



Harjavallan ja Porin ilmanlaadun seurantasuunnitelma 2021–2025

Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala
5.11.2020/Päivitys 31.8.2023
Raportti 2/2023

Sisällys

1	JOHDANTO	4
2	YLEISTÄ ILMANLAADUSTA	5
2.1	Ilmanlaadun arviointi	5
2.2	Ilmanlaatu Suomessa.....	8
2.3	Terveysvaikutukset.....	9
3	MITTAUSVERKKO JA –JÄRJESTELMÄ	11
4	LAITOSTEN PÄÄSTÖT	15
4.1	Pori	15
4.2	Harjavalta.....	17
5	RIKKIDIOKSIDI (SO ₂)	18
5.1	Pitoisuudet suhteessa raja-arvoihin	18
5.2	Pitoisuudet suhteessa ohjearvoihin	23
5.3	Pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin.....	26
6	TYPPIDIOKSIDI (NO ₂).....	27
6.1	Pitoisuudet suhteessa raja-arvoihin	27
6.2	Pitoisuudet suhteessa ohjearvoihin	29
6.3	Pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin.....	31
7	HENGITETTÄVÄT HIUKKASET (PM ₁₀) JA PIENHIUKKASET (PM _{2.5}).....	32
7.1	Pitoisuudet suhteessa raja-arvoihin	32
7.2	Pitoisuudet suhteessa ohjearvoihin	36
7.3	Pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin.....	37
8	PM ₁₀ -METALLIT JA ARSEENI.....	39
8.1	Arseni.....	39
8.2	Kadmium	40
8.3	Nikkeli	40
9	LAATUJÄRJESTELMÄN KUVAUS	41
9.1	Yleistä.....	41
9.2	Typenoksidien mittaus	42
9.3	Rikkidioksidin mittaus	42
9.4	Hiukkasmittaus ja -keräys	43
10	VIESTINTÄ.....	44
11	BIOINDIKAATTORITUTKIMUS	46
12	LEVIÄMISMALLILASKELMA	47
13	SEURANTASUUNNITELMA 2021-2025.....	49
13.1	Rikkidioksidi.....	49

13.1.1	Pori	49
13.1.2	Harjavalta	49
13.2	Typpidioksidi	50
13.3	Hengitettävät hiukkaset	50
13.3.1	Pori	50
13.3.2	Harjavalta	50
13.4	Pienhiukkaset	51
13.4.1	Pori	51
13.4.2	Harjavalta	51
13.5	Metallit ja arseeni	51
13.6	Mittausasemat	52
13.6.1	Pori	52
13.6.2	Harjavalta	54
13.7	Rauman kaupungille myytävät ilmanlaadun mittauspalvelut	56
13.8	Seurantasuunnitelman 2021–2025 päivittäminen	56
LÄHTEET		57

1 JOHDANTO

Harjavallan ja Porin ilmanlaadun seurantasuunnitelma 2021–2025 on laadittu ohjaamaan tulevaa ilmanlaadun seurantaa sekä ohjeistukseksi seurannan toteuttamiselle. Ilmanlaadun seurantaa on Harjavallassa ja Porissa järjestetty jo 1980-luvulta lähtien. Harjavallan ja Porin mittausverkot yhdistettiin syksyllä 2014 ja vastuullisena järjestelmän operaattorina toimii Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala. Mittausjärjestelmän hallinnosta, kustannuksista sekä seurannan ohjauksesta vastaavat sopimusperusteisesti Harjavallan ja Porin alueen suurteollisuus- ja energiantuotantolaitokset sekä kaupungit, joiden edustajista koostuu Harjavalta-Pori ilmanlaatu työryhmä. Työryhmässä on edustus myös Varsinais-Suomen ELY-keskuksesta, joka valvoo toimialueellaan ilmanlaatua sekä ilmanlaatumittausten järjestämistä ja niiden riittävyyttä.

Ilmanlaatu työtä tehdään yhdessä alueen ilmaa kuormittavien laitosten kanssa. Pitoisuusmittaukset ovat ilmanlaadun raja-arvovalvontaa. Seurantasuunnitelmassa tarkastellaan ilmanlaadun seurannan tarvetta Harjavallan ja Porin alueella lainsäädännön sekä paikallisten olosuhteiden kannalta. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (79/2017) velvoittaa selvittämään seurannan riittävyyden vähintään viiden vuoden välein.

Tämän seurantasuunnitelman on alun perin laatinut opinnäytetyönään Satakunnan ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan opiskelija Meri Salo syksyllä 2020. Suunnitelman ensimmäinen päivitys on tehty elokuussa 2023, koska Porin ja Harjavallan ilmanlaadun seurantaan on tullut keskeisiä muutoksia ja päivityksiä, kuten laitemuutoksia, uusia selvityksiä sekä asiakirjoja. Päivitystyön ovat tehneet Porin elinvoima- ja ympäristötoimialan ympäristöinsinööri Riikka Niemenmaa sekä mittausinsinööri Jari Lagerroos.

2 YLEISTÄ ILMANLAADUSTA

2.1 Ilmanlaadun arviointi

Suomessa on säädetty raja-, tavoite- ja ohjearvot ilman eri epäpuhtauksille. Ympäristön ja terveyden suojelemiseksi rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuuksista ilmassa on annettu raja-arvot, joilla tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien korkeinta sallittua pitoisuutta. Valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) määritetyt arvot on alitettava määräajassa eikä niitä saa ylittää terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi. Raja-arvojen lisäksi ilmanlaadun arvioimiseen on erilaisia ohje-, tavoite- ja kynnysarvoja.

Vuonna 1996 voimaan tulleilla kansallisilla ohjearvoilla ilmaistaan ilmanlaadun tavoitteita sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä, ja ne ovat apuvälineenä ympäristöviranomaisten suunnittelussa ja päätöksenteossa. Ohjearvot on otettava huomioon muun muassa maankäytön ja liikenteen suunnittelussa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa. Tavoitteena on, että ohjearvojen ylittyminen pyritään estämään ennakkoon ja pitkällä aikavälillä alueilla, joilla ilmanlaatu on tai saattaa toistuvasti olla huonompi kuin ohjearvo sallisi. Ohjearvot eri ilman epäpuhtauksille on annettu valtioneuvoston asetuksessa 480/1996. Lisäksi maailman terveysjärjestö WHO on antanut rikkidioksidille, typpidioksidille, otsonille ja hiukkasille (PM₁₀ ja PM_{2.5}) omat ilmanlaadun ohjearvonsa, jotka päivitettiin syksyllä 2021. Uudet ilmanlaadun ohjearvot, jotka ovat toistaiseksi suosituksia, sisältävät merkittäviä tiukennuksia aiempiin voimassa olleisiin terveysperusteisiin ohjearvoihin.

