvo 50 µg/m<sup>3</sup> ylittyi 15 vuorokautena (tammi-huhtikuussa 7 ylitystä, marras-joulukuussa 8 ylitystä). Vuonna 2020 ylityksiä oli 3 kpl ja vuonna 2019 6 kpl. Vuonna 2021 ylitysten pääasiallisena syynä oli aiempien vuosien tapaan katupöly, mutta tällä kertaa ylitykset jakaantuivat sekä keväälle, että loppuvuoteen. Ylitysvuorokausia sallitaan 35 kpl kalenterivuodessa eli varsinainen raja-arvo ei ylittynyt. Paanakedonkadulla kalenterivuoden keskiarvo oli 15 µg/m<sup>3</sup>. Raja-arvo kalenterivuodessa on 40 µg/m<sup>3</sup>.

Pienhiukkasten PM<sub>2,5</sub> kalenterivuoden raja-arvo on 25 µg/m<sup>3</sup>. Paanakedonkadulla koko kalenterivuoden keskiarvo oli 6 µg/m<sup>3</sup>.



## 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 ng/m<sup>3</sup>, kadmiumille (Cd) 5 ng/m<sup>3</sup> ja nikkelimelle (Ni) 20 ng/m<sup>3</sup> vuosikeskiarvoina laskettuna. Vuosikeskiarvot Kalevassa olivat (suluissa vuoden 2020 tiedot) As 16 ng/m<sup>3</sup> (18), Cd 2 ng/m<sup>3</sup> (4) ja Ni 60 ng/m<sup>3</sup> (48) ja Pirkkalassa As 3 ng/m<sup>3</sup> (7), Cd 0 ng/m<sup>3</sup> (1) ja Ni 5 ng/m<sup>3</sup> (13). Arseenin ja nikkelin tavoitearvot ylittyivät Kalevan mittausasemalla. Ylitysten syynä olivat pääasiassa teollisuuden hajapäästöt, kuten Suurteollisuuspuiston tehdasalueen liikenteen nostattama pöly. Arvio alueen pinta-alasta, jolla mitatut arseeni- ja nikkeliarvot ylittivät edellä mainitut tavoitearvot, on noin 3,8 neliökilometriä. Kyseisellä alueella asuu noin 1060 vakituista asukasta.

## 2.5 Typpidioksidi NO<sub>2</sub>

### 2.5.1 Pori Paanakedonkatu

Typpidioksidipitoisuuksien suurin 99 % tuntipitoisuus oli helmikuussa, jolloin mitattiin 90 µg/m<sup>3</sup> (60 % ohjearvosta 150 µg/m<sup>3</sup>). Suurin kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo 48 µg/m<sup>3</sup> mitattiin niin ikään helmikuussa (69 % ohjearvosta 70 µg/m<sup>3</sup>). Korkein mitattu tuntiarvo 109 µg/m<sup>3</sup> mitattiin joulukuussa, kun terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu raja-arvo on 200 µg/m<sup>3</sup> (ylityksiä sallitaan 18 kpl vuodessa). Typpidioksidille annettu raja-arvo kalenterivuodessa on 40 µg/m<sup>3</sup>, Paanakedonkadun mittausasemalla se oli 10 µg/m<sup>3</sup>. Typpidioksidin varoituskynnys 400 µg/m<sup>3</sup> mitattuna kolmen perättäisen tunnin aikana ei ylittynyt.

## 2.6 Ilmanlaatuindeksi

### 2.6.1 Harjavalta Kaleva ja Pirkkala

Ilmanlaatuindeksi laskettuna tuntiarvoista (laskennassa mukana rikkidioksidi SO<sub>2</sub>, hengitettävät hiukkaset PM<sub>10</sub> ja pienhiukkaset PM<sub>2.5</sub>) osoitti, että Kalevassa ilmanlaadun ajallinen edustavuus mittausjaksolla vuonna 2021 oli hyvä 84,3 %, tyydyttävä 14,7 % ja välttävä 1,0 %. Pirkkalassa (laskennassa mukana rikkidioksidi SO<sub>2</sub> ja hengitettävät hiukkaset PM<sub>10</sub>) vastaava jakauma oli hyvä 96,5 %, tyydyttävä 3,4 ja välttävä 0,1 %.

### 2.6.2 Pori Paanakedonkatu

Ilmanlaatuindeksi laskettuna tuntiarvoista osoitti, että Paanakedonkadulla ilmanlaadun ajallinen edustavuus mittausjaksolla vuonna 2021 oli hyvä 77,9 %, tyydyttävä 16,8 %, välttävä 3,8 %, huono 1,3 % sekä erittäin huono 0,2 %. Paanakedonkadun indeksilaskennassa mukana olivat rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>), typpidioksidi (NO<sub>2</sub>), hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkaset (PM<sub>2.5</sub>).

### 3 Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot

#### 3.1 Raja-arvot

Muun muassa rikkidioksidille (SO<sub>2</sub>), typpidioksidille (NO<sub>2</sub>), hengitettävälle hiukkasille (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkasille (PM<sub>2.5</sub>) 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 <sup>3</sup>	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 nikkelille (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 <sup>3</sup>	1.1.2013
Kadmium	vuosikeskiarvo	5 ng/m <sup>3</sup>	1.1.2013
Nikkeli	vuosikeskiarvo	20 ng/m <sup>3</sup>	1.1.2013

#### 3.3 Ohjearvot

Ohjearvot on annettu mm. typpidioksidille (NO<sub>2</sub>), rikkidioksidille (SO<sub>2</sub>) ja hengitettävälle hiukkasille (PM<sub>10</sub>). 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 <sup>3</sup>	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 (NO<sub>2</sub>), rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja alailmakehän otsoni (O<sub>3</sub>). WHO antoi syyskuussa 2021 päivitettyä ilmanlaadun terveysperustaiset ohjearvot, joita kiristettiin selvästi aiemmista typpidioksidin ja hiukkasten osalta. Sen sijaan rikkidioksidin ohjearvoa väljennettiin uusimpien tutkimustulosten perusteella.

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

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m <sup>3</sup>
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 varoituskynnukseen. 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 <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Rikkidioksidi	Vuosi/talvikausi	20
Typen oksidit (NO+NO <sub>2</sub> )	Vuosi	30

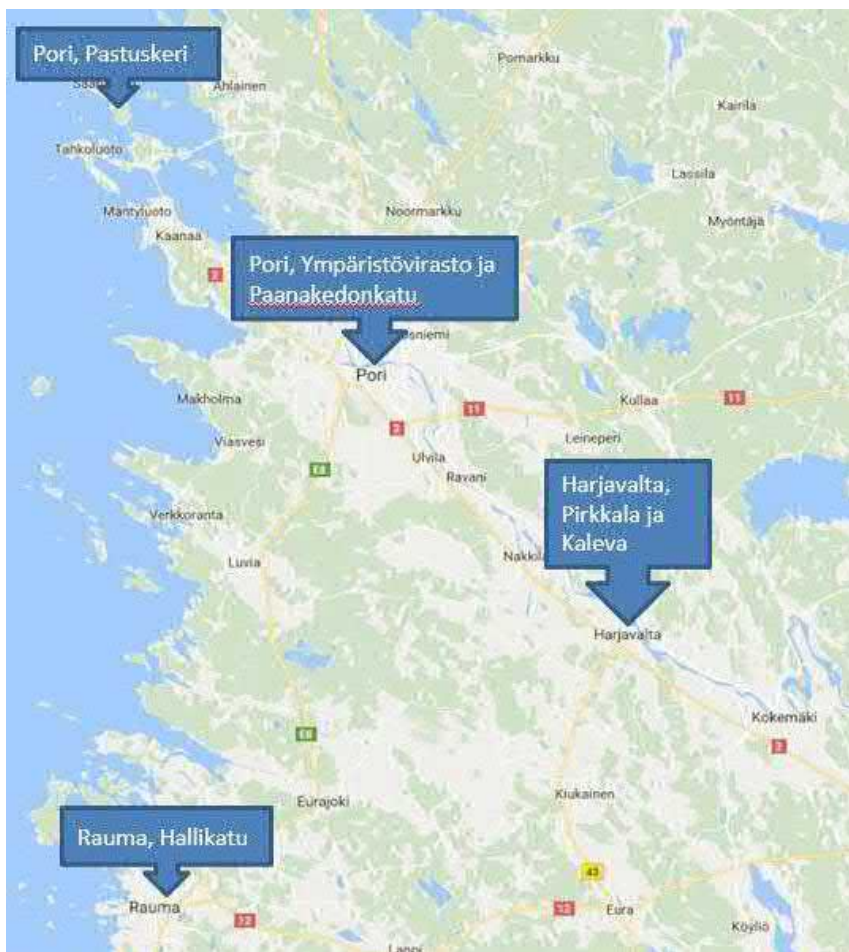
Lisätietoja:

[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 sekä hiukkasten metallipitoisuuksia. Kalevassa mitataan lisäksi pienhiukkasia ja siellä sijaitsee sääasema.

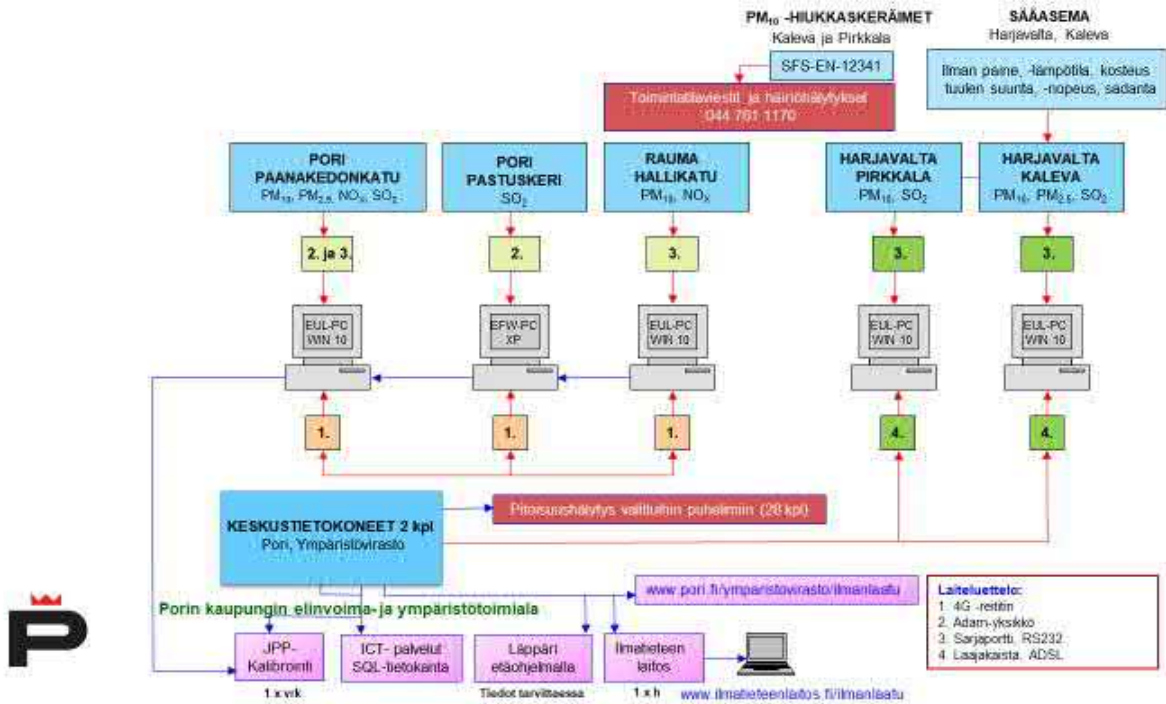
Porin keskustassa ilman epäpuhtauksia mitataan Paanakedonkadun asemalla ja mittausjärjestelmän keskustietokoneet sijaitsevat ympäristövirastossa Valtakadulla. Pastuskerin asema sijaitsee Meri-Porissa ja siellä mitataan rikkidioksidin taustapitoisuuksia. Rauman kaupungin ympäristöviraston ylläpitämällä 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 <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub> metallit	
Harjavalta, Kaleva	x	x		x	x	x
Harjavalta, Pirkkala	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 <sub>2</sub> )	Pastuskeri	jatkuva	Thermo Electron 43A
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	Paanakedonkatu	jatkuva	Thermo Electron 43A
Typpidioksidi (NO <sub>2</sub> )	Paanakedonkatu	jatkuva	AC 32M
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	Paanakedonkatu	jatkuva	Fidas 200
Pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )	Paanakedonkatu	jatkuva	Fidas 200

Taulukko 9. Harjavallan mittauskomponentit, mittauspaikat ja analysaattorien mallit.

Parametri	Paikka	Mittausaika	Analysaattorin malli
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	Kaleva	jatkuva	Thermo Scientific 43i
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	Kaleva	jatkuva	Fidas 200
Pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )	Kaleva	jatkuva	Fidas 200
Hiukkasten metallipitoisuudet	Kaleva	1 vrk-näyte/viikko	Leckel SEQ47/55
Säätiedot: tuulen suunta ja nopeus sekä lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine ja sadanta	Kaleva	jatkuva	Vaisala WXT 520
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	Pirkkala	jatkuva	Thermo Scientific 43i
Hengitettävät hiukkaset	Pirkkala	jatkuva	TEOM 1400A
Hiukkasten metallipitoisuudet	Pirkkala	1 vrk-näyte/viikko	Leckel SEQ47/55

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 mittaustulosten keräämiseen, käsittelyyn ja niiden edelleen lähettämiseen käytetään Envista ARM -ohjelmaa (kuva 2).

Mittauslaitteiden huolloista ja kalibroinneista sekä mittaustulosten editoinneista vastasi vuonna 2021 edellisvuosien tapaan JPP-Kalibrointi Ky. Harjavallan osalta mittausjärjestelmä sisältää automaattiset hälytykset. Mikäli rikkidioksidipitoisuudet ovat vaarassa ylittyä, järjestelmä lähettää tekstiviestin 28 matkapuhelimeen. Toinen tekstiviesti välitetään, kun pitoisuus on laskenut takaisin alle säädetyn rajan. PM<sub>10</sub> -hiukkasnäytekeräimien järjestelmä lähettää tekstiviestit elinvoima- ja ympäristötoimialan hälytyspuhelimeen aina kun keräykset käynnistyvät ja päättyvät sekä sähkökatkotilanteissa.

Ilmanlaadun valvonnan mittaustulokset saadaan lähes reaaliajassa laboratorioissa analysoitavia metallipitoisuusnäytteitä lukuun ottamatta. Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilta tulokset saadaan laajakaistayhteydellä noin kahden 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 ja Porin mittausasemilla mitataan erilaisia ilman epäpuhtauksia ennakkoon tehdyn mittausuunnitelman mukaisesti. Porin Paanakedonkadun liikenneperäisten epäpuhtauksien mittausasemalla ilman typpidioksidin (NO<sub>2</sub>), rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>), hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) sekä pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) pitoisuuksia.

Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla mitattavista komponenteista on määrätty teollisuuslaitosten ympäristöluvuissa. Pirkkalan asemalla mitataan rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>) ja hengitettäviä hiukkasia (PM<sub>10</sub>). Kalevan asemalla mitataan rikkidioksidin ja hengitettävien hiukkasten lisäksi pienhiukkasia (PM<sub>2.5</sub>) sekä säätietoja. Molemmilla asemilla kerätään myös PM<sub>10</sub> -hiukkasnäytteitä, joiden sisältämät metallipitoisuudet tutkitaan KVVY Tutkimus Oy:n laboratorioissa 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 (SO<sub>2</sub>), typpidioksidin (NO<sub>2</sub>), hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) 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 yhdisteitä. Tästä syystä eri asemien indeksit eivät välttämättä ole vertailukelpoisia keskenään. Indeksillä 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				
Indeksiluokitus	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
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.

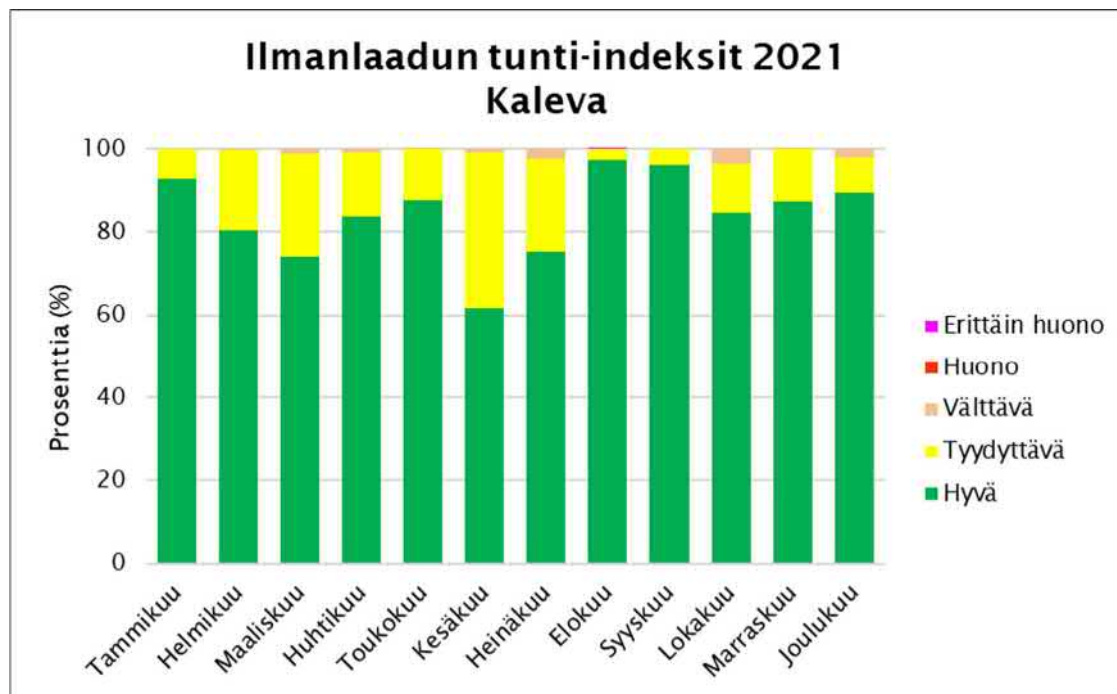
Indeksiluokitus	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	Hyvin epätodennäköistä	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Välttävä	Epätodennäköistä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	Mahdollista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

## 6 Harjavallan mittaustulokset



**Kuva 3.** 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 2021. Indeksilaskennassa ovat mukana rikkidioksidi ( $SO_2$ ), hengitettävät hiukkaset ( $PM_{10}$ ) ja pienhiukkaset ( $PM_{2.5}$ ). Ilmanlaatuindeksi on pysynyt pääasiassa hyvänä koko vuoden. Kesällä pienhiukkasten kaukokulkeuma sekä yksittäiset rikkidioksidipitoisuudet koko vuoden aikana aiheuttivat ilmanlaadun lyhytaikaista heikkenemistä.