Taulukko 1. Nykyiset ilmanlaadun kansalliset ohjearvot sekä Maailman terveysjärjestö WHO:n vuonna 2021 päivittämät suositushjearvot.

Yhdiste	Aika	Kansallinen ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	WHO:n päivitetty ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Rikkidioksidi SO_2	Vuorokausi	80	40
	Tunti	250	-
	10 minuuttia	-	500
Typpidioksidi NO_2	Vuosi	-	10
	Vuorokausi	70	25
	Tunti	150	200
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	Vuosi	-	15
	Vuorokausi	70	45
Pienhiukkaset $\text{PM}_{2,5}$	Vuosi	-	5
	Vuorokausi	-	15
Otsoni O_3	6 kuukautta	-	60
	8 tuntia	-	100
Hiilimonoksidi CO	Vuorokausi	-	4000
	8 tuntia	800	-
	Tunti	20 000	30 000
Lyijy Pb	Vuosi	-	0,5
Kadmium Cd	Vuosi	-	0,005
Kokonaisleijuma TSP	Vuorokausi	120	-
	Vuosi	50	-
Haisevat rikkiyhdisteet TRS	Vuorokausi	10	-

Ilman epäpuhtauksien tavoitearvot on määritetty valtioneuvoston asetuksessa 79/2017 otsonille ja asetuksessa 164/2007 arseenille, kadmiumille, nikkelille ja bentso(a)pyreenille. Tavoitearvot eivät ole yhtä sitovia kuin raja-arvot ja ne on pääosin annettu terveyshaittojen ehkäisemiseksi. Poikkeuksena on otsoni, jonka tavoitearvo on määritetty myös kasvillisuuden suojelemiseksi.

Kriittisellä tasolla tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jonka ylittyessä epäpuhtaus vaikuttaa negatiivisesti kasvillisuuteen ja ekosysteemiin. Kasvillisuuden suojelun raja-arvot on asetettu rikkidioksidille ja typen oksideille, ja niitä tulee soveltaa niin sanotuilla tausta-alueilla eli metsä- ja maaseutualueilla.

Varoituskynnys on rikkidioksidille, typpidioksidille ja otsonille annettu pitoisuus, jonka ylittyessä väestöä on tiedotettava. Sen ylittyessä lyhytaikainenkin altistuminen vaarantaa yleisesti ihmisten terveyttä. Tiedotuskynnyksen ylittyessä on myös varoitettava väestöä, sillä altistuminen voi vaarantaa ilman epäpuhtauksille herkempien väestöryhmien terveyttä.

Rikkidioksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin jatkuvia mittauksia on tehtävä valtioneuvoston asetuksen (79/2017) edellyttämässä laajuudessa seuranta-alueilla, joilla ylempi arviointikynnys ylittyy, ja joilla ilman epäpuhtauksien pitoisuudet ovat ylemmän ja alemman arviointikynnyksen välissä. Jos pitoisuudet ovat alemman arviointikynnyksen alapuolella riittää, että ilmanlaatua seurataan suuntaa antavien mittausten, mallintamistekniikoiden, päästökartoitusten tai muiden vastaavien menetelmien perusteella. Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella ja sen katsotaan ylittyneen, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä. Jos pitoisuustietoja ei ole saatavilla viiden vuoden jaksolta, voidaan käyttää lyhyemmiltä mittausjaksoilta saatuja tietoja yhdistettynä päästökartoituksista ja mallilaskelmista saatuihin tietoihin. Mittaustietojen tulee edustaa alueita ja vuodenaikoja, jolloin pitoisuudet ovat tyypillisesti korkeimmillaan.

Euroopan komissio on julkaissut loppuvuodesta 2022 uuden ilmanlaatudirektiiviehdotuksen, joka on parhaillaan käsittelyvaiheessa. Odotettavissa on mm., että ilmanlaadun mittauksiin, raja-arvoihin, tiedotus- ja varoituskynnyksiin sekä raportointiin tulee tiukennuksia nykyisiin verrattuna. Ennakkotietojen mukaan usealle komponentille tultaneen antamaan uusien raja-arvojen saavuttamiselle vuoden 2030 määräaika, mutta esimerkiksi metallien osalta tavoitearvot tullaan todennäköisesti muuttamaan raja-arvoiksi ja niiden saavuttamiseksi asetettava määräaika tulee olemaan edellä mainittua aikaisempi.

2.2 Ilmanlaatu Suomessa

Viimeisten vuosikymmenien aikana ilmanlaatu Suomessa on merkittävästi parantunut kansallisen ilmansuojelun ansiosta. Ilmanlaatua on mitattu kaupungeissa, teollisuuslaitosten vaikutusalueella sekä puhtainta ilmaa edustavilla tausta-alueilla ja mittauspisteitä on kymmeniä eri puolilla Suomea. Suurimpia ilmanpäästölähteitä ovat esimerkiksi tieliikenne, energiantuotanto ja teollisuus, mutta päästöt ovat laskeneet tai pysyneet ennallaan 1990-luvun puolivälin jälkeen.

Lyijyn, hiilimonoksidin ja rikkidioksidin pitoisuudet taajamissa ovat yleensä matalia ja alittavat selvästi annetut raja-arvot. Sen sijaan typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten raja-arvot saattavat ylittyä suurimmissa kaupungeissa ja vilkkaasti liikennöityjen teiden läheisyydessä. Liikenteen osalta pakokaasupäästöt tulevat todennäköisesti alenemaan entisestään, mutta katupölystä johtuvat päästöt nousevat liikennemäärien kasvaessa.

Erityisesti rikkidioksidin (SO_2), hiilimonoksidin (CO) ja typenoksidien (NO_x) pitoisuudet ovat laskeneet. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöjen rajoittamisen takia rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet. Typen oksidien ja hiilimonoksidin pitoisuuksien laskun syynä on erityisesti kolmitoimikatalysaattoreiden käyttöönotto bensiinikäyttöisissä autoissa sekä liikenteen päästöjen rajoittaminen.

Hiukkasten osalta hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosipitoisuuksissa ei ole yhtä selvää suuntaa. Etenkin keväällä hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet kohoavat katupölyn takia. Pitoisuuksissa ei ole havaittu merkittävää muutosta. Raja-arvot saattavat ylittyä suurimmissa kaupungeissa ja vilkkaiden teiden läheisyydessä, mutta katujen tehostetun puhtaanapidon ja uuden kaluston käyttöönoton myötä hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat hieman parantuneet.

Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$) ovat peräisin lähinnä liikenteen pakokaasuista, puun pienpoltosta sekä katupölystä. Myös kaukokulkeumat (mm. metsäpalot) nostavat pitoisuuksia. WHO:n uudet suositusohjeet pienhiukkasille ovat niin kireät, että ylityksiä tulee kaikilla liikenneasemilla sekä myös taustamittausasemilla. Pienhiukkasten raja-arvo kuitenkin alittuu kaikkialla Suomessa. Valtaosan

pienhiukkaspitoisuuksista aiheuttaa kaukokulkeuma, jonka rajoittamiseksi ei toistaiseksi ole laadittu päästövähennystoimia.

Arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet ovat Suomessa normaalisti tavoitearvoja matalampia, tosin poikkeuksena teollisuuslaitosten vaikutusalueella pitoisuudet voivat ylittää tavoitearvot jopa moninkertaisesti. Tällöin laitosten päästöjä voidaan pyrkiä alentamaan esimerkiksi ympäristöluvuissa annettavilla määräyksillä, joiden on perustuttava parhaaseen käytettävissä olevaan tekniikkaan.

2.3 Terveysvaikutukset

Ilmansaasteet aiheuttavat merkittävästi haitallisia terveysvaikutuksia Suomessa huolimatta alhaisista pitoisuuksista verrattuna muihin maihin. Erityisesti ihmiset, joilla on hengitystiesairauksia (esimerkiksi astma tai keuhkohtaumatauti) oirehtivat esimerkiksi katupölystä ja autojen pakokaasuista.

Ilmansaasteista hiukkasilla, otsonilla, typpidioksidilla ja rikkidioksidilla on eniten näyttöä haitallisista terveysvaikutuksista. Päästöt voivat aiheuttaa keuhko- ja sydänsairauksia sekä aivohalvauksia. Niin lapsilla kuin aikuisillakin sekä lyhyt että pitkäaikainen altistuminen ilman epäpuhtauksille voi johtaa keuhkojen toiminnan heikkenemiseen, hengitystieinfektioihin ja pahenevaan astmaan.

Etenkin hiukkasista (PM₁₀ ja PM_{2,5}) on dokumentoitu paljon terveystorjuntariskejä. Hiukkaset pystyvät tunkeutumaan syväälle keuhkoihin ja verenkiertoon aiheuttaen kardiovaskulaarisia, aivoverenkiertoon ja hengitykseen kohdistuvia vaikutuksia. Vuonna 2013 WHO:n kansainvälinen syöväntutkimuslaitos (IARC) luokitteli hiukkaset yhdeksi keuhkosityövän syyksi. Se on myös yleisimmin käytetty indikaattori arvioitaessa ilmansaasteille altistumisen terveysvaikutuksia.

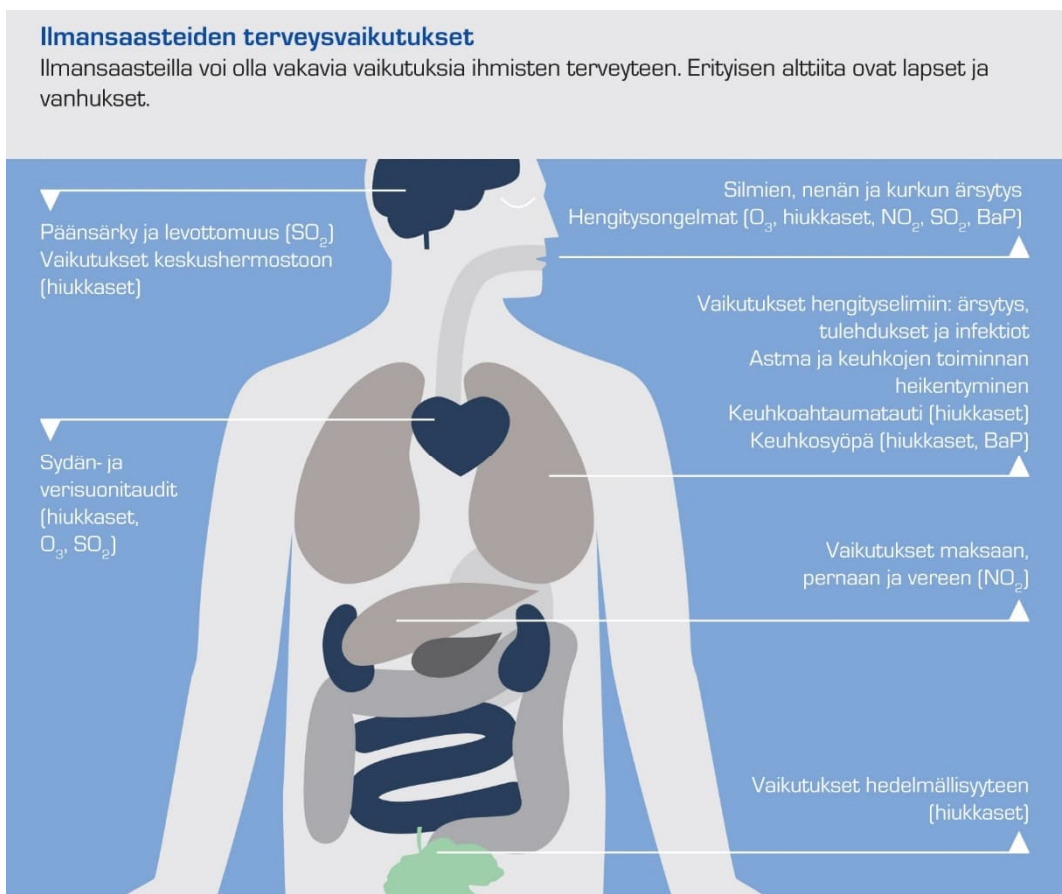
Ulkoilman saasteiden terveysvaikutuksia on kansainvälisissä arvioissa esitetty aiemmin lähinnä pienhiukkasille ja otsonille. Pienhiukkaset ja otsoni on kytketty sadoissa tutkimuksissa erilaisiin terveysvaikutuksiin kuten ennenaikaiseen kuolleisuuteen, sydän- ja verisuonisairauksiin, hengityselinsairauksiin kuten astmaan ja keuhkohtaumatautiin sekä keuhkosityöpään.

- https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74861/YMra_16_2_016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Syöpävaarallisen PAH-yhdisteen bentso[a]pyreenin moninkertaiset pitoisuudet talvikuukausina ja EU:n terveysperusteisen vuositavoitearvon ylitykset ovat antaneet vahvoja viitteitä siitä, että kohonneiden hiukasmaisten epäpuhtauksien lähde tällaisilla pientaloalueilla on ollut kotitalouksien puunpoltto (HSY 2013 ja 2015).