Ilmanlaatuindeksi Kaleva 2021	%
Hyvä	84,3
Tyydyttävä	14,7
Välttävä	1,0
Huono	0
Erittäin huono	0
<b>Yhteensä</b>	<b>100</b>

**Taulukko 12.** Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain Kalevan mittausasemalla vuonna 2021.

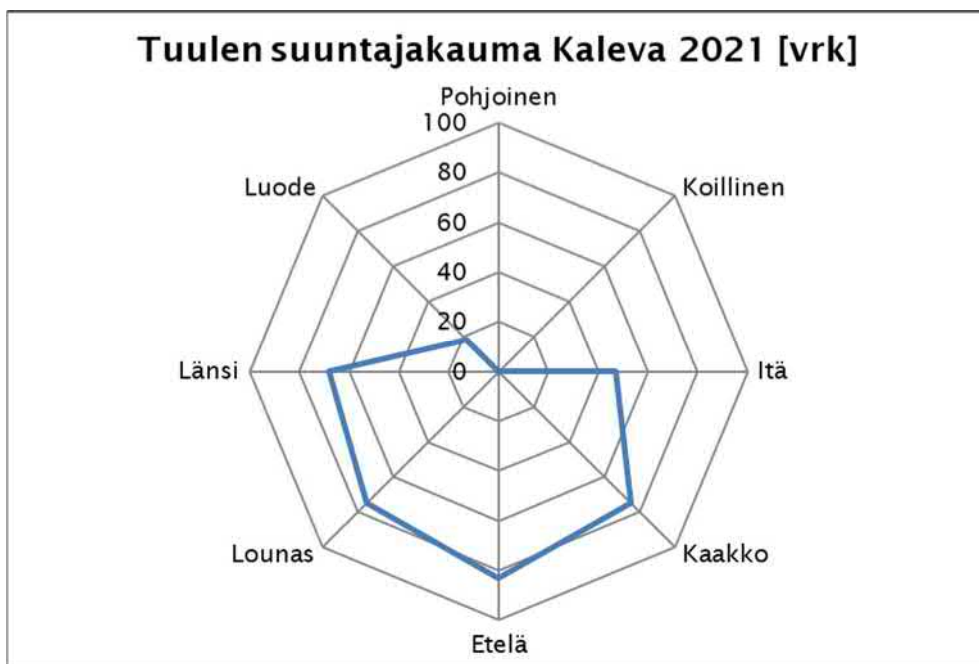


**Kuvio 2.** Pirkkalan ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain vuonna 2021. Indeksilaskennassa ovat mukana rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>). Ilmanlaatuindeksi on pysynyt melko tasaisesti läpi vuoden hyvänä. Pirkkalan mittausasema on etäämpänä suurteollisuusalueesta kuin Kaleva, minkä vuoksi pitoisuudet ovat yleensä matalampia.

Ilmanlaatuindeksi Pirkkala 2021	%
Hyvä	96,5
Tyydyttävä	3,4
Välttävä	0,1
Huono	0
Erittäin huono	0
<b>Yhteensä</b>	<b>100</b>

**Taulukko 13.** Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2021.

## 6.2 Kalevan sääaseman tulokset



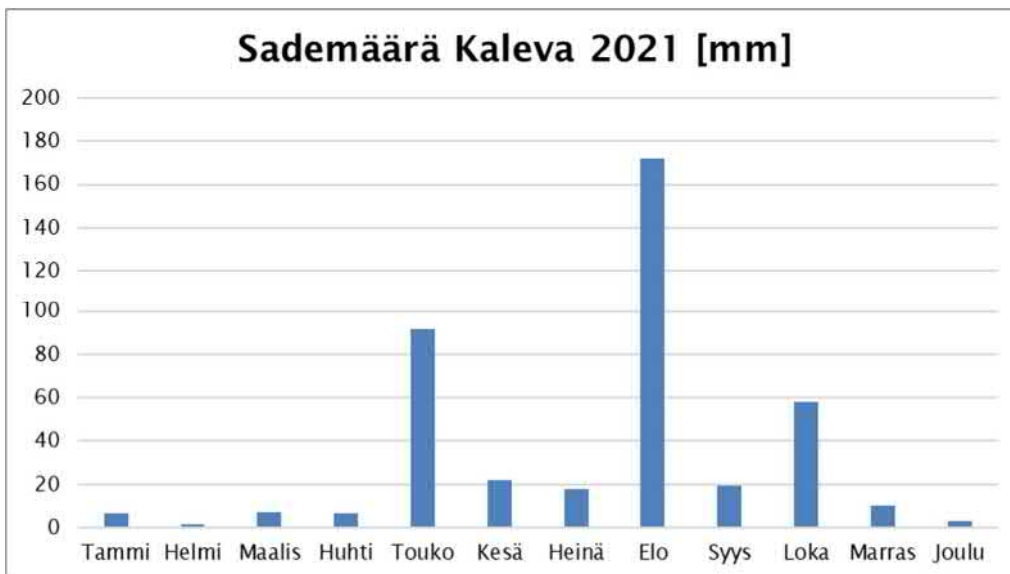
**Kuvio 3.** Tuulen suunta Kalevan sääasemalla vuonna 2021. Tuulet ovat puhaltaneet enimmäkseen kaakon ja lännen välisiltä suunnilta.



**Kuvio 4.** Viikottainen keskilämpötila Kalevan sääasemalla vuonna 2021. Vuoden keskilämpötila oli  $+6,1^{\circ}\text{C}$  (vuonna 2020  $+8,0^{\circ}\text{C}$  ja vuonna 2019  $+6,6^{\circ}\text{C}$ ). Vuosi 2020 oli koko Suomessa mittaushistorian lämpimin.



**Kuvio 5.** Suhteellisen kosteusprosentin viikkokeskiarvot Kalevan sääasemalla vuonna 2021.



**Kuvio 6.** Kuukausittaiset sademäärät Kalevan sääasemalla vuonna 2021. Elokuussa satoi lähes puolet koko vuoden sademäärästä (172/417 mm).

## 6.3 Kalevan ja Pirkkalan hiukkasmittausten tulokset

### 6.3.1 Hiukkasnäytteiden metallipitoisuudet



**Kuva 4.** Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla on standardin EN 12341:2014 vaatimukset täyttävät Leckel SEQ 47/50 -hiukkaskeräimet PM<sub>10</sub> -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 laboratorioissa Tampereella standardin EN 14902:2006 mukaisesti.

Vuonna 2021 hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) arseeni- ja nikkelipitoisuuksien vuosikeskiarvot ylittivät Valtioneuvoston asetuksen (113/2017) mukaiset tavoitearvot Harjavallan Kalevan mittausasemalla. Arseenin vuosikeskiarvo oli 16 nanogrammaa kuutiometrissä (ng/m<sup>3</sup>) ja nikkelin 60 ng/m<sup>3</sup>. Ylitysten syynä olivat pääasiallisesti teollisuuden hajapäästöt, kuten tehdasalueen liikenteen nostattama pöly. Arvio alueen pinta-alasta, jolla mitatut arseeni- ja nikkelipitoisuudet ylittivät tavoitearvot, on noin 3.8 neliökilometriä. Alueella asuu noin 1060 vakituista asukasta.

26.2.2021 Nornickel Harjavalta Oy teki Suurteollisuuspuiston alueella nikkelikiven murskausta. Samana päivänä oli myös Kalevan mittausasemalla PM<sub>10</sub> -vuorokausinäytteen keräyspäivä sekä lännenpuoleiset tuulet, minkä vuoksi kyseisen päivän vuorokausinäytteen nikkelipitoisuudeksi tuli poikkeuksellisen korkea 1800 ng/m<sup>3</sup>. Mikäli tuota näytettä ei otettaisi huomioon, nikkelin vuosikeskiarvopitoisuudeksi tulisi Kalevassa 26 ng/m<sup>3</sup> eli vain hiukan yli tavoitearvon, joka on 20 ng/m<sup>3</sup>. 26.2.2021 mittaustulos on kuitenkin oltava mukana virallisissa tuloksissa, koska se oli todellinen, eikä mittalaittehäiriöstä tms. johtuva.

**Taulukko 14.** PM<sub>10</sub> -hiukkasnäytteiden arseeni-, kadmium- ja nikkelipitoisuuksien vuosikeskiarvot Kalevan mittausasemalla vuosina 2016-2021. Vuonna 2021 arseeni- ja nikkelipitoisuudet ylittivät Valtioneuvoston asetuksen (113/2017) mukaiset tavoitearvot.

Kaleva PM <sub>10</sub>	Näytteenotto		As [ng/m <sup>3</sup> ]	Cd [ng/m <sup>3</sup> ]	Ni [ng/m <sup>3</sup> ]
	Keräysaika	Ilmämäärä m <sup>3</sup> /vrk			
Vuosikeskiarvon tavoitearvot			6	5	20
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 2016-2021. Vuonna 2021 pitoisuudet alittivat Valtioneuvoston asetuksen (113/2017) mukaiset tavoitearvot.

Pirkkala $PM_{10}$	Näytteenotto		As [ng/m <sup>3</sup> ]	Cd [ng/m <sup>3</sup> ]	Ni [ng/m <sup>3</sup> ]
	Keräysaika	Ilmamäärä m <sup>3</sup> /vrk			
Vuosikeskiarvon tavoitearvot			6	5	20
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

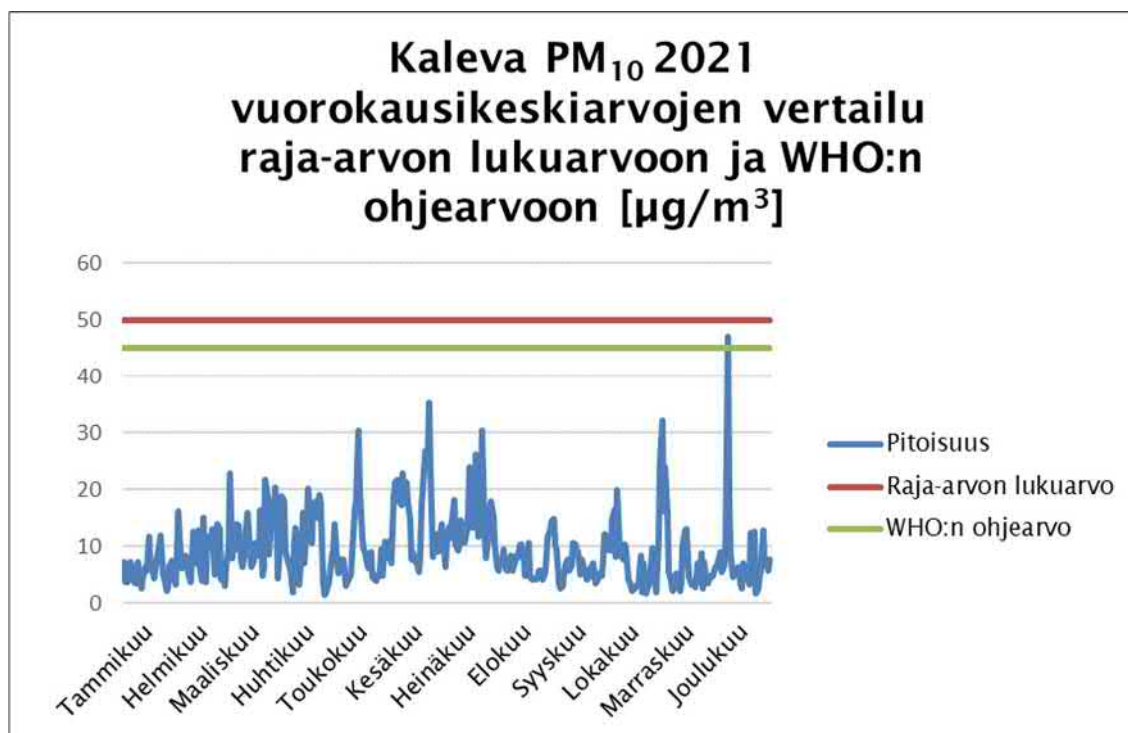
**Taulukko 16.**  $PM_{10}$  –hiukkasnäytteiden alumiini-, kupari-, rauta-, lyijy- ja sinkkipitoisuuksien vuosikeskiarvot Kalevan mittausasemalla vuonna 2016-2021.

Kaleva $PM_{10}$	Al [ng/m <sup>3</sup> ]	Cu [ng/m <sup>3</sup> ]	Fe [ng/m <sup>3</sup> ]	Pb [ng/m <sup>3</sup> ]	Zn [ng/m <sup>3</sup> ]
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

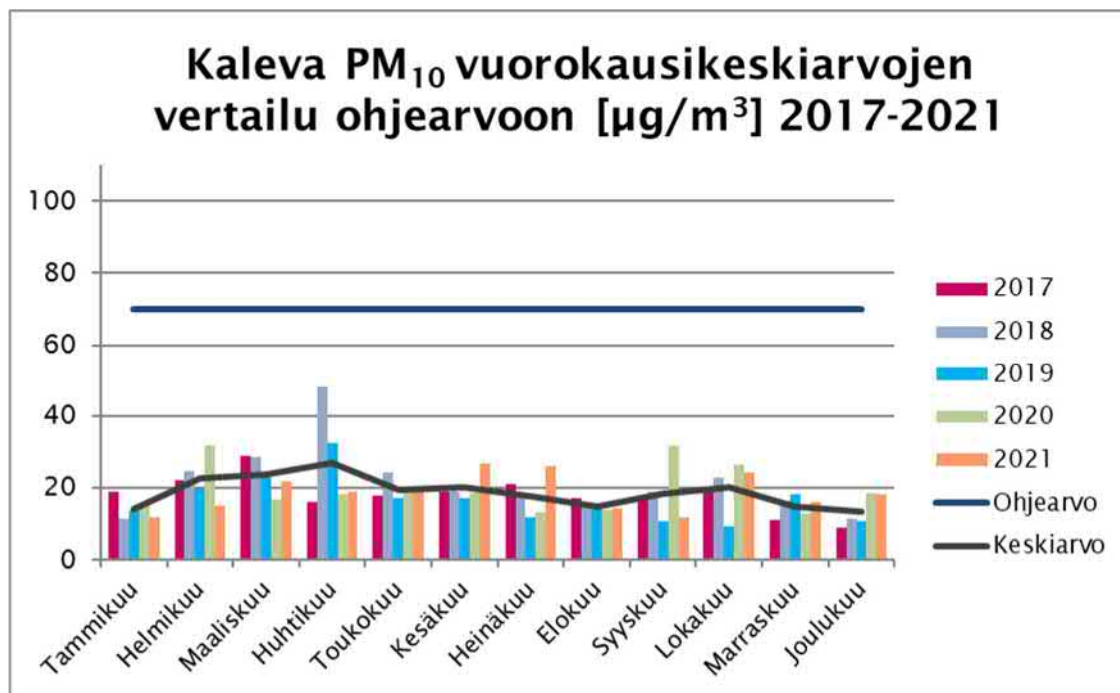
**Taulukko 17.**  $PM_{10}$  –hiukkasnäytteiden alumiini-, kupari-, rauta-, lyijy- ja sinkkipitoisuuksien vuosikeskiarvot Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2016-2021.