- https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/127126/Salonen%20ym_YT6-2015_Puun%20pienpoltto%20%26%20terveys.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Varsinkin pienhiukkasten on todettu olevan erittäin vahingollisia ihmisen terveydelle, minkä vuoksi pienhiukkasaltistumisen pitoisuuskatto ja altistumisen vähennystavoite on otettu käyttöön raja-arvojen rinnalle Euroopan unionissa. Pienhiukkaset sisältävät syöpävaarallisia yhdisteitä ja raskasmetalleja. Erityisesti astmaa sairastavat, pienet lapset sekä hengitys- ja sydänsairauksia sairastavat vanhukset ovat herkkiä hiukkasten terveysvaikutuksille, ja todennäköisesti pitkäaikainen altistuminen liikenteen ja puun pienpolton pienhiukkas päästöille aiheuttaa eniten terveydelle haittaa. Myös hiilimonoksidille, typpidioksidille, rikkidioksidille, kokonaisleijumalle (TSP), hengitettävillä hiukkasilla ja haisevilla rikkiyhdisteillä (TSR) on annettu ohjearvot terveysvaikutusten ehkäisemiseksi.



Kuva 1. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

3 MITTAUSVERKKO JA –JÄRJESTELMÄ

Harjavalta-Pori-mittausverkkoon kuuluu yhteensä neljä mittausasemaa ja yksi sääasema. Harjavallassa mittausasemat sijaitsevat kaupungin keskustassa Kalevassa ja joen pohjoispuolella Pirkkalassa. Molemmilla asemilla mitataan rikkidioksidia, hengitettäviä hiukkasia, pienhiukkasia sekä kerätään näytteet hiukkasten metallipitoisuuksien määrittämiseksi. Kalevan mittausasemalla on myös sääasema.

Porin keskustassa Paanakedonkadun asemalla mitataan pääasiassa liikenteen aiheuttamia päästöjä, NO_x , PM_{10} ja $\text{PM}_{2.5}$. Pastuskerin asema sijaitsee Meri-Porissa ja siellä mitataan rikkidioksidipitoisuuksia.

Taulukko 2. Harjavallan ja Porin mittausasemien ja sääaseman sijainnit sekä mitattavat komponentit.

	PM₁₀	PM_{2,5}	NO_x	SO₂	PM₁₀ metallit	Sääasema
Harjavalta, Kaleva	x	x		x	x	x
Harjavalta, Pirkkala	x	x		x	x	
Pori, Paanakedonkatu	x	x	x	x		
Pori, Pastuskeri				x		

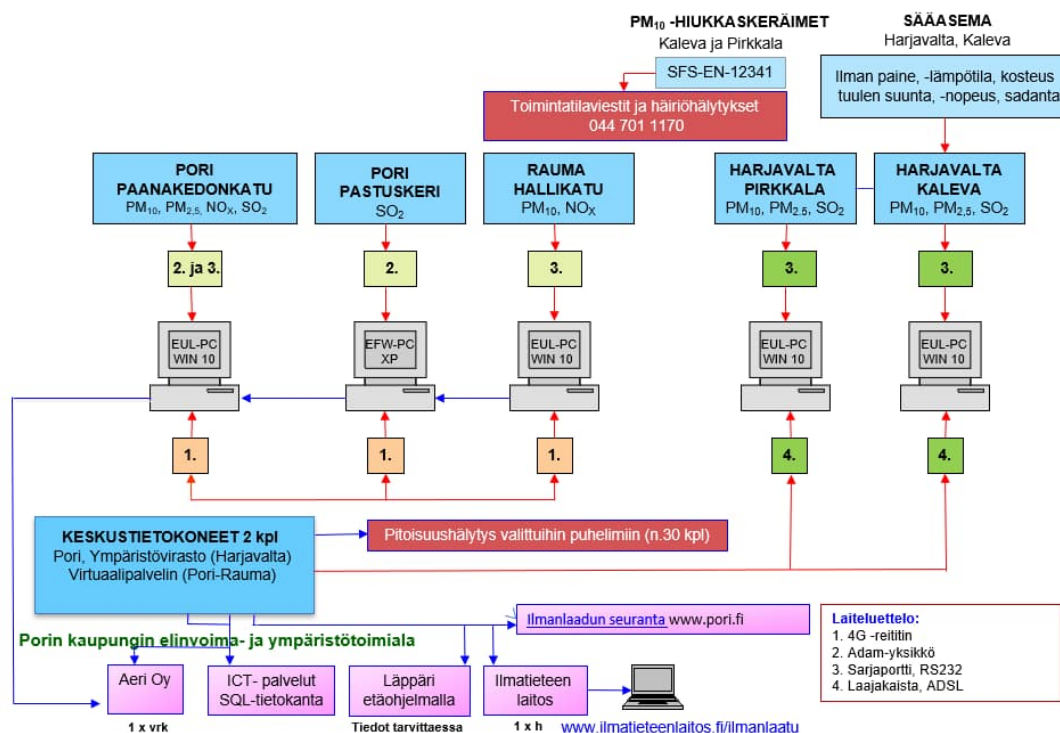
Lisäksi Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala myy ilmanlaadun mittauspalveluja Rauman kaupungille kalenterivuoden kerrallaan. Käytännössä Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala kerää ja käsittelee Rauman Hallikadun mittaustulokset ja välittää ne edelleen Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivustolle sekä Rauman kaupungin ympäristönsuojeluyksikölle, joka laatii Rauman mittaustuloksista vuosiraportin. Rauman kaupungin ympäristöviraston ylläpitämällä Hallikadun asemalla mitataan typen oksideja sekä hengitettäviä hiukkasia.

Porin Paanakedonkadun sekä Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemien mittausohjelmistona käytetään Envidas Ultimate -ohjelmaa. Porin Pastuskerin mittausaseman mittausohjelmistona käytetään vanhaa Envidas for Windows -ohjelmaa. Porin-Rauman sekä Harjavallan Master -tietokoneissa mittaustulosten keräämiseen, käsittelyyn ja niiden edelleen lähettämiseen käytetään Envista ARM -ohjelmaa.

Mittauslaitteiden huolloista ja kalibroinneista sekä mittaustulosten editoinneista vastaa Aeri Oy. Harjavallan osalta mittausjärjestelmä sisältää automaattiset hälytykset, mikäli rikkidioksidipitoisuudet ovat vaarassa ylittyä. Tällöin järjestelmä lähettää tekstiviestin noin 30 matkapuhelimeen. Toinen tekstiviesti lähetetään, kun pitoisuus on laskenut takaisin alle säädetyn rajan. PM₁₀ -hiukkasnäytekeräimien järjestelmä lähettää tekstiviestit Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimialan hälytyspuhelimeen aina kun keräykset käynnistyvät ja päättyvät sekä sähkökatkotilanteissa.