Pirkkala $PM_{10}$	Al [ng/m <sup>3</sup> ]	Cu [ng/m <sup>3</sup> ]	Fe [ng/m <sup>3</sup> ]	Pb [ng/m <sup>3</sup> ]	Zn [ng/m <sup>3</sup> ]
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

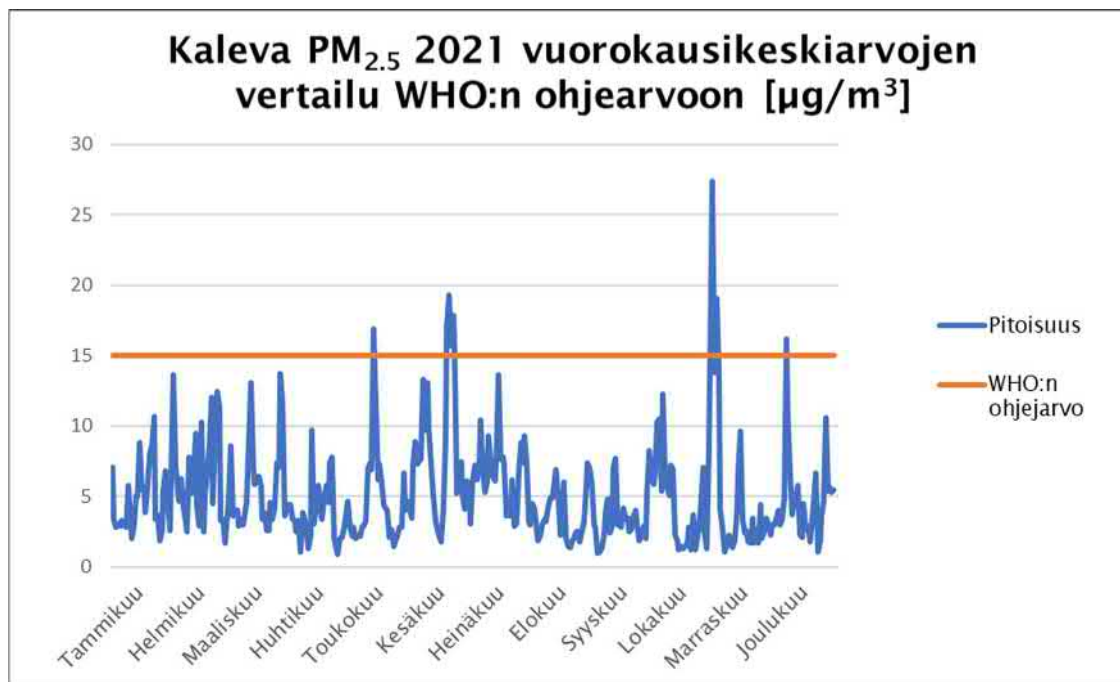
### 6.3.2 Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) pitoisuudet



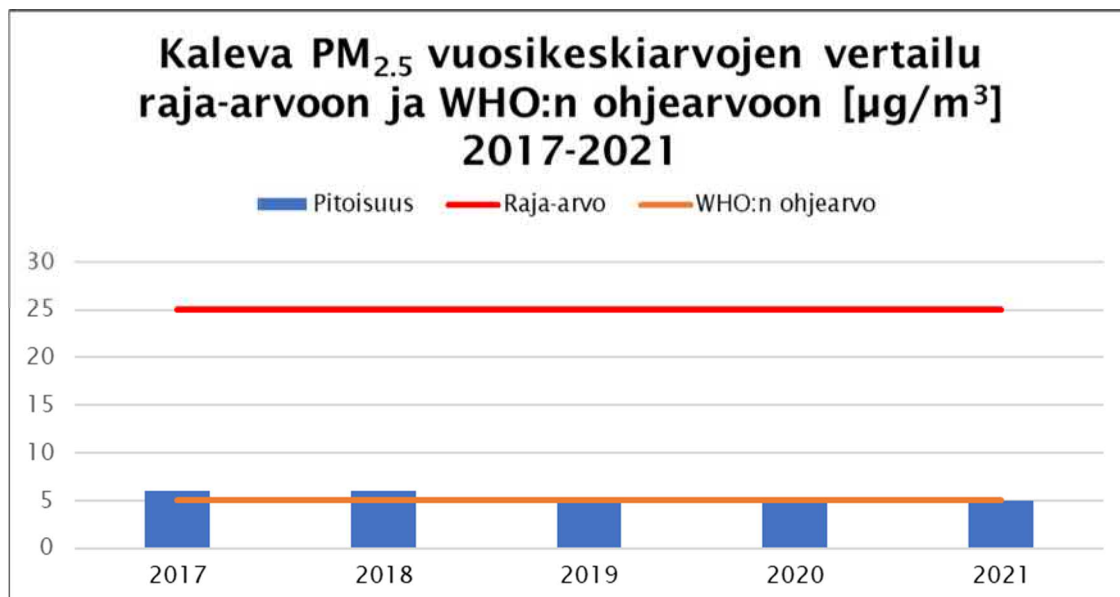
**Kuvio 5.** Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuorokausikeskiarvot Kalevan mittausasemalla vuonna 2021 verrattuna raja-arvon lukuarvoon 50 µg/m<sup>3</sup> sekä WHO:n ohjearvoon 45 µg/m<sup>3</sup>. Raja-arvon lukuarvon ylityksiä sallitaan 35 kpl ja WHO:n ohjearvon 3 kpl kalenterivuodessa. Joulukuussa näkyy yksittäinen korkeampi pitoisuus, mutta pitoisuudet ovat kokonaisuudessaan jääneet selvästi alle raja-arvon lukuarvon sekä WHO:n ohjearvon.



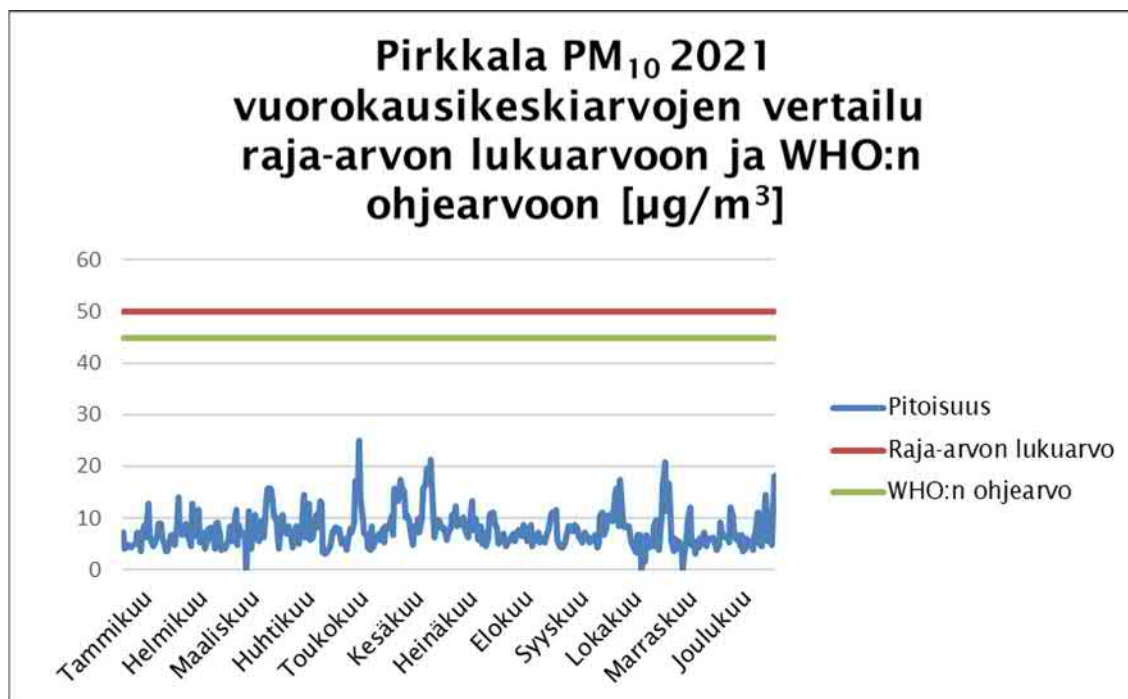
**Kuvio 6.** Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuorokausikeskiarvot Kalevan mittausasemalla verrattuna kansalliseen ohjearvoon 70 µg/m<sup>3</sup> vuosina 2017-2021. Vuonna 2021 mittaustulokset olivat melko tasaisia läpi vuoden. Kalenterivuoden keskiarvo vuonna 2021 oli 9 µg/m<sup>3</sup> raja-arvon ollessa 40 µg/m<sup>3</sup>.



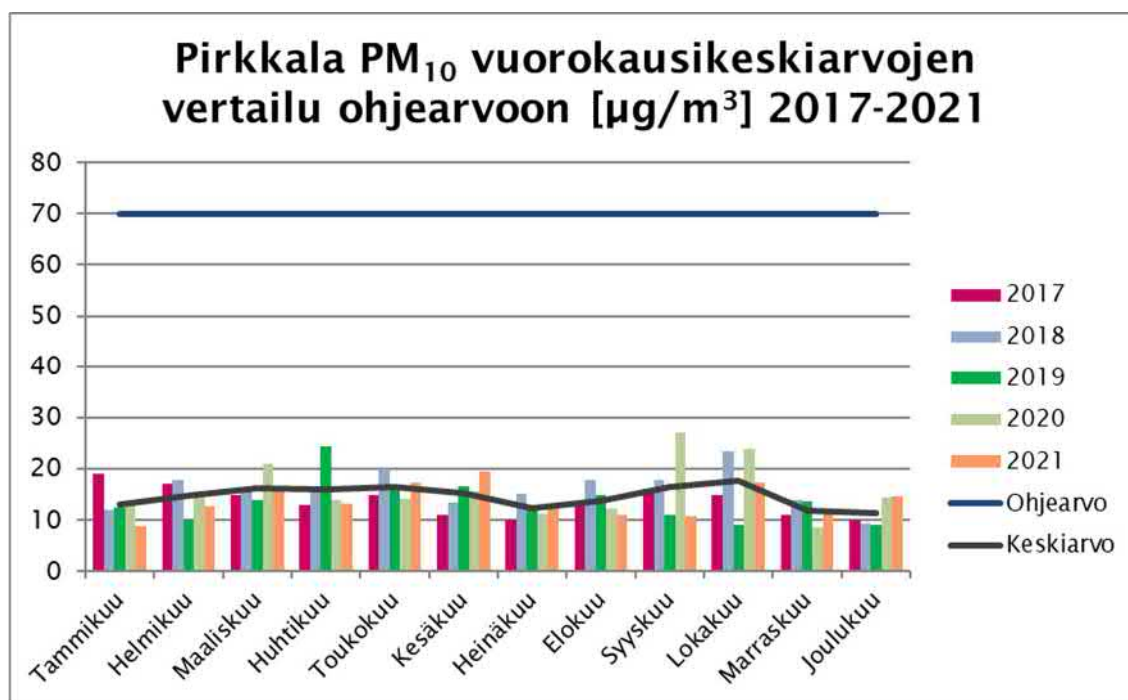
**Kuvio 7.** Pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) vuorokausikeskiarvojen vertailu WHO:n ohjearvoon 15 µg/m<sup>3</sup> Kalevan mittausasemalla vuonna 2021. Ylityksiä mitattiin koko vuoden aikana yhteensä 9 kpl. Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa). Pääasiallisin syy ylityksiin oli pienhiukkasten kaukokulkeuma Suomen rajojen ulkopuolelta.



**Kuvio 8.** Pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) vuosikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 25 µg/m<sup>3</sup> ja WHO:n ohjearvoon 5 µg/m<sup>3</sup> Kalevan mittausasemalla vuosina 2017-2021. Pitoisuudet ovat olleet matalia verrattuna raja-arvoon, eivätkä ole viimeisen kolmen vuoden aikana ylittäneet myöskään WHO:n ohjearvoa. Joulukuun 2020 lopulla siirryttiin PM<sub>2.5</sub> -pitoisuuksia mittaamaan standardin EN 16450 täyttävällä mittalaitteella (Fidas 200).



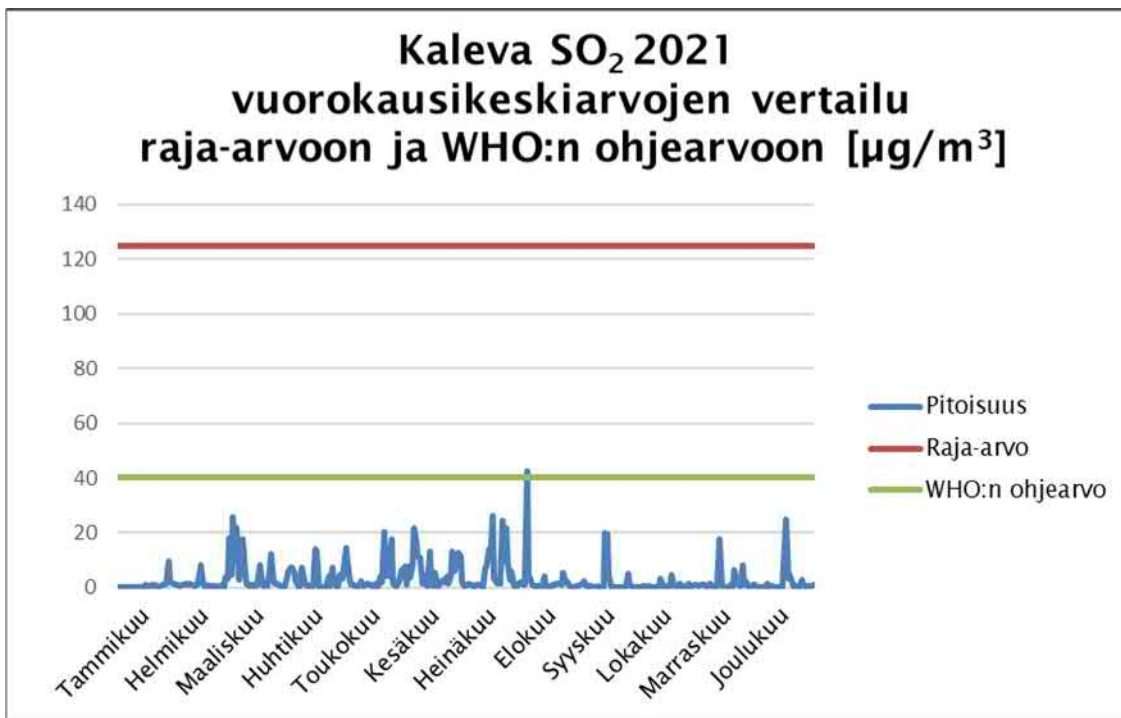
**Kuvio 9.** Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuorokausikeskiarvot Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2021 verrattuna raja-arvon lukuarvoon 50 µg/m<sup>3</sup> sekä WHO:n ohjearvoon 45 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuudet ovat kokonaisuudessaan jääneet selvästi alle raja-arvon lukuarvon ja WHO:n ohjearvon.



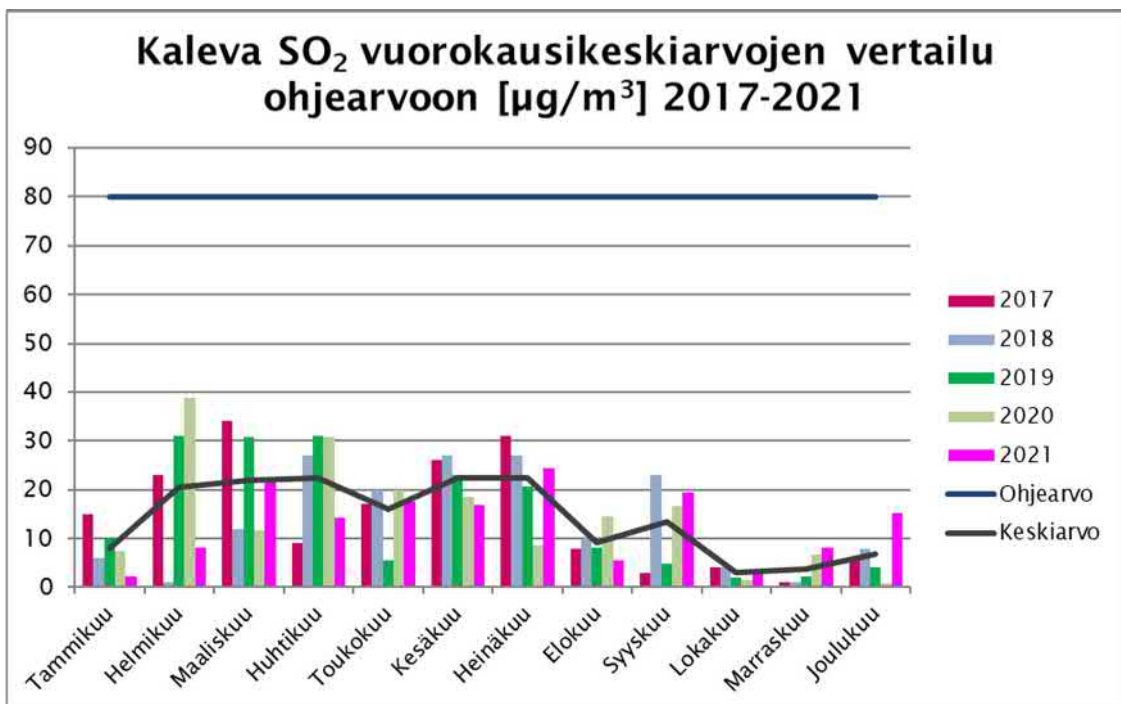
**Kuvio 10.** Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuorokausikeskiarvot Pirkkalan mittausasemalla verrattuna kansalliseen ohjearvoon 70 µg/m<sup>3</sup> vuosina 2017-2021. Pirkkalan asema sijaitsee sivussa vilkkaasti liikennöidyiltä alueilta, jolloin mm. katupölyä esiintyy vähemmän. Kalenterivuoden keskiarvo vuonna 2021 oli 8 µg/m<sup>3</sup> raja-arvon ollessa 40 µg/m<sup>3</sup>.



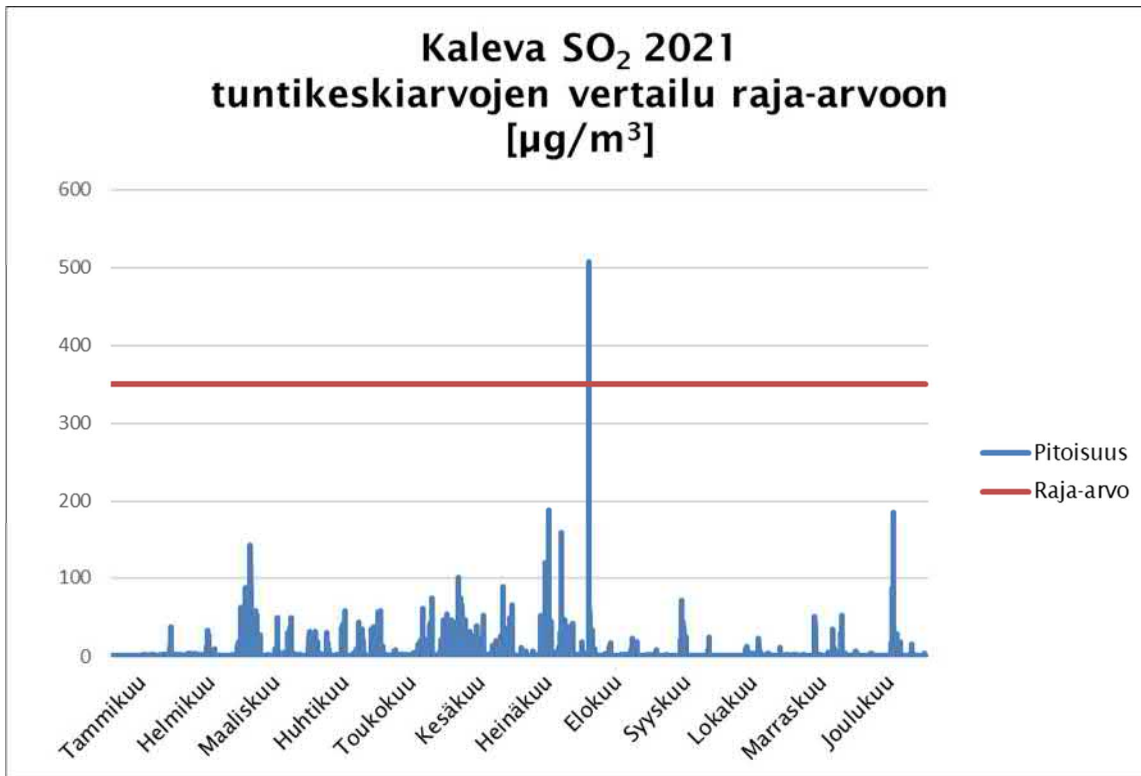
#### 6.4 Kalevan ja Pirkkalan rikkidioksidimittausten tulokset