Ilmanlaadun valvonnan mittaustulokset saadaan lähes reaaliajassa laboratoriossa analysoitavia metalli- ja arseenipitoisuusnäytteitä lukuun ottamatta. Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilta tulokset saadaan laajakaistayhteydellä noin

kahden minuutin päivitysajalla Master -tietokoneelle. Porin Paanakedonkadun, Pastuskerin ja Rauman Hallikadun mittausasemilta tulokset päivittyvät 4G -yhteyden välityksellä Porin kaupungin virtuaalipalvelimelle kerran tunnissa. Tiedot välitetään tunneittain Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivustolle, josta ilmanlaatua voi seurata noin tunnin viiveellä.



Kuva 2. Ilmanlaadun mittausjärjestelmä Harjavalta-Pori-Rauma.

Harjavallan ja Porin mittausasemilla mitataan erilaisia ilman epäpuhtauksia voimassa olevan seurantasuunnitelman mukaisesti. Porin Paanakedonkadun liikenneperäisten epäpuhtauksien mittausasemalla analysoidaan typpidioksidia (NO₂), rikkidioksidia (SO₂), hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) sekä pienhiukkasia (PM_{2.5}).

Taulukko 3. Porin mittauskomponentit, mittauspaikat ja -ajat sekä analysaattorien mallit.

Mitattava komponentti	Paikka	Mittausaika	Analysaattorin malli
Rikkidioksidi (SO ₂)	Paanakedonkatu	jatkuva	Thermo Electron 43A
Typpidioksidi (NO ₂)	Paanakedonkatu	jatkuva	AC 32e
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Paanakedonkatu	jatkuva	Fidas 200
Pienhiukkaset (PM _{2.5})	Paanakedonkatu	jatkuva	Fidas 200
Rikkidioksidi (SO ₂)	Pastuskeri	jatkuva	Thermo Electron 43A

Harjavallan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla mitattavista komponenteista on määrätty suurteollisuuslaitosten ympäristöluvuissa. Molemmilla asemilla mitataan rikkidioksidia (SO₂) ja hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀), pienhiukkasia (PM_{2.5}) sekä kerätään myös hiukkasnäytteitä, joiden sisältämät metalli- ja arseenipitoisuudet tutkitaan KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa Tampereella. Kalevan mittausasemalla sijaitsee lisäksi sääasema.

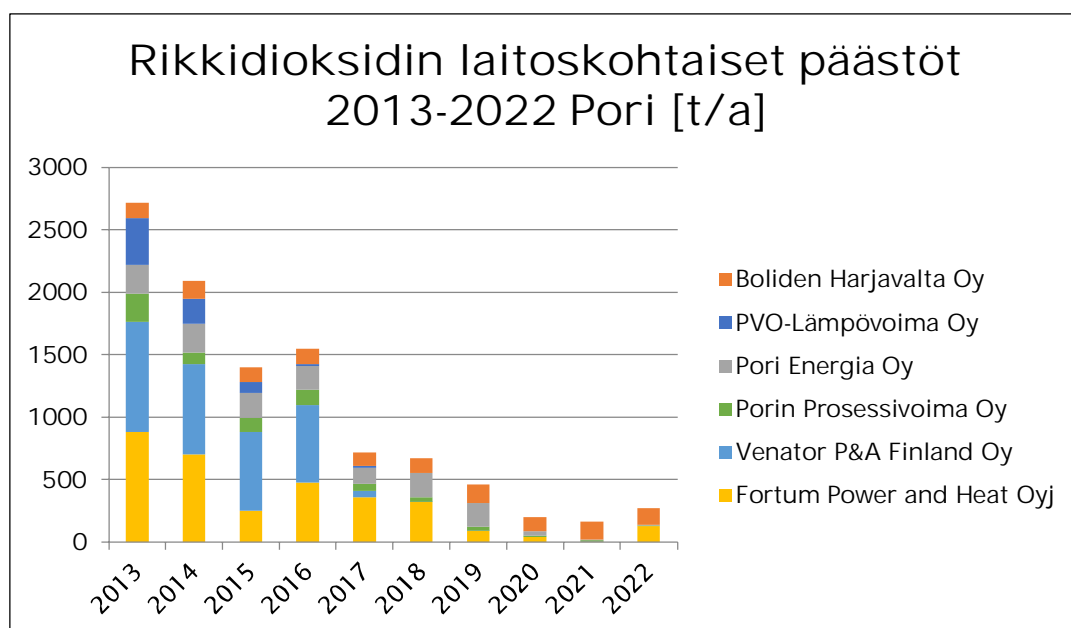
Taulukko 4. Harjavallan mittauskomponentit, mittauspaikat ja -ajat sekä analysaattorimallit.

Mitattava komponentti	Paikka	Mittausaika	Analysaattorimalli
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 1.1.2024 alkaen 7 vrk-näytettä/2 vko	Leckel SEQ47/55
Säätiedot: 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})	Pirkkala	jatkuva	Fidas 200
Hiukkasten metallipitoisuudet	Pirkkala	1 vrk-näyte/viikko 1.1.2024 alkaen 7 vrk-näytettä/2 vko	Leckel SEQ47/55

4 LAITOSTEN PÄÄSTÖT

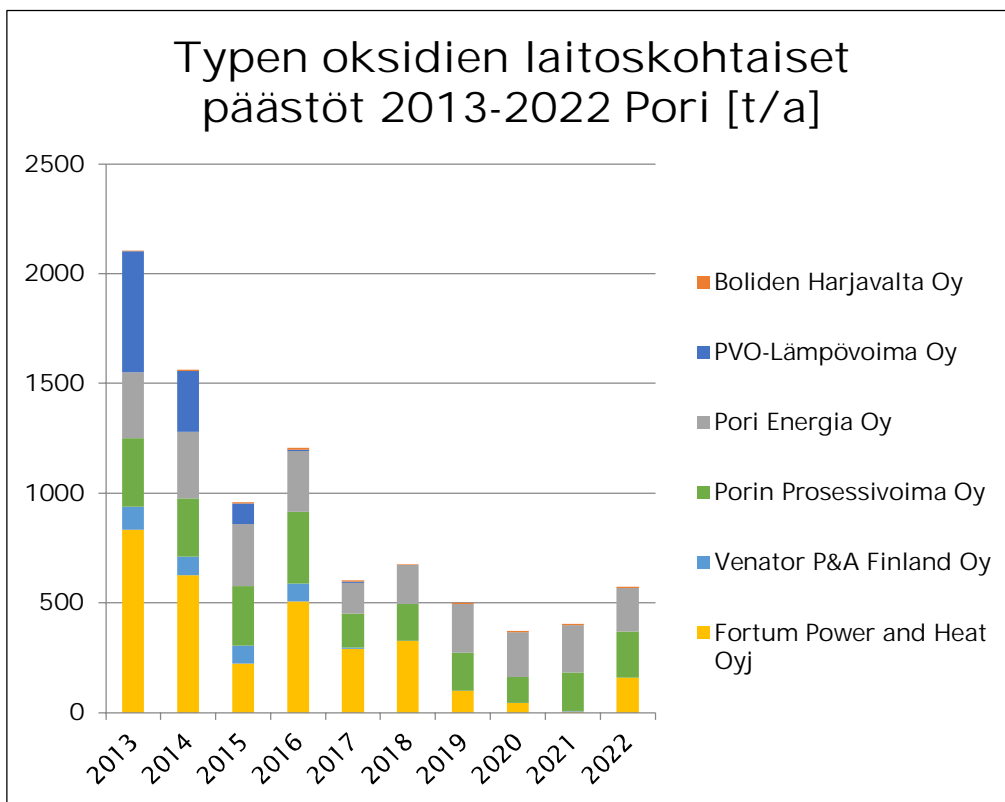
4.1 Pori

Rikkidioksidin laitoskohtaiset päästöt vuosina 2013–2022 ovat olleet selvässä laskusuunnassa. Venator P&A Finland Oy:n vuoden 2017 tulipalon jälkeen ja PVO-Lämpövoiman Porin Tahkoluodon voimalaitoksen tuotannon lopettamisen (vuonna 2015) jälkeen rikkidioksidipäästöt ovat luonnollisesti laskeneet. Vuonna 2022 päästömäärä nousi kahteen edelliseen vuoteen verrattuna, koska Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitos siirtyi loppuvuodesta tehoreservistä takaisin sähkömarkkinoille. Vuonna 2022 laitosten rikkidioksidipäästöt olivat kokonaisuudessaan noin 270 t/a, kun vuonna 2013 päästöt olivat noin 2 700 t/a.



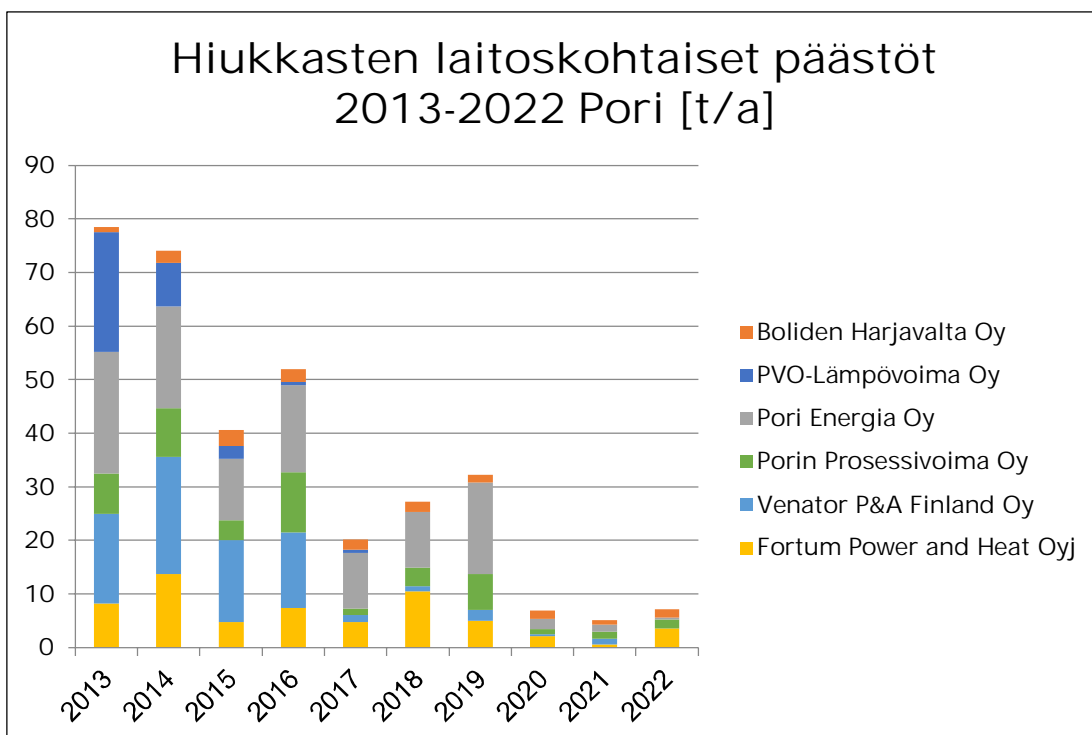
Kuvaaja 1. Rikkidioksidin laitoskohtaiset päästöt Porissa 2013–2022.

Typhen oksidien laitoskohtaiset päästöt ovat myös olleet laskusuunnassa. Vuonna 2013 päästöt olivat yhteensä noin 2 100 t/a, kun vuonna 2022 päästöt olivat yhteensä noin 570 t/a. Pitoisuuksien laskun yhtenä syynä on Venator P&A Finland Oy:n tuotannon merkittävä väheneminen sekä PVO-Lämpövoima Oy:n tuotannon loppuminen. Myös typhenoksidien pitoisuuden nousu vuonna 2022 johtuu Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen siirtymisestä tehoreservistä takaisin sähkömarkkinoille.



Kuvaaja 2. Typen oksidien laitoskohtaiset päästöt Porissa 2013–2022.

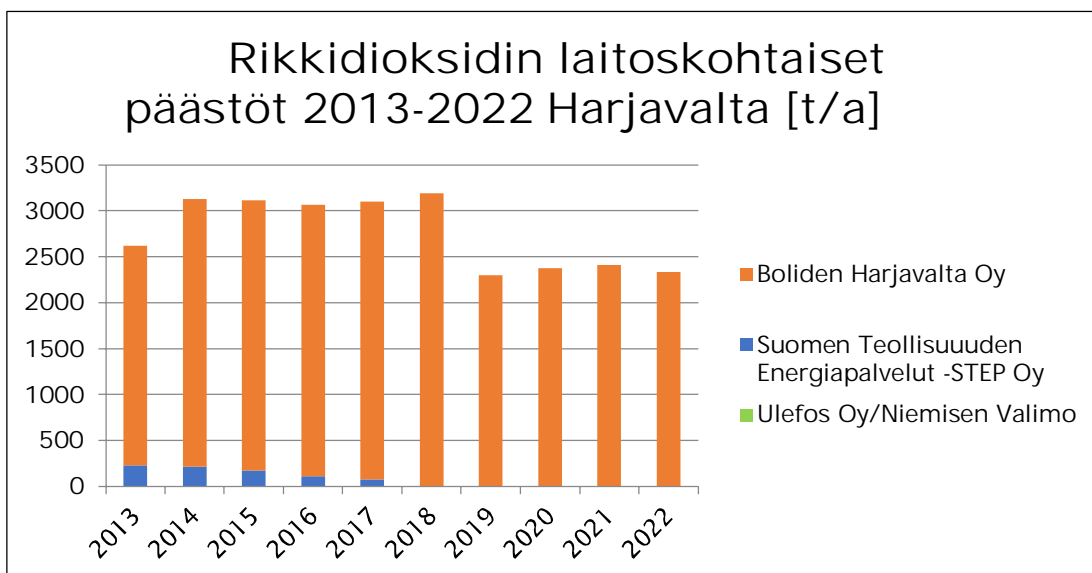
Hiukkasten laitoskohtaiset päästöt ovat pienentyneet huomattavasti. Hiukkasten laitoskohtaiset päästöt Porissa olivat vuonna 2013 noin 80 t, kun päästöt olivat vuonna 2022 enää noin 7 t/a.