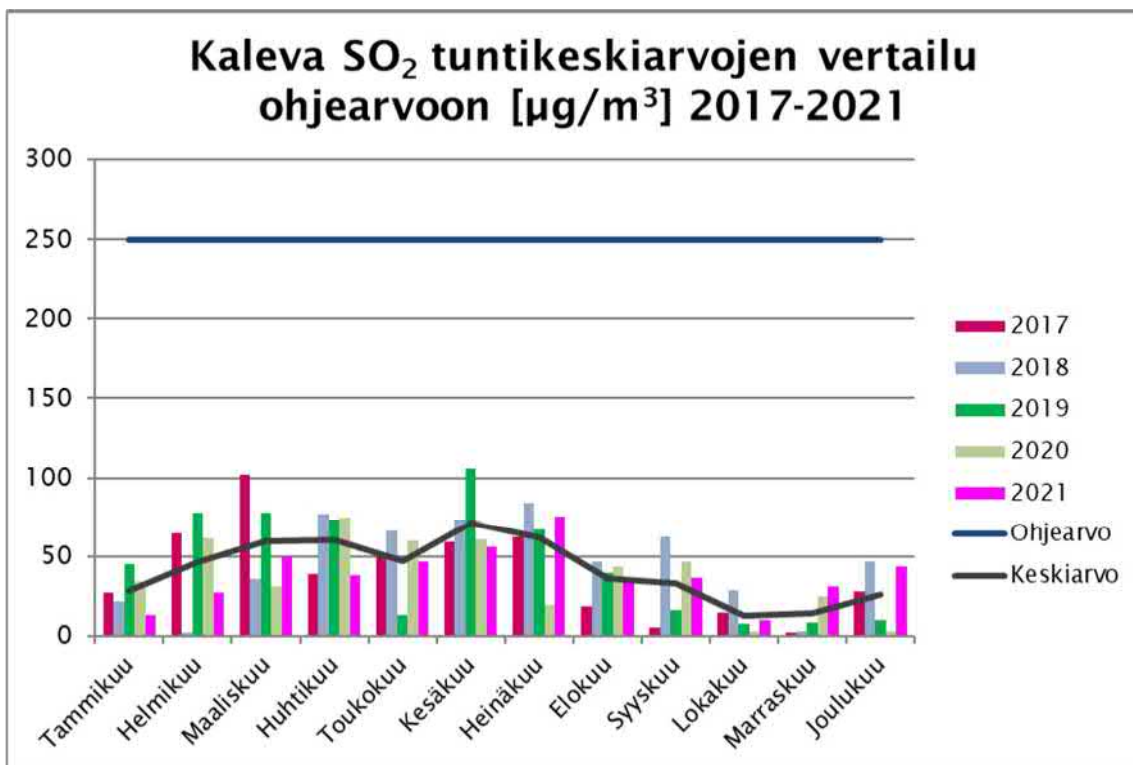
**Kuvio 11.** Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 125 µg/m<sup>3</sup> ja WHO:n ohjearvoon 40 µg/m<sup>3</sup> Kalevan mittausasemalla vuonna 2021. Vuorokausipitoisuudet ovat olleet matalia koko vuonna. Elokuussa näkyy yksittäinen korkeampi pitoisuus, mutta pitoisuudet ovat kokonaisuudessaan jääneet selvästi alle raja-arvon lukuarvon sekä WHO:n ohjearvon.



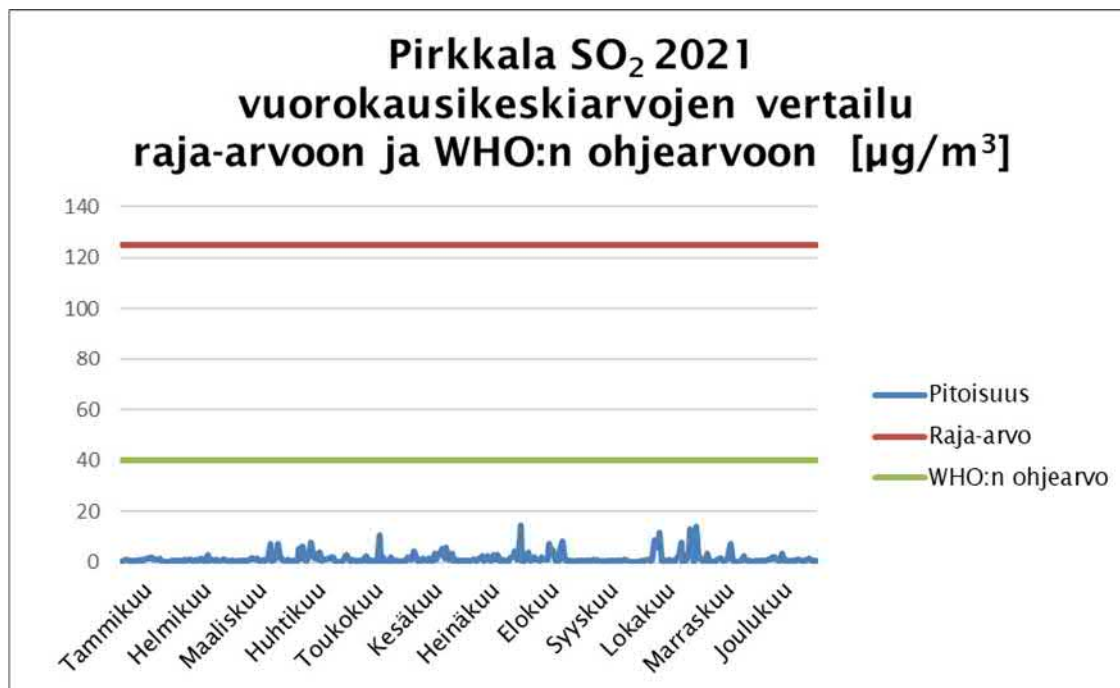
**Kuvio 12.** Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu ohjearvoon 80 µg/m<sup>3</sup> Kalevan mittausasemalla vuosina 2017-2021. Ohjearvon ylityksiä ei ole mitattu tarkasteluajanjaksolla.



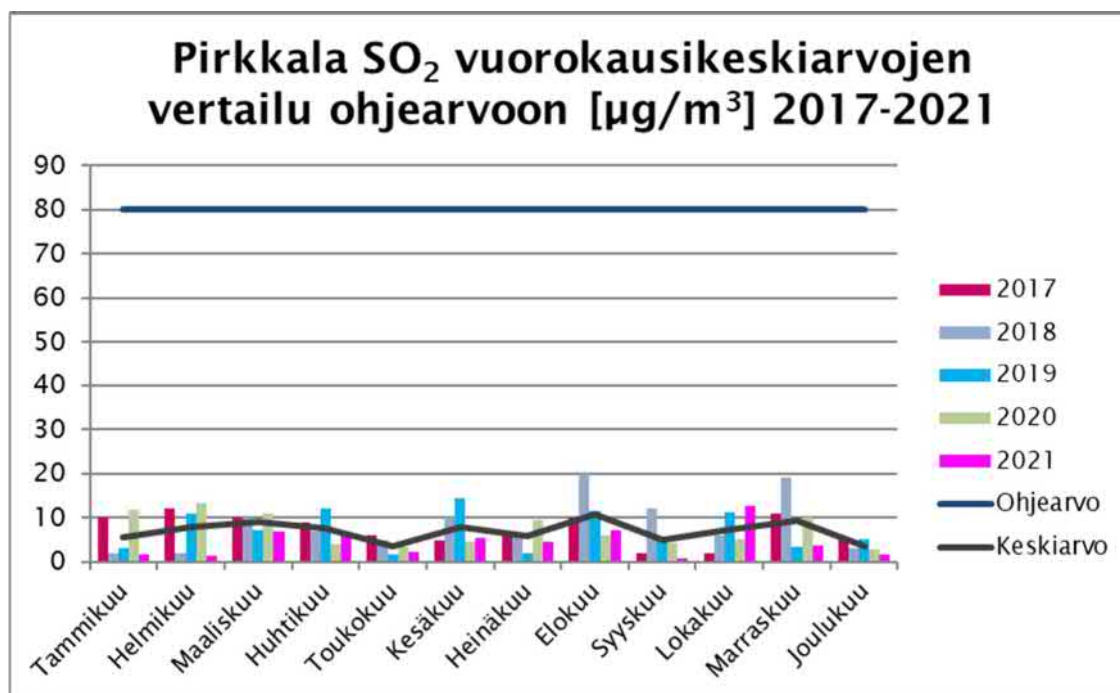
**Kuvio 13.** Rikkidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 350 µg/m<sup>3</sup> Kalevan mittausasemalla vuonna 2021. Raja-arvon lukuarvon ylityksiä oli yksi (3.8.2021: 508 m<sup>3</sup>), kun niitä sallitaan 24 kpl kalenterivuodessa.



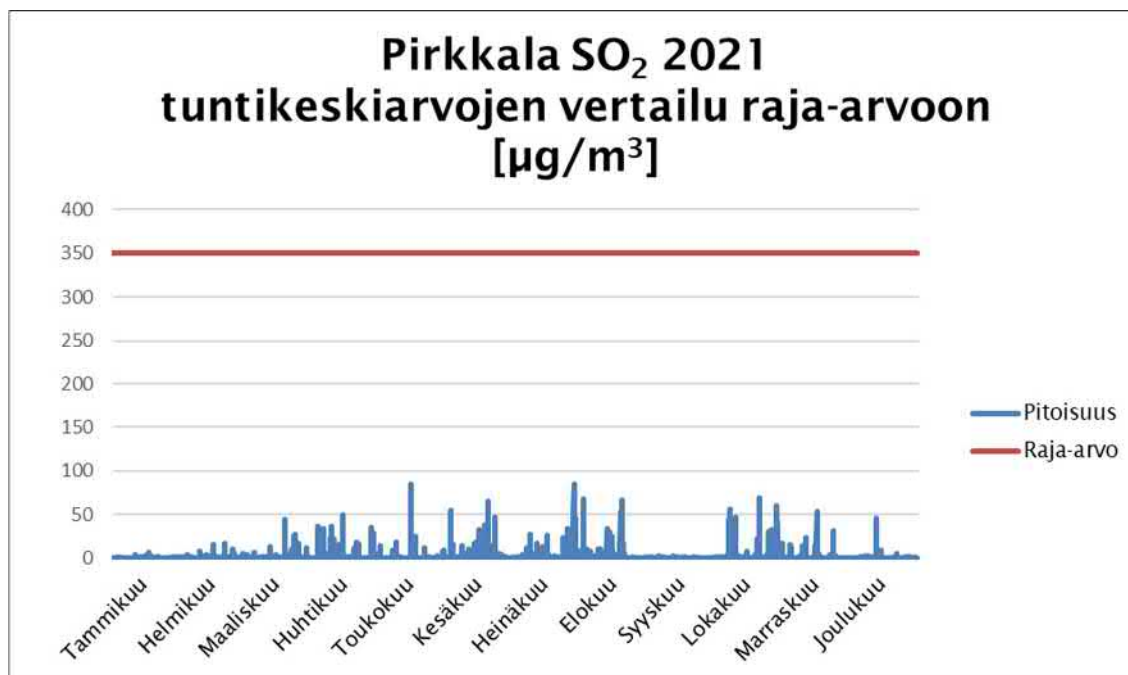
**Kuvio 14.** Rikkidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu ohjearvoon 250 µg/m<sup>3</sup> Kalevan mittausasemalla vuosina 2017-2021. Ohjearvon ylityksiä ei ole mitattu. WHO:n suositushjearvo (500 µg/m<sup>3</sup> 10 minuutin ajan) ylittyi kerran – 3.8.2021: 32 minuuttia. Ylitys oli ainoa koko vuonna.



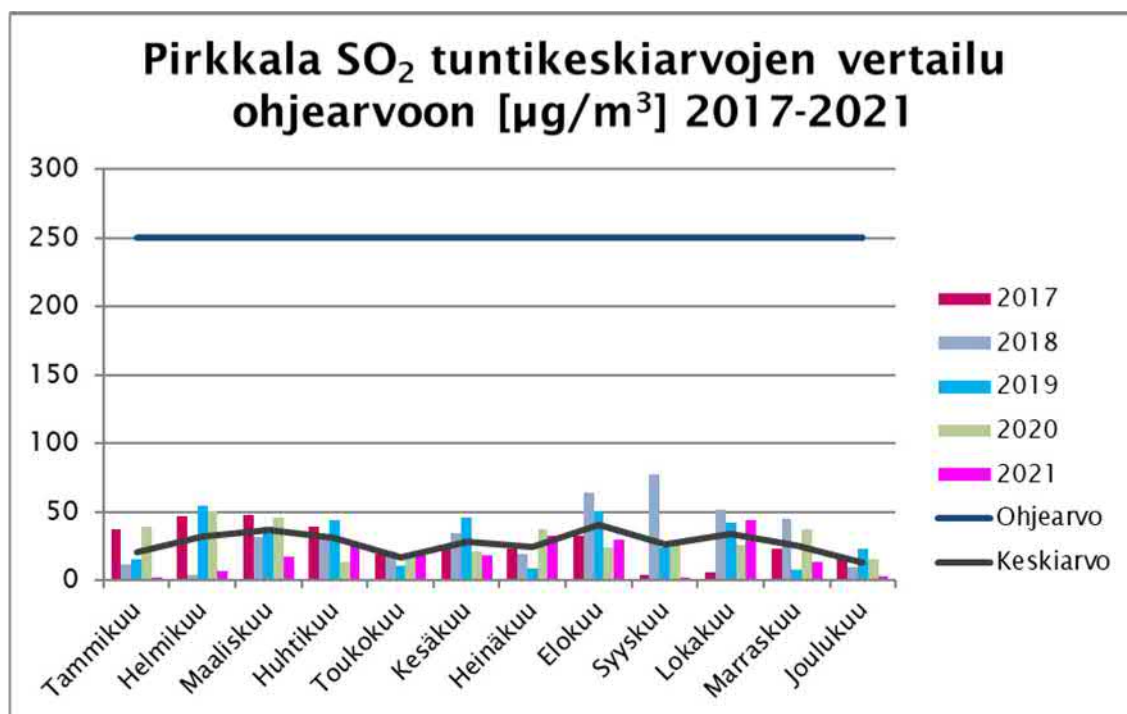
**Kuvio 15.** Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 125 µg/m<sup>3</sup> ja WHO:n ohjearvoon 40 µg/m<sup>3</sup> Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2021. Vuorokausipitoisuudet ovat olleet matalia koko vuonna.



**Kuvio 16.** Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu ohjearvoon 80 µg/m<sup>3</sup> Pirkkalan mittausasemalla vuosina 2017-2021. Ohjearvoon nähden pitoisuudet ovat olleet matalia, eikä ylityksiä ole mitattu.



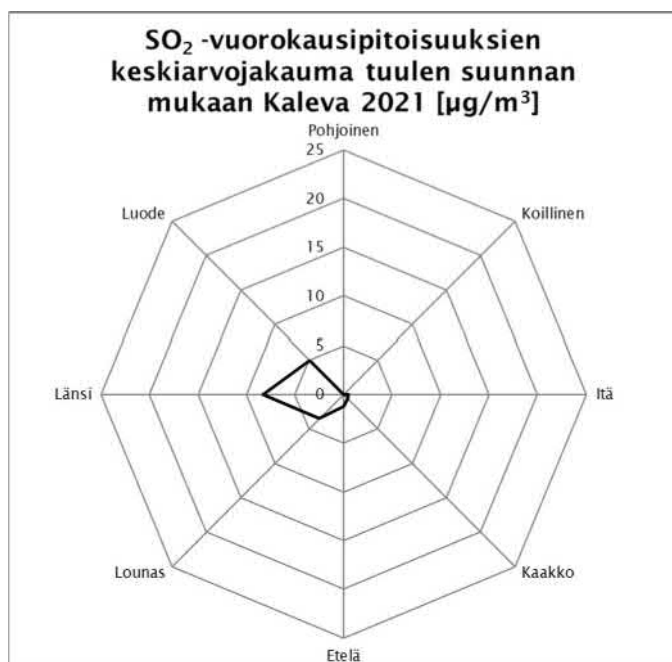
**Kuvio 17.** Rikkidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 350 µg/m<sup>3</sup> Pirkkalan mittausasemalla vuonna 2021. Pitoisuudet ovat olleet melko matalia koko vuoden.



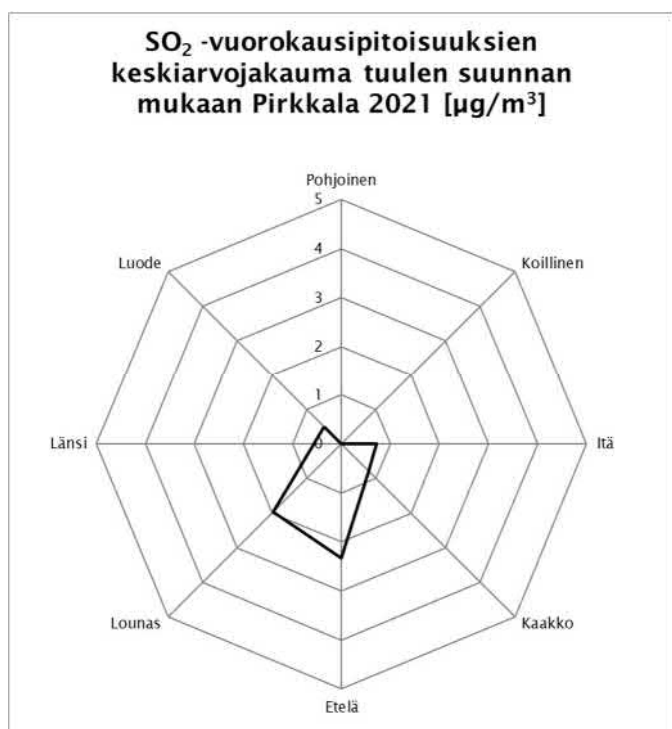
**Kuvio 18.** Rikkidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu ohjearvoon 250 µg/m<sup>3</sup> Pirkkalan mittausasemalla vuosina 2017- 2021. Ohjearvon ylityksiä ei ole mitattu.

## 6.5 Tuulen suunnan vaikutus rikkidioksidipitoisuuksiin

Harjavallan kohonneet rikkidioksidipitoisuudet selittyvät pääosin Boliden Harjavalta Oy:n prosessista muodostuvista päästöistä. Päästöjen näkyminen mittaustuloksissa riippuu myös tuulen suunnasta.

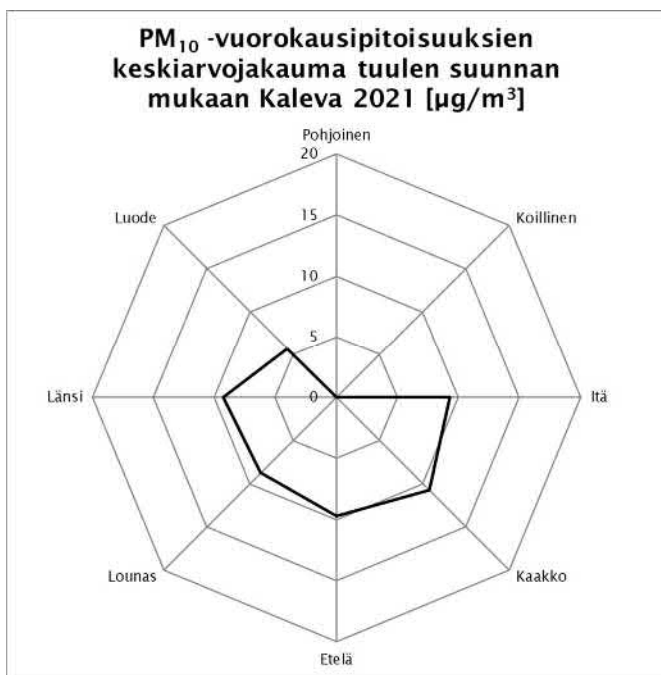


**Kuvio 19.** Kalevan mittausaseman rikkidioksidipitoisuusjakauma vuonna 2021 tuulen suunnan mukaan. Asema sijaitsee itä-kaakko –suunnassa suurteollisuuspuistoon nähden, mikä selittää pitoisuusjakauman.

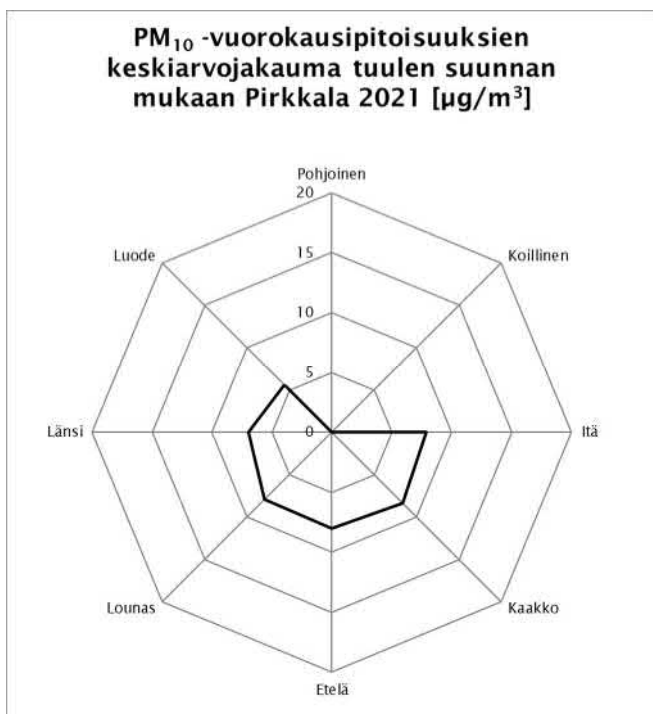


**Kuvio 20.** Pirkkalan mittausaseman rikkidioksidipitoisuusjakauma vuonna 2021 tuulen suunnan mukaan. Asema sijaitsee koilliseen suurteollisuuspuistoon nähden, mikä selittää pitoisuusjakauman. Välimatka päästölähteeseen on lähes kaksinkertainen Kalevaan verrattuna ja siksi pitoisuudet ovat alhaisemmat.

## 6.6 Tuulen suunnan vaikutus PM<sub>10</sub> -pitoisuuksiin

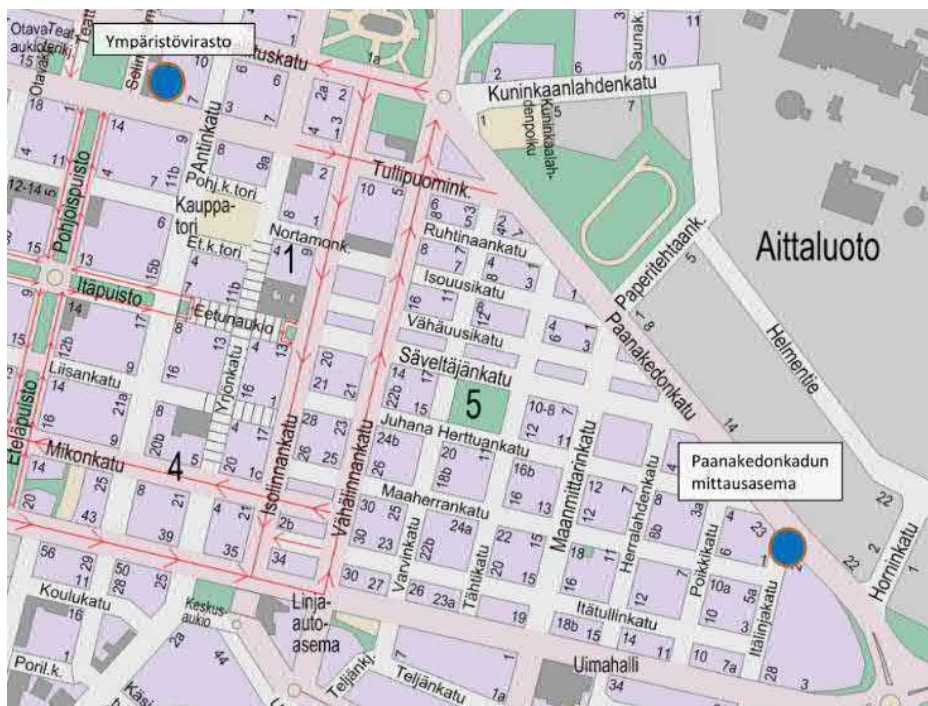


**Kuvio 21.** Kalevan mittausaseman PM<sub>10</sub>-pitoisuusjakauma vuonna 2021. Tuulen suunnalla ei ole merkittävää vaikutusta PM<sub>10</sub> -pitoisuuksiin ja hiukkaspitoisuuskuormitusta tulee myös aivan mittausaseman lähiympäristöstä.



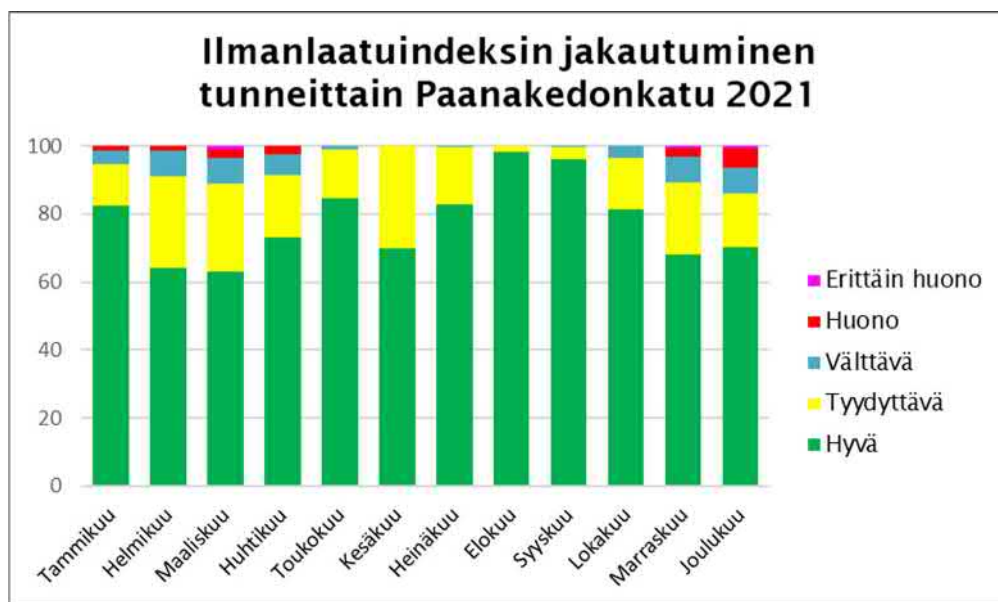
**Kuvio 22.** Pirkkalan mittausaseman PM<sub>10</sub> -pitoisuusjakauma vuonna 2021. Tuulen suunnalla ei ole merkittävää vaikutusta PM<sub>10</sub> -pitoisuuksiin ja Kalevan tapaan hiukkaspitoisuuskuormitusta tulee myös aivan mittausaseman lähiympäristöstä.

## 7 Porin mittaustulokset



**Kuva 5.** Porin Ympäristöviraston ja Paanakedonkadun mittausaseman sijainnit kartalla. Ilmanlaadun mittauksen keskustietokoneet (Master -koneet) sijaitsevat Ympäristöviraston tiloissa.

### 7.1 Ilmanlaatuindeksi

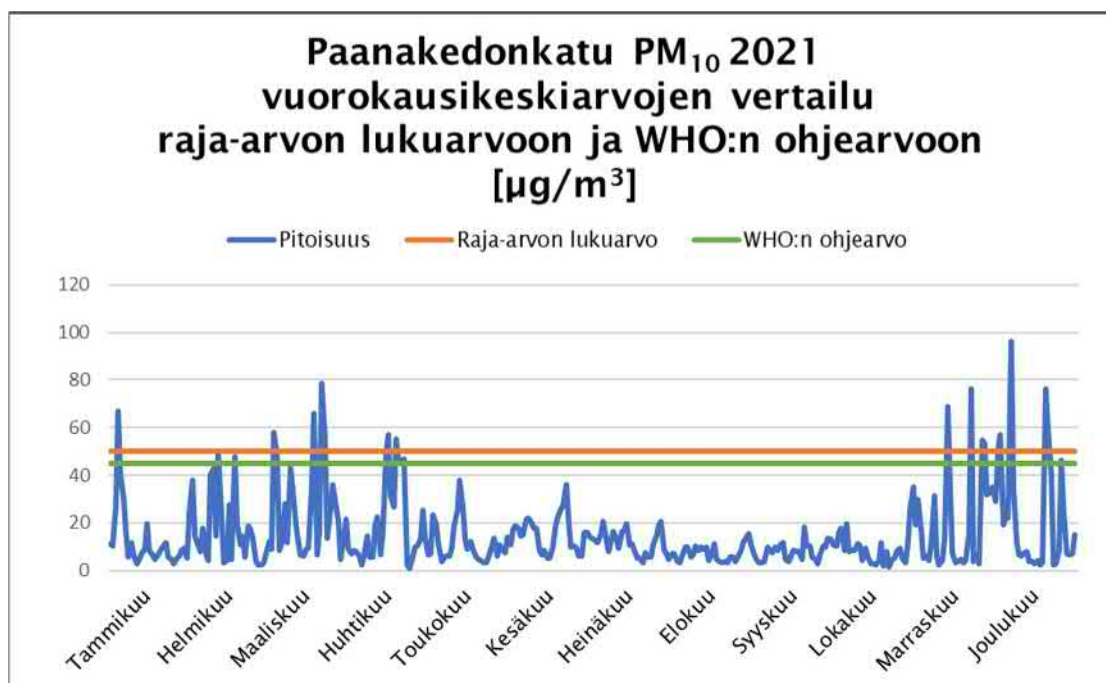


**Kuvio 23.** Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2021. Indeksilaskennassa ovat mukana rikkidioksidi ( $SO_2$ ), typpidioksidi ( $NO_2$ ), hengitettävät hiukkaset ( $PM_{10}$ ) ja pienhiukkaset ( $PM_{2.5}$ ). Kuvioista voidaan nähdä katupölyn aiheuttama ilmanlaadun heikkeneminen tammi-huhtikuussa sekä marras-joulukuussa. Raja-arvon lukuarvon ylityspäivät jakaantuivat melko tasan alkuvuoden ja loppuvuoden kesken, mikä oli tavanomaisesta poikkeavaa. Marras-joulukuussa toistui perinteisen kevätkauden ilmiö – kuiva ja lumeton pakkassää yhdistettynä vilkkaaseen ajoneuvoliikenteeseen. Kesäkuussa näkyy myös pääosin pienhiukkasten kaukokulkeuman aiheuttamaa lyhytaikaista ilmanlaadun heikkenemistä.

**Taulukko 18.** Ilmanlaatuindeksin jakautuminen tunneittain Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2021.

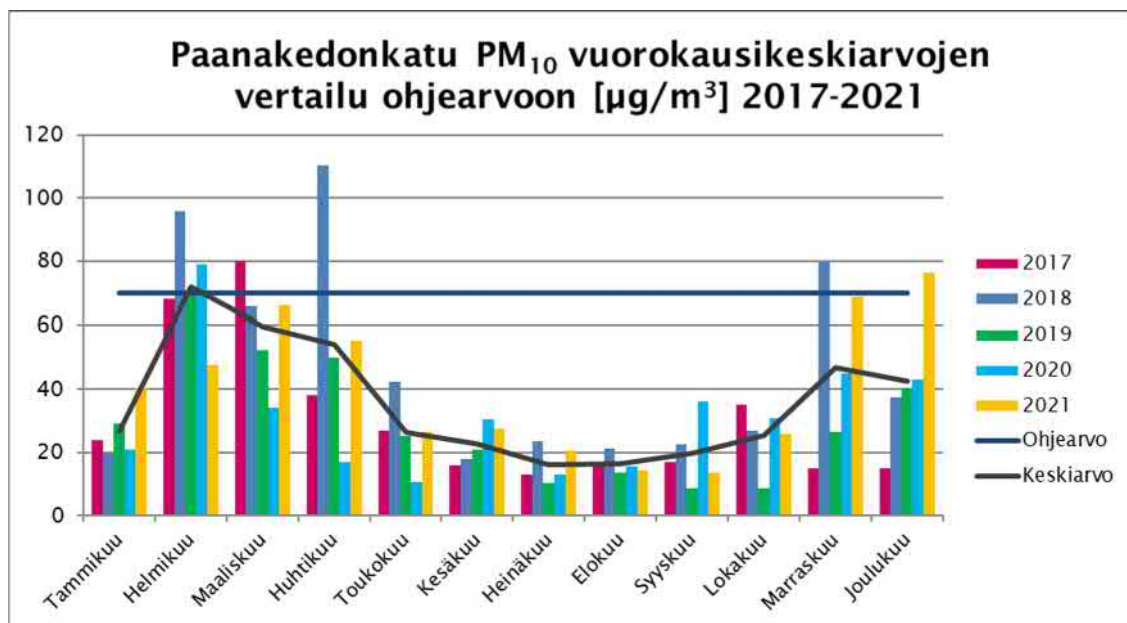
Ilmanlaatuindeksi Paanakedonkatu 2021	%
Hyvä	77,9
Tyydyttävä	16,8
Välttävä	3,8
Huono	1,3
Erittäin huono	0,2
<b>Yhteensä</b>	<b>100</b>

## 7.2 Paanakedonkadun mittausaseman tulokset

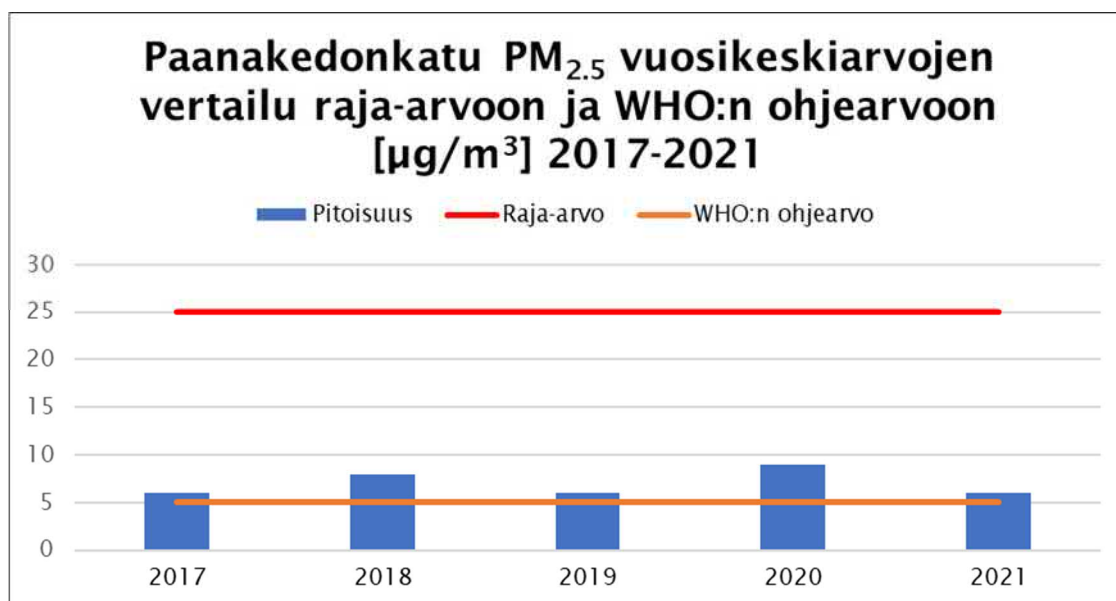


**Kuvio 26.** Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) vuorokausikeskiarvot Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2021 verrattuna raja-arvon lukuarvoon 50 µg/m<sup>3</sup> ja WHO:n ohjearvoon 45 µg/m<sup>3</sup>. Raja-arvon lukuarvon ylityksiä mitattiin vuonna 2021 yhteensä 15 kpl, kun sallittu määrä on 35 kpl kalenterivuodessa. Pitoisuuksista puolet mitattiin kevään katupölykaudella ja puolet marras-joulukuussa, mikä oli aiempiin vuosiin nähden poikkeuksellista. Marras-joulukuussa lumipeitettä ei ollut ja paikoin kireidenkin pakkasten sekä vilkkaan ajoneuvoliikenteen takia katupölypitoisuudet nousivat ajoittain suuriksi. WHO:n ohjearvon ylityksiä mitattiin vuoden aikana yhteensä 24 kpl, kun suositus on enintään 3 ylityskertaa.