Kuvaaja 3. Hiukkasten laitoskohtaiset päästöt Porissa 2013–2022.

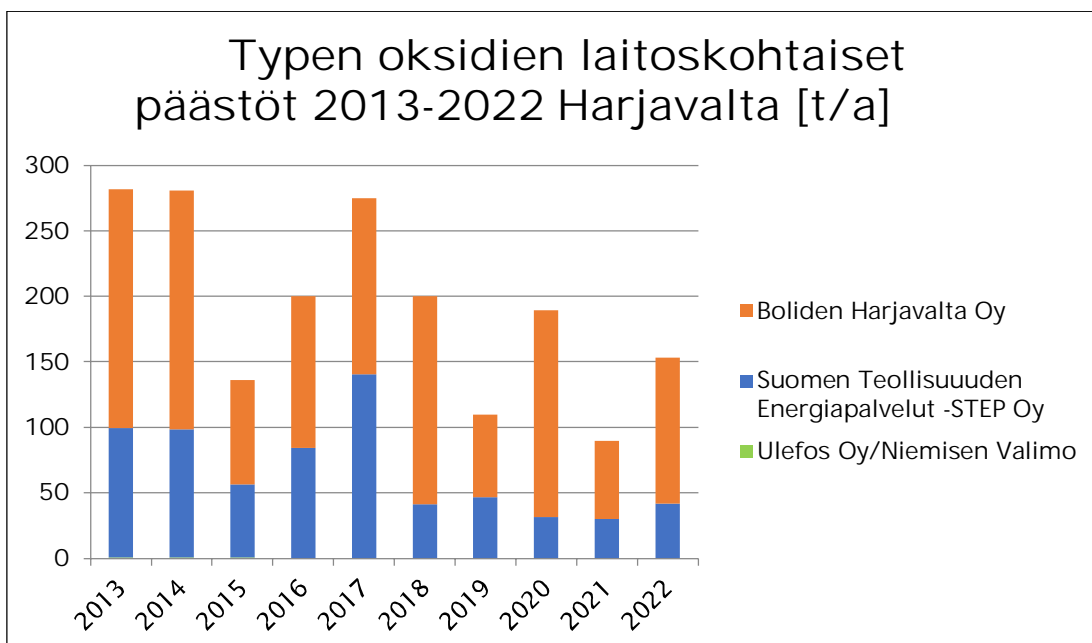
4.2 Harjavalta

Harjavallassa rikkidioksidin laitoskohtaiset päästöt ovat vuosina 2013–2022 vaihdelleet välillä 2 300–3 200 t/a. Valtaosan rikkidioksidipäästöistä Harjavallassa tuottaa Boliden Harjavalta Oy.



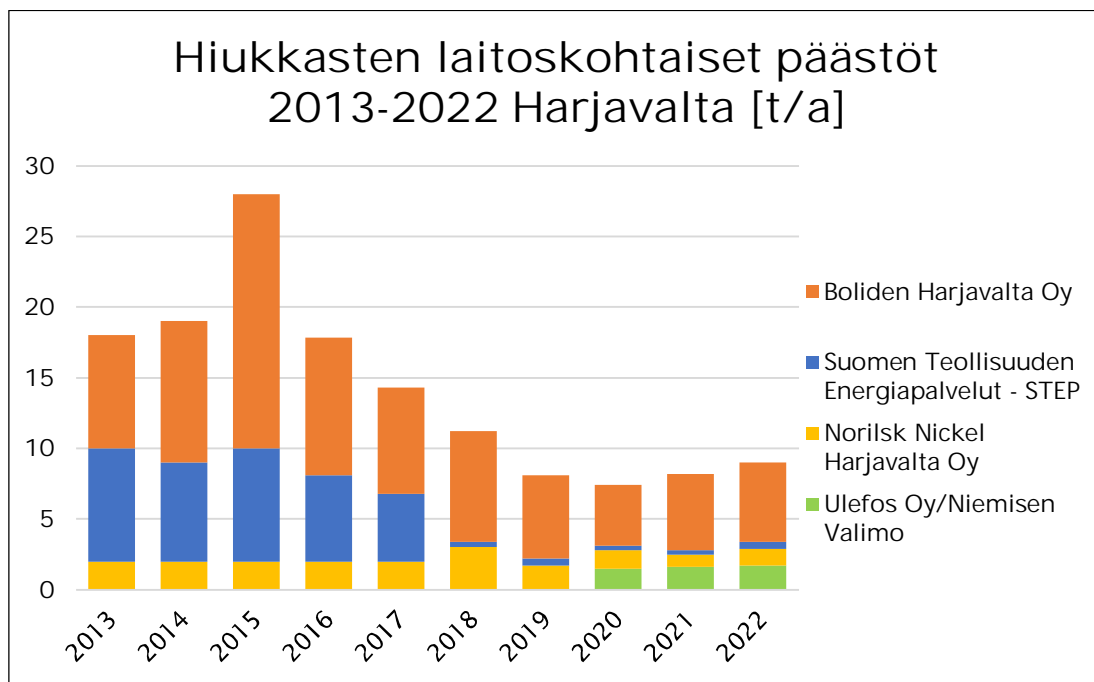
Kuvaaja 4. Rikkidioksidin laitoskohtaiset päästöt Harjavallassa 2013–2022.

Harjavallassa typen oksidien laitoskohtaisten päästöjen tuottajina toimivat pääasiassa Boliden Harjavalta Oy ja STEP Oy. Typenoksidien laitoskohtaiset päästöt ovat vuosina 2013–2022 vaihdelleet välillä 281–90 t/a.



Kuvaaja 5. Typen oksidien laitoskohtaiset päästöt Harjavallassa 2013–2022.

Harjavallassa hiukkasten laitoskohtaisten päästöjen trendi on ollut laskeva. Hiukkaspäästöjen tuottajina toimivat pääasiassa Boliden Harjavalta Oy, STEP Oy ja Norilsk Nickel Harjavalta Oy. Suurimmillaan hiukkaspäästöt ovat olleet yhteensä 28 t/a vuonna 2015 ja pienimmillään noin 7,5 t/a vuonna 2020.