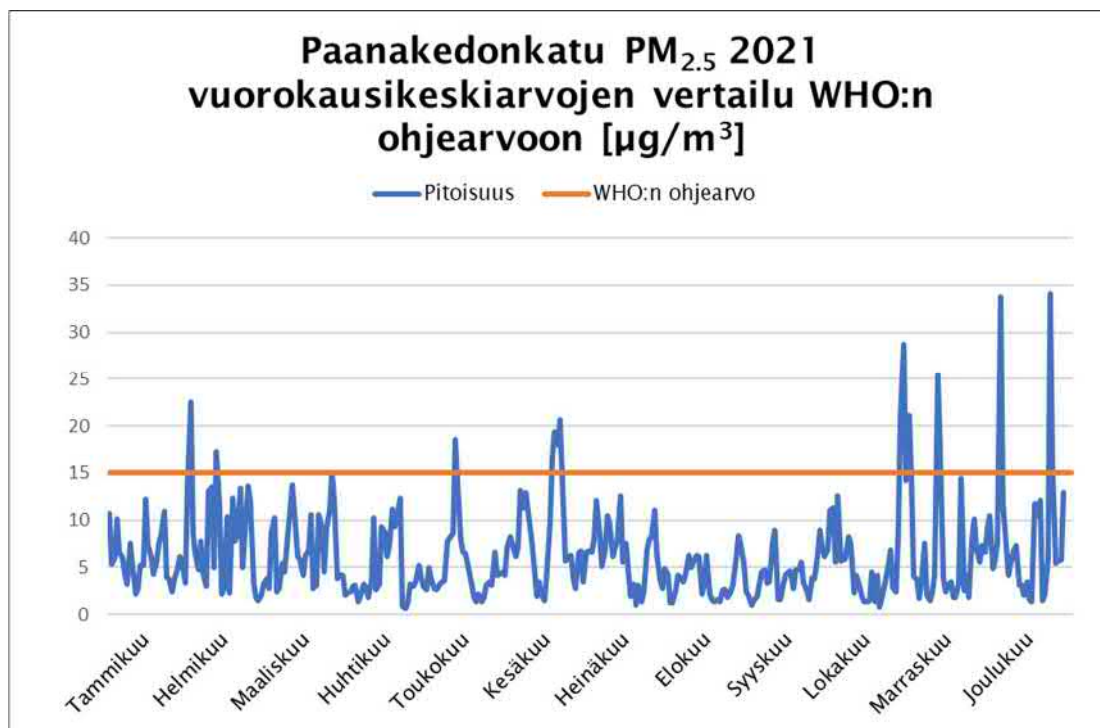




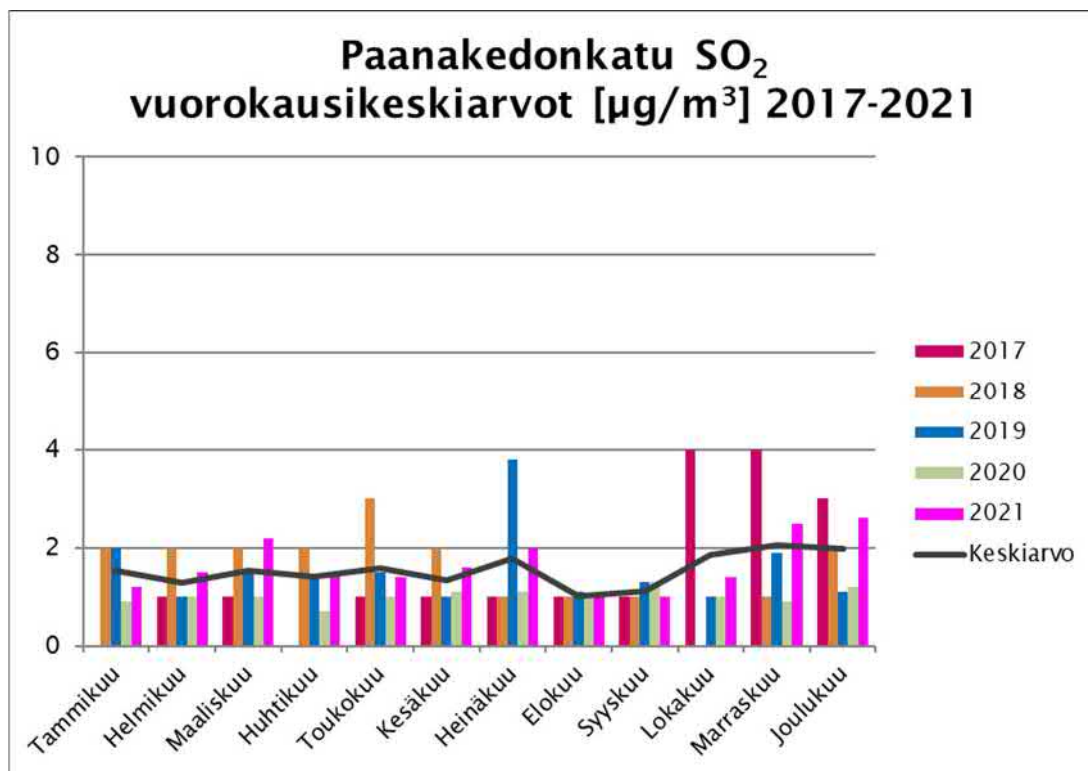
**Kuvio 24.** Hengitettävien hiukkasten ( $\text{PM}_{10}$ ) vuorokausikeskiarvot Paanakedonkadun mittausasemalla verrattuna ohjearvoon  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosina 2017-2021. Ohjearvojen ylitykset painottuvat kevään ja loppuvuoden pölykausille. Vuonna 2021 mitattiin yksi ohjearvon ylitys joulukuussa. Kalenterivuoden keskiarvo vuonna 2021 oli  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  raja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja WHO:n ohjearvon  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



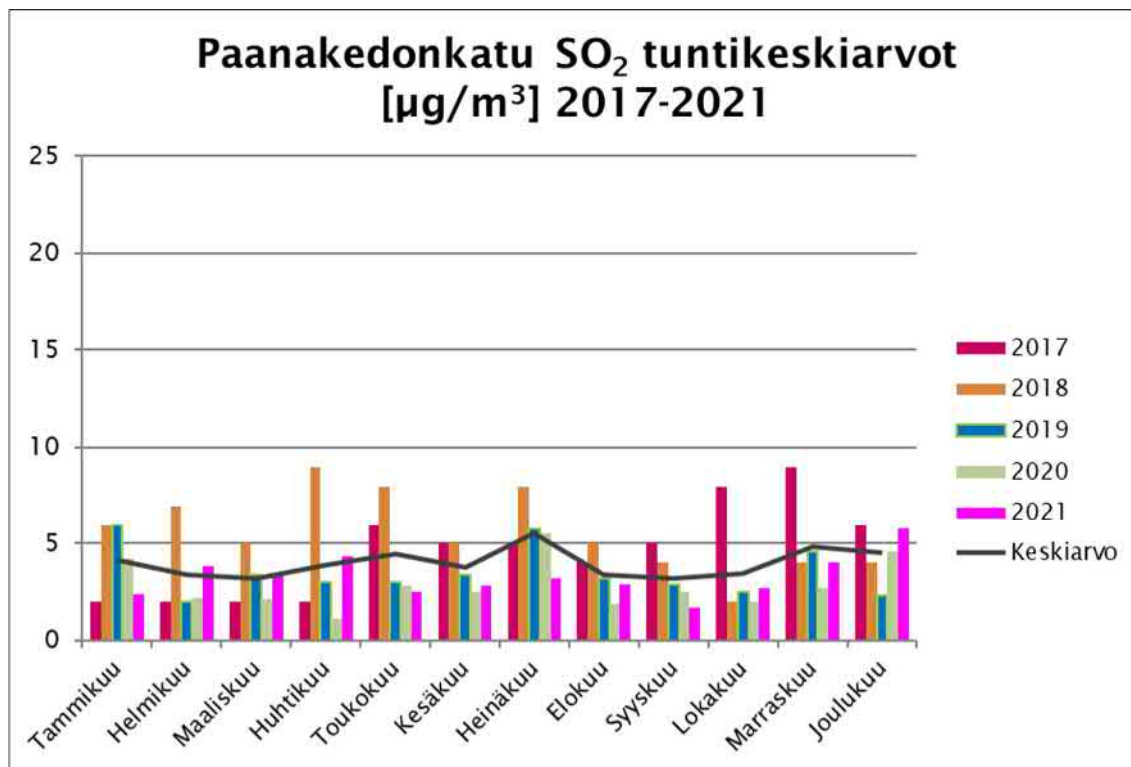
**Kuvio 28.** Pienhiukkasten ( $\text{PM}_{2.5}$ ) vuosikeskiarvojen vertailu raja-arvoon  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja WHO:n ohjearvoon  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Paanakedonkadun mittausasemalla vuosina 2017-2021. Pitoisuudet ovat vaihdelleet  $6-9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  välillä eli hiukan yli WHO:n uuden ohjearvon, mutta selkeästi alle raja-arvon. Kesäkuun 2020 alusta siirryttiin  $\text{PM}_{2.5}$  -pitoisuuksia mittaamaan standardin EN 16450 täyttävällä mittalaitteella (Fidas 200).



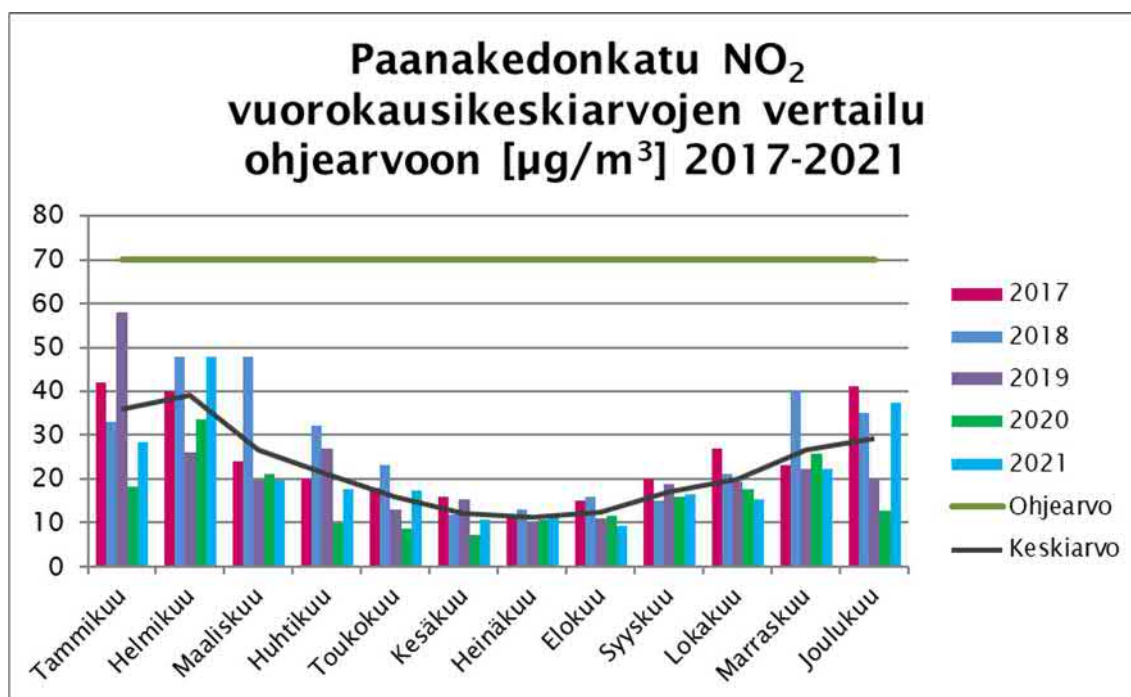
**Kuvio 29.** Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot vertailu WHO:n ohjearvoon  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2021. Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa). Ylityksiä mitattiin vuoden 2021 aikana yhteensä 12 kpl - alku- ja loppuvuodesta pääosin katupölyn ja loppukeväällä sekä kesällä pääosin kaukokulkeuman takia.



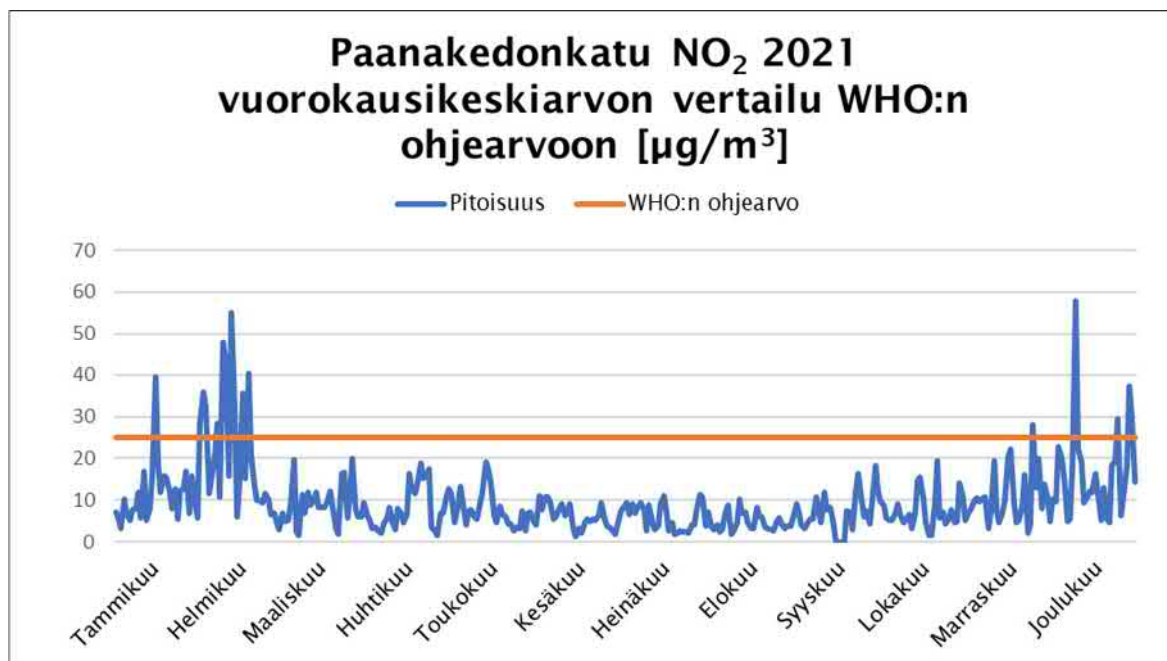
**Kuvio 30.** Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvot Paanakedonkadun mittausasemalla 2017-2021. SO<sub>2</sub> -pitoisuudet ovat Porin keskustan alueella hyvin matalia. Raja-arvo rikkidioksidin vuorokausiarvolle on  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja ohjearvo  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



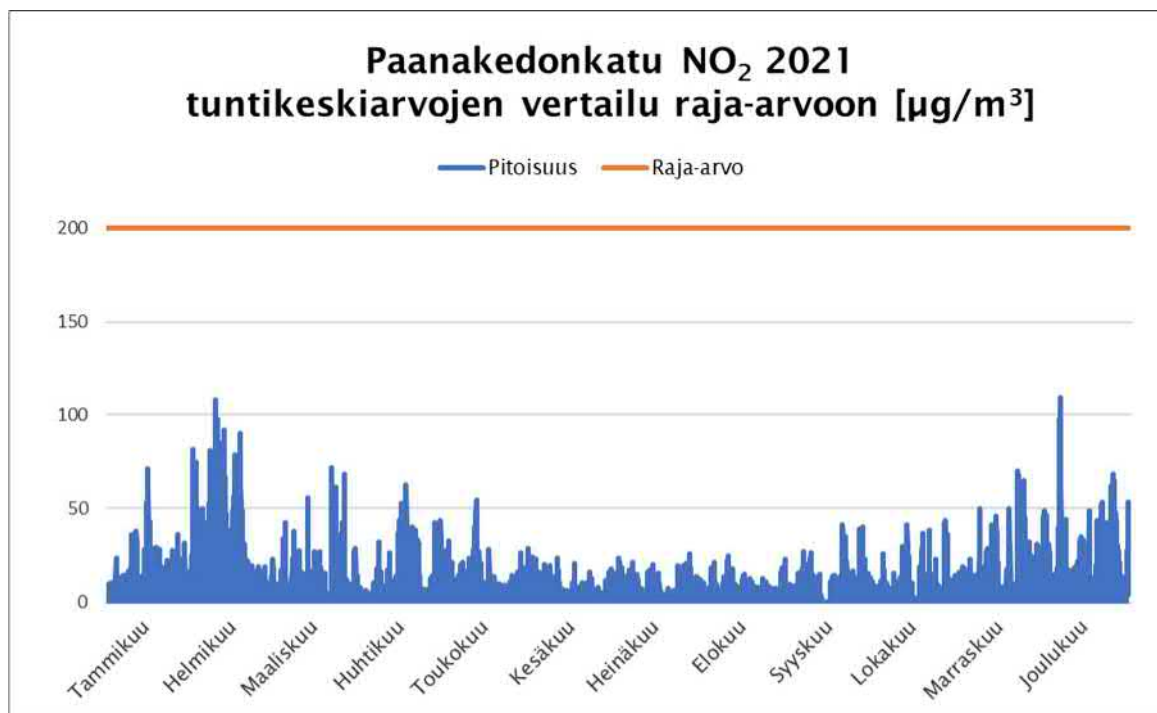
**Kuvio 31.** Rikkidioksidin tuntikeskiarvot ovat Paanakedonkadun mittausasemalla hyvin pieniä. Raja-arvo rikkidioksidin tuntikeskiarvolle on 350 µg/m<sup>3</sup> ja ohjearvo 250 µg/m<sup>3</sup>.



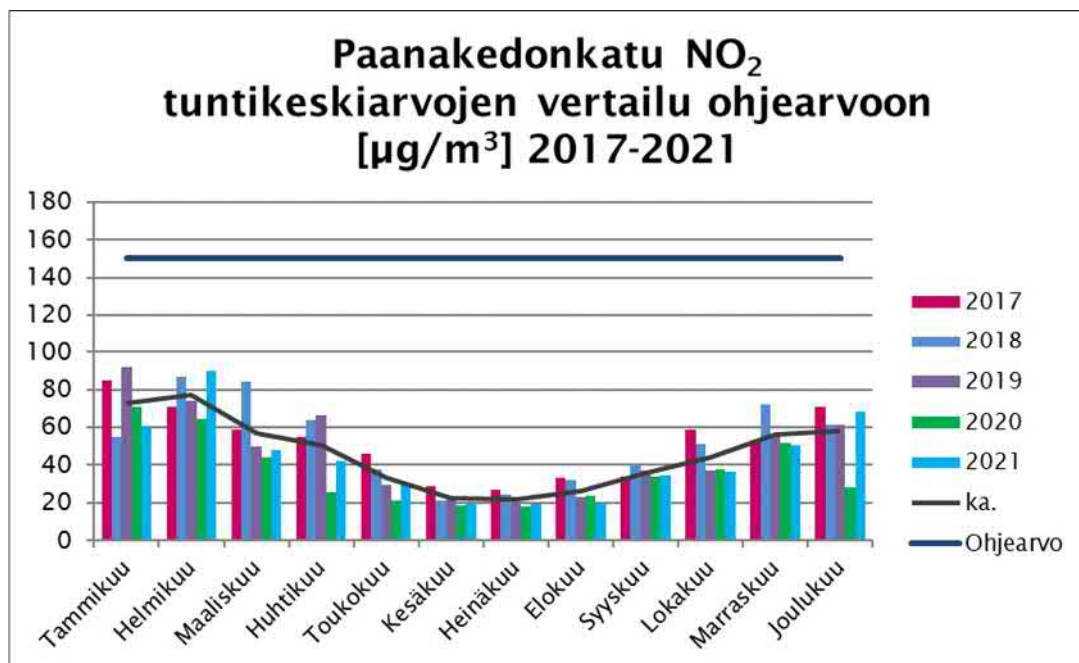
**Kuvio 32.** Typpidioksidin vuorokausikeskiarvot Paanakedonkadun mittausasemalla vuosina 2017-2021. Kuvioista erottuvat selkeästi talvikuukausien korkeammat pitoisuudet. Tämä selittyy lähinnä lämmityksessä käytettävän polttoöljyn- ja dieselajoneuvojen pakokaasupäästöistä. Ohje- tai vuosikeskiarvojen ylityksiä ei mittausjaksolla esiintynyt.



**Kuvio 33.** Typpidioksidin vuorokausikeskiarvojen vertailu WHO:n ohjearvoon 25 µg/m<sup>3</sup>. Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa). Ylitykset (16 kpl) ajoittuivat talvikuukausille ja ne johtuivat lähinnä ajoneuvoliikenteen pakokaasupäästöistä.



**Kuvio 34.** Typpidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu raja-arvoon 200 µg/m<sup>3</sup> Paanakedonkadun mittausasemalla vuonna 2021. Myös tuntiarvoissa on erotettavissa talvikuukausien korkeammat pitoisuudet. Raja-arvon ylityksiä ei mitattu vuonna 2021.



**Kuvio 35.** Typpidioksidin tuntikeskiarvojen vertailu ohjearvoon 150 µg/m<sup>3</sup> Paanakedonkadun mittausasemalla vuosina 2017-2021. Talvikuukausien korkeammat pitoisuudet erottuvat, mutta pitoisuudet ovat jääneet selkeästi alle ohjearvon.

### 7.3 Tuulen suunnan vaikutus pitoisuuksiin



**Kuvio 36.** Paanakedonkadun mittausaseman hengitettävien hiukkasten pitoisuusjakauma tuulen suunnan mukaan vuonna 2021. Kuvioista nähdään mittausaseman sijoittuminen Paanakedonkadun eteläpuolelle - suurin hiukkasvaikutus tulee pohjoisen ja idän välisiltä suunnilta.

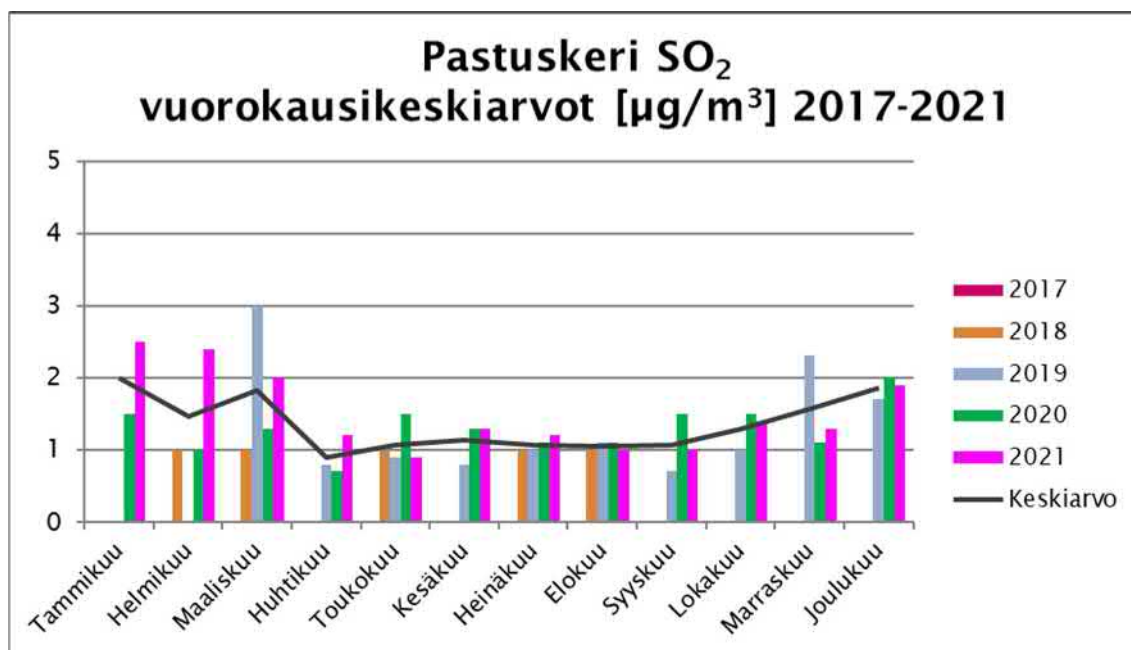


**Kuvio 37.** Paanakedonkadun mittausaseman pienhiukkasten pitoisuusjakauma tuulen suunnan mukaan vuonna 2021. Suurimmat pienhiukkaspitoisuudet on mitattu idänpuoleisten tuulien aikana.

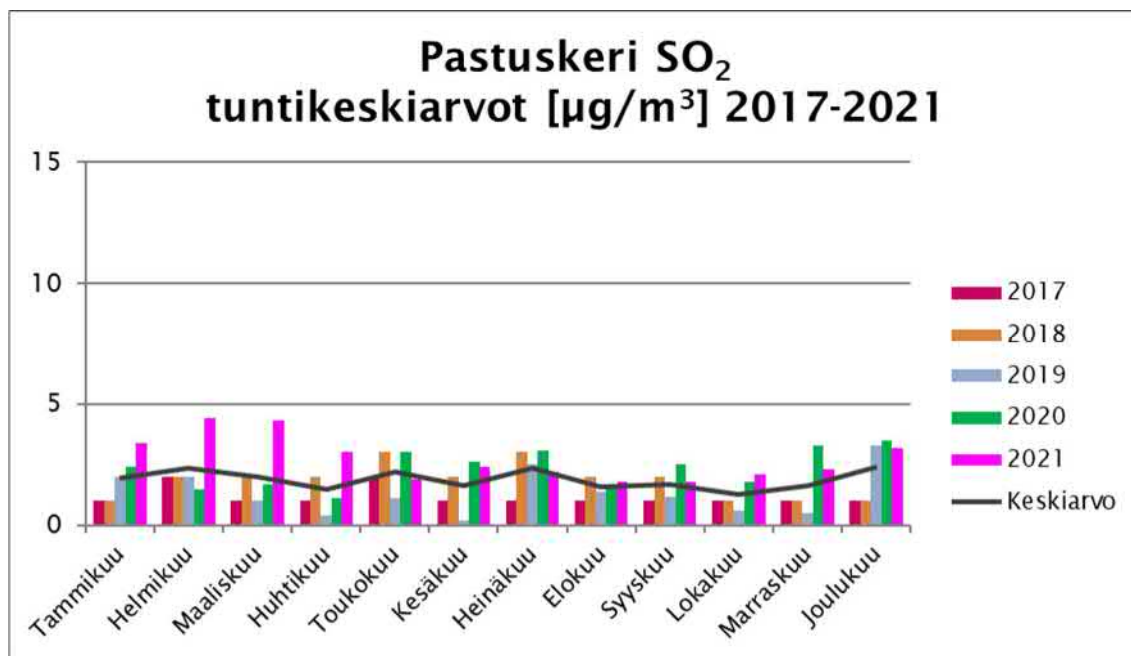


**Kuvio 38.** Paanakedonkadun mittausaseman typpidioksidin pitoisuusjakauma tuulen suunnan mukaan vuonna 2021. Paanakedonkatu sijaitsee mittausaseman koillispuolella, jolloin typpidioksidipitoisuudet ovat suurempia idänpuoleisilla tuulilla.

## 7.4 Pastuskerin mittausaseman tulokset



**Kuvio 39.** Rikkidioksidin vuorokausikeskiarvot Pastuskerin mittausasemalla vuosina 2017-2021. Pitoisuudet ovat olleet hyvin pieniä. Asema mittaa rikkidioksidipitoisuuden taustapitoisuutta, eikä lähellä ole päästölähteitä. Raja-arvo rikkidioksidin vuorokausiarvolle on  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja ohjearvo  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Kuvio 40.** Rikkidioksidin tuntikeskiarvot Pastuskerin mittausasemalla vuosina 2017-2021. Tuntikeskiarvojen pitoisuudet ovat olleet hyvin pieniä. Raja-arvo rikkidioksidin tuntikeskiarvolle on  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja ohjearvo  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 8 Laitosten päästötiedot

### 8.1 Harjavalta

Harjavallassa teollisuuden ja energiantuotannon päästömäärät olivat vuonna 2021 rikkidioksidin ja hiukkasten osalta suunnilleen kahden edellisen vuoden tasolla, hiilidioksidin ja typen oksidien osalta päästömäärät olivat tarkastelujaksojen matalimmat.



**Kuvio 41.** Hiilidioksidin laitospöytäkohtaiset päästöt Harjavallassa vuosina 2013-2021. Päästöt on ilmoitettu kolmannen päästökaupakauden eli vuoden 2013 alusta alkaen. Hiilidioksidin kokonaispäästöt olivat vuonna 2021 tarkastelujakson alimmat.

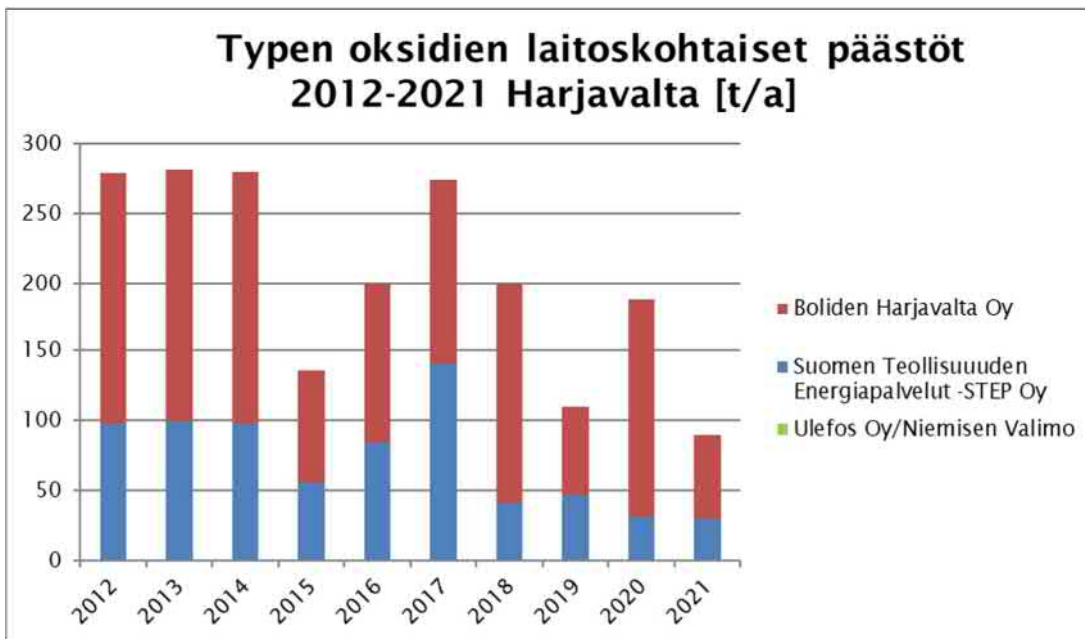


**Kuvio 42.** Hiukkasten laitospöytäkohtaiset päästöt Harjavallassa vuosina 2012-2021. Hiukkaspäästöt ovat laskeneet viime vuosina tasolle 7-8 t/a.





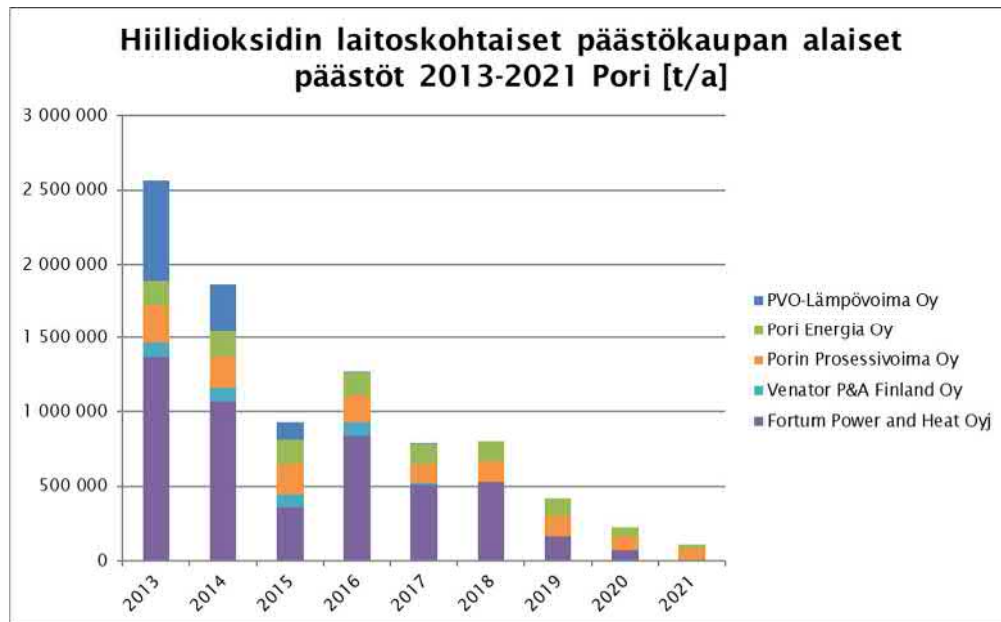
**Kuvio 43.** Rikkidioksidin laitoskohtaiset päästöt Harjavallassa vuosina 2012-2021. STEP Oy:llä ei ollut enää vuonna 2021 rikkidioksidipäästöjä ja Ulefos Oy/Niemisen Valimon rikkidioksidipäästö oli niin pieni (0,2 t/a), ettei se näy erikseen kuviossa.



**Kuvio 44.** Typen oksidien laitoskohtaiset päästöt Harjavallassa vuosina 2012-2021. Typen oksidien kokonaispäästö määrä oli Harjavallassa vuonna 2021 koko tarkastelujakson pienin. Ulefos Oy/Niemisen Valimon typen oksidien päästö oli niin pieni (0,5 t/a), ettei se näy erikseen kuviossa.

## 8.2 Pori

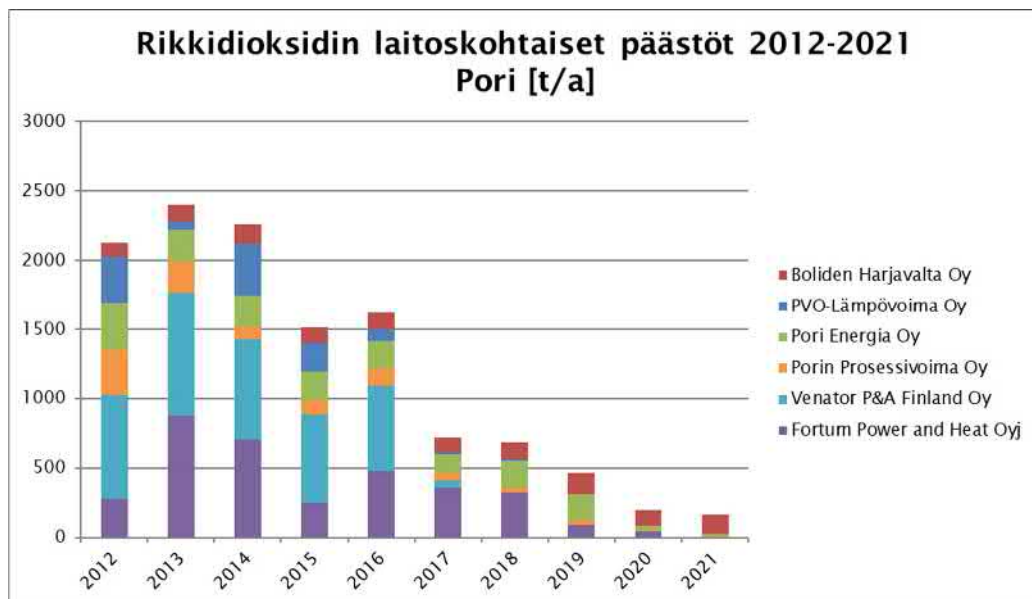
Porissa teollisuuden ja energiantuotannon päästömäärät laskivat vuonna 2021 merkittävästi edellisvuosiin verrattuna. Päästömäärien voimakkaan laskun syynä olivat vuoden 2020 tapaan mm. Pori Energian Aittaluodon uuden biokattilalaitoksen käyttöönotto, Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen siirtyminen tehoreserviin sekä Venator P&A Finland Oy:n Porin pigmenttitehtaan toimiminen vajaalla teholla.



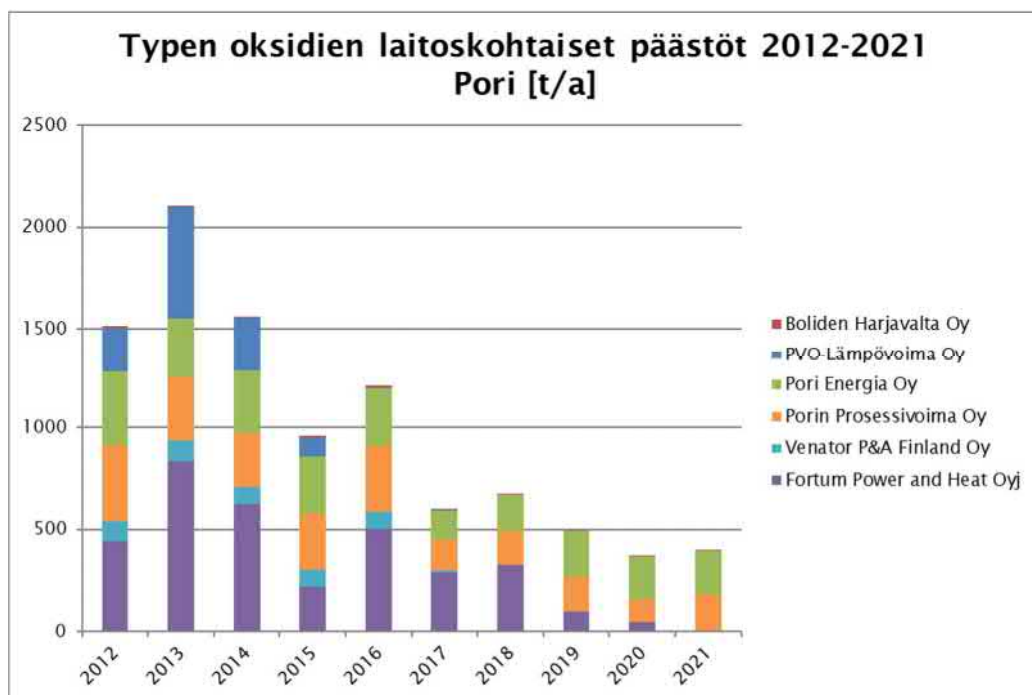
**Kuvio 45.** Hiilidioksidin laitoskohtaiset päästöt Porissa vuosina 2013-2021. Päästöt on ilmoitettu kolmannen päästökauppakauden eli vuoden 2013 alusta alkaen. PVO-Lämpövoima Oy lopetti Porin Tahkoluodon voimalaitoksen tuotannollisen toiminnan vuonna 2015 ja Venator P&A Finland Oy:n Porin pigmenttitehdas ei ole ollut enää päästökaupan alainen laitos vuoden 2019 alusta alkaen.



**Kuvio 46.** Hiukkasten laitoskohtaiset päästöt Porissa vuosina 2012-2021. Vuoden 2021 hiukkaspäästöt olivat kymmenen vuoden tarkastelujakson matalimmat.



**Kuvio 47.** Rikkidioksidin laitoskohtaiset päästöt Porissa vuosina 2012-2021. Rikkidioksidin päästömäärät ovat selvässä laskusuunnassa. Vuoden 2021 rikkidioksidipäästöt olivat kymmenen vuoden tarkastelujakson matalimmat.



**Kuvio 48.** Typen oksidien laitoskohtaiset päästöt Porissa vuosina 2012-2021. Päästömäärät ovat selvästi pienentyneet tarkastelujakson alkupuoleen verrattuna. Vuoden 2021 kokonaispäästömäärä oli suunnilleen edellisvuoden 2020 tasolla, joka oli tarkastelujakson matalin.

## 9 Liikenteen osuus päästöistä

### 9.1 Harjavalta

Liikenteen päästömäärät olivat Harjavallan mittausalueella 14 047 t hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>), 29 t typen oksideja (NO<sub>x</sub>) ja 1 t hiukkasia (PM).

### 9.2 Pori

Liikenteen päästömäärät olivat Porin mittausalueella 113 186 t hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>), 275 t typen oksideja (NO<sub>x</sub>) ja 7 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 28 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 (PM<sub>10</sub>) raja-arvojen ylittyessä tai lähestyessä. Yleisölle on myös tiedotettava kalenterivuositain, mikäli PM<sub>10</sub>-hiukkasnäytteiden arseeni-, kadmium- tai nikkelpitoisuuksien 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.

Vuoden 2021 aikana lähetettiin tiedotusvälineille kaksi tiedotetta heikentyneen ilmanlaadun vuoksi: Harjavallan Kalevan rikkidioksidin tuntikeskiarvon raja-arvon lukuarvon 350 µg/m<sup>3</sup> ylitykset 3.8. (1 kpl) sekä Porin Paanakedonkadun huonosta katupölytilanteesta 23.3. Kaikista ylityksistä (15 kpl) sekä laitehäiriöistä tiedotettiin lisäksi Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimialan internet –sivuilla. Varoituskynnys ei ylittynyt minkään komponentin osalta vuonna 2021.

Alueellisille tiedotusvälineille lähetettiin 25.3.2021 tiedote ilmalaadun vuosiraportin 2020 valmistumisesta. Asiasta laadittiin myös erillinen uutinen. Samassa yhteydessä yleisölle tiedotettiin hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) arseeni- ja nikkelpitoisuuksien tavoitearvojen ylittymisestä Harjavallan Kalevassa ja arseenipitoisuuksien ylittymisestä Harjavallan Pirkkalassa vuonna 2020.

Lisätietoja:

[Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivusto](#)  
[Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimialan www-sivut](#)

## 11 Ilmanlaadun seurannan erillisselvitykset

Ilmanlaatumittausten lisäksi ilmanlaadun seurantaa voidaan tehdä erillisten selvitysten avulla. Tällaisia mittauksia täydentäviä selvityksiä ovat mm. leviämismalli- ja bioindikaattoriselvitykset.

*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, ympäristövaikutusten ja päästövähennystoimien tehokkuuden arvioinnissa.

*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.

### 11.1 Porin ilmanlaatuselvitys 2021

[Porin Ilmanlaatuselvityksen 2021](#) tilasi Porin kaupunki, alueen suurimmat energiantuotannon ja teollisuuden laitokset sekä Porin Satama Oy. Selvityksen kustannukset jaettiin osallistujien kesken päästöjen suhteessa. Päästöjen leviämismallilaskelmat, tulosten tarkastelu ja raportointi tehtiin Ilmatieteen laitoksen Asiantuntijapalvelut -yksikössä. Loppuraportti julkaistiin 21.3.2022.

Ilmanlaatuselvityksessä arvioitiin Porin seudun autoliikenteen, energiantuotannon, teollisuuden, laivaliikenteen, satamatoiminnan ja kiinteistökohtaisen lämmityksen päästöjen ilmanlaatuvaikutuksia. Leviämismallilaskelmien avulla tarkasteltiin ulkoilman typpidioksidin, typen oksidien, pienhiukkasten, hengitettävien hiukkasten, rikkidioksidin, bentso(a)pyreenin sekä arseenin ja 12 raskasmetallin pitoisuuksia sekä niiden alueellista jakautumista. Mallinnustulosten perusteella arvioitiin myös eri päästölähteiden vaikutusta ilmanlaatuun. Tuloksina saatuja ulkoilman pitoisuuksia verrattiin lainsäädännössä määriteltyihin ilmanlaadun vertailuarvoihin. Ilman epäpuhtauksille altistumista arvioitiin tarkastelemalla eri pitoisuustasoille altistuvien ihmisten määriä Porin alueella.

Mallilaskelmien tulosten perusteella voidaan arvioida, että ilmanlaatu on valtaosassa Porin kaupunkia pääsääntöisesti hyvää. Ilmanlaatu on erityisen hyvää merenrannalla ja Porin kunnan maaseutumaisemilla alueilla, jotka ovat kauempana keskusta-alueesta ja vilkkaimmista väylistä. Porin ilmanlaatuun vaikuttavat merkittävimmin autoliikenteen päästöt, katupöly, kotitalouksien puunpoltto sekä pienhiukkasten kaukokulkeuma. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöjen vaikutus ilmanlaatuun hengityskorkeudella on sen sijaan pieni, koska päästöt vapautuvat pääsääntöisesti korkeista piipuista ja leviävät sekä laimenevat sen vuoksi tehokkaasti. Laivaliikenteen ja satamatoimintojen vaikutus Porin ilmanlaatuun on myös varsin vähäinen ja vaikutus näkyy lähinnä satama-alueilla.

### 11.2 Porin seudun ja Etelä-Satakunnan ilmanlaadun bioindikaattoritutkimus 2022-2023

Porin ja Harjavallan alueella ilmanlaadun seurantaa on toteutettu yhdessä ympäristölupavereittien laitosten ja kuntien kanssa bioindikaattorisuraintoina noin 5-8 vuoden välein. Viimeisin seurantatutkimus on tehty vuosina 2014-2015. Seuraava seurantatutkimustyö tilattiin alkuvuonna 2021 Ramboll Finland Oy:ltä ja se toteutetaan vuosina 2022-2023. Seuranta-alueena on Porin, Pomarkun, Ulvilan, Nakkilan, Harjavallan ja Kokemäen, Euran, Eurajoen, Säskylän ja Huittisten kuntien alueet. Hankkeeseen osallistuvat alueen kunnat sekä suuret teollisuus- ja energiantuotantolaitokset.

## 12 Ulkoilma ja ilmanlaatu

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

Osana Maailman terveysjärjestöä (WHO) toimiva kansainvälinen syöväntutkimuslaitos (IARC) on luokitellut hiukkaset yhdeksi keuhkosityövän syyksi. Se on myös yleisimmin käytetty indikaattori arvioitaessa ilmansaasteille altistumisen terveysvaikutuksia. Varsinkin pienhiukkasten on todettu olevan erittäin 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-asemillakin.

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 www-sivut](#)

### Vinkkejä:

[Polta puuta puhtaasti](#)

[Taloudellinen ajaminen - älykäs ajotapa](#)

LIITE 1

Vuoden 2021 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 <sub>2</sub> 40 µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> 125 µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> max 3 kpl	SO <sub>2</sub> 350 µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> max 24 kpl	As 6 ng/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> 80 µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> 250 µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> 500 µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> 20 µg/m <sup>3</sup> talvikausi	SO <sub>2</sub> 40 µg/m <sup>3</sup> max 3 kpl	NO <sub>2</sub> 10 µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> 500 µg/m <sup>3</sup> 10 min
			PM <sub>10</sub> 40 µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 50 µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> max 35 kpl	NO <sub>2</sub> 200 µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> max 18 kpl	Cd 5 ng/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> 70 µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> 150 µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> 400 µg/m <sup>3</sup>	NO+NO <sub>2</sub> 30 µg/m <sup>3</sup> vuosi	PM <sub>10</sub> 45 µg/m <sup>3</sup> max 3 kpl	PM <sub>10</sub> 15 µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> 200 µg/m <sup>3</sup> tunti
			PM <sub>2.5</sub> 25 µg/m <sup>3</sup>					Ni 20 ng/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 70 µg/m <sup>3</sup>				PM <sub>2.5</sub> 15 µg/m <sup>3</sup> max 3 kpl	PM <sub>2.5</sub> 5 µg/m <sup>3</sup>	
													NO <sub>2</sub> 25 µg/m <sup>3</sup> max 3 kpl	NO <sub>2</sub> 10 µg/m <sup>3</sup>	
Pori, Paanakedonkatu	Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>		4	0	20	0		3	6			4		
	Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	10			109	0		48	90		19		10	Ei ylittynyt
	Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	15	96*	15				76**				22 ylitystä	15	
	Pienhiukkaset PM <sub>2.5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	6										15 ylitystä	6	
Pori, Pastuskeri	Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>		3	0	10	0		3	4			3		
Harjavalta, Kaleva	Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>		43	0	508*	1		24	75	508 (1h), ei ylittynyt	2	43 (1 ylitys)		32 min (3.8.)
	Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	9	47	0				27				1 ylitys	9	
	Pienhiukkaset PM <sub>2.5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	5										9 ylitystä	5	
	Hiukkasten metallipitoisuudet														
	Arseeni As	ng/m <sup>3</sup>						16							
	Kadmium Cd	ng/m <sup>3</sup>						2							
	Nikkeli Ni	ng/m <sup>3</sup>						60							
Harjavalta, Pirkkala	Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>		15	0	85	0		13	44	Ei ylittynyt	1	Ei ylityksiä		Ei ylityksiä
	Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	8	25	0				20				Ei ylityksiä	8	
	Hiukkasten metallipitoisuudet														
	Arseeni As	ng/m <sup>3</sup>						3							
	Kadmium Cd	ng/m <sup>3</sup>						0							
	Nikkeli Ni	ng/m <sup>3</sup>						5							

\* korkein raja-arvon lukuarvon ylittänyt pitoisuus

\*\* ohjearvo ylittyi kerran vuonna 2021 (joulukuu)

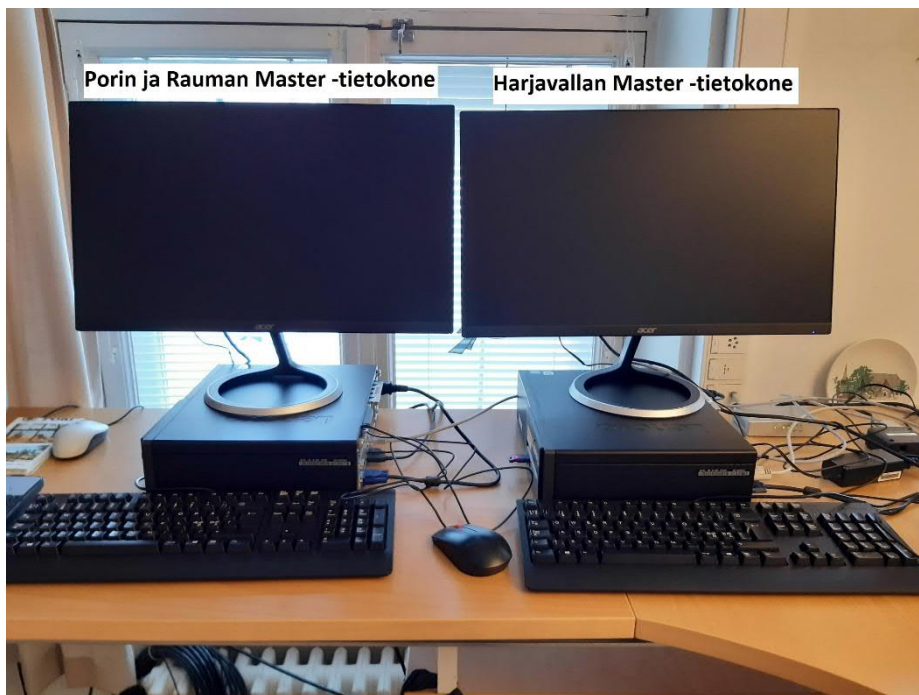
## PORI, KESKUSTA, YMPÄRISTÖVIRASTO

Osoite:

Valtakatu 11

Mittausjärjestelmän osat:

Harjavallan Master -tietokone (keskustietokone)  
Pori-Rauman Master -tietokone (keskustietokone)





**PORI, PASTUSKERI (Taustamittausasema)**

Osoite:	Vuohiniementie
Mittausparametri:	SO <sub>2</sub>
Näytteenottokorkeus (maanpinnasta):	SO <sub>2</sub> : 4 m
Ympäristö:	Haja-asutusalue



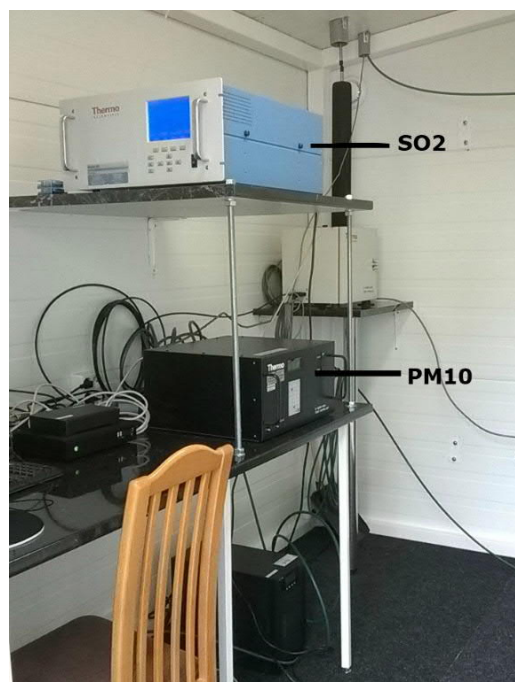
**PORI, PAANAKEDONKATU**

Osoite:	Paanakedonkatu
Mittausparametrit:	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>2.5</sub> ja PM <sub>10</sub> (myös PM <sub>1</sub> , PM <sub>4</sub> ja TSP)
Näytteenottokorkeudet maanpinnasta:	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>2.5</sub> ja PM <sub>10</sub> : 4 m
Ympäristö:	Kaupungin keskusta
Merkitykselliset päästölähteet:	Liikenne



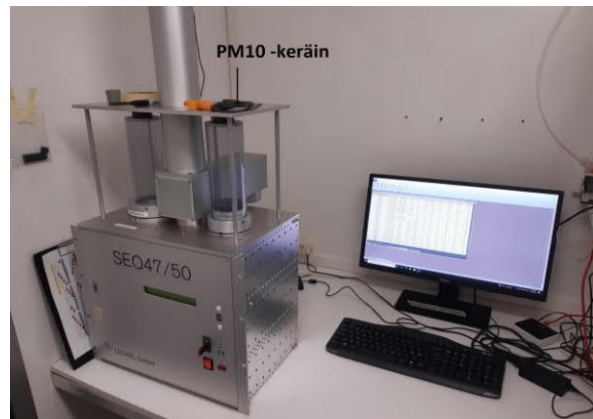
## HARJAVALTA, PIRKKALA

Osoite:	Ollilankatu
Mittausparametrit:	SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> ja PM <sub>10</sub> –hiukkasten metalli- ja arseenipitoisuudet
Näytteenottokorkeudet maanpinnasta:	PM <sub>2.5</sub> ja PM <sub>10</sub> : 4 m SO <sub>2</sub> ja PM <sub>10</sub> –metallit ja arseeni: 4,5 m
Ympäristö:	Esikaupunki
Merkitykselliset päästölähteet:	Suurteollisuuspuisto, asutus



**HARJAVALTA, KALEVA**

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



**RAUMA, HALLIKATU**

Osoite:	Hallikatu
Mittausparametrit:	PM <sub>10</sub> ja NO <sub>x</sub>
Näytteenottokorkeudet maanpinnasta:	NO <sub>x</sub> : 3,5 m PM <sub>10</sub> : 4 m
Ympäristö:	Kaupungin keskusta
Merkitykselliset päästölähteet:	Liikenne, asuminen