Kuvaaja 6. Hiukkasten laitoskohtaiset päästöt Harjavallassa 2013–2022.

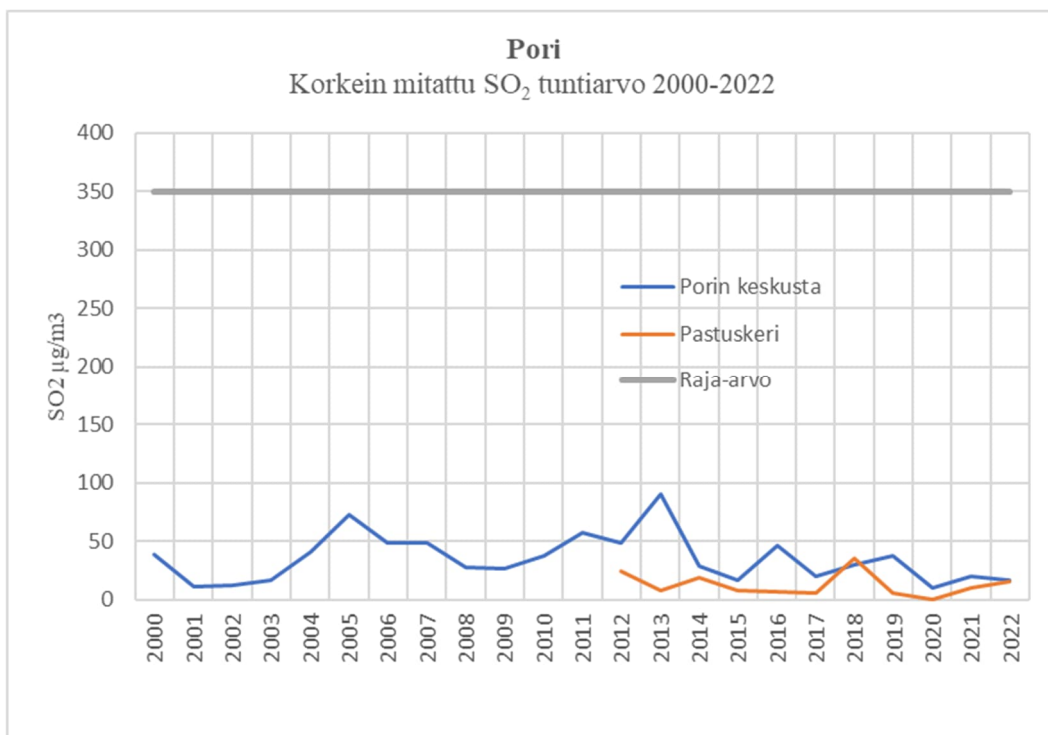
5 RIKKIDIOKSIDI (SO₂)

5.1 Pitoisuudet suhteessa raja-arvoihin

Taulukko 5. Rikkidioksidin raja-arvot.

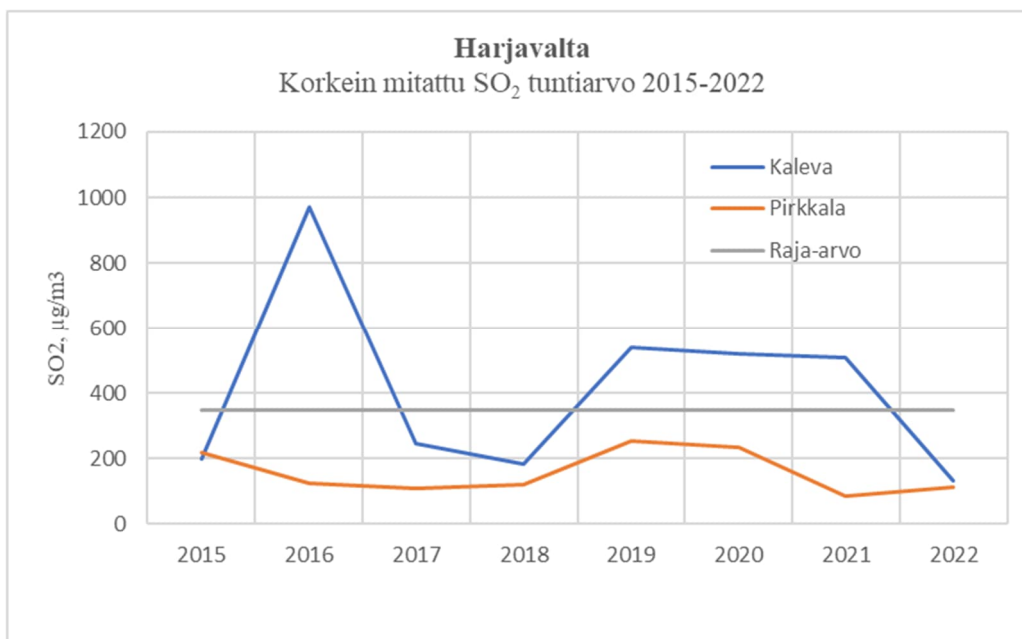
SO ₂	Raja-arvo	Sallitut ylitykset vuodessa
Tuntiraja-arvo	350 µg/m ³	24
Vuorokausiraja-arvo	125 µg/m ³	3
Kasvillisuuden suojele, vuosiraja-arvo	20 µg/m ³	-

Vuosina 2000–2022 Porin keskustan ja Pastuskerin mittausasemien rikkidioksidipitoisuudet eivät ylittäneet kertaakaan rikkidioksidin tuntiraja-arvon lukuarvoa $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Korkein mitattu tuntiarvo, $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mitattiin Porin keskustassa vuonna 2013. Mittaukset tehtiin keskustassa vuosina 2000–2016 Mikonkadun ympäristössä ja syksystä 2016 alkaen Paanakedonkadulla. Pastuskerissa mittaukset aloitettiin vuonna 2012.



Kuvaaja 7. Rikkidioksidin korkeimmat mitatut tuntiarvot Porissa 2000–2022.

Harjavallan mittausasemilla rikkidioksidin varsinaista tuntiraja-arvoa ei ylitetty vuosina 2015–2022. Kalevan mittausasemalla tuntiraja-arvon lukuarvo ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitettiin vuosina 2016, 2019, 2020 ja 2021 ja korkeimmillaan rikkidioksidin tuntipitoisuus on ollut $969 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2016 ylityksiä oli yksi, vuonna 2019 kolme, vuonna 2020 kaksi ja vuonna 2021 yksi, kun sallittu maksimimäärä ylityksille on 24 kpl vuodessa.

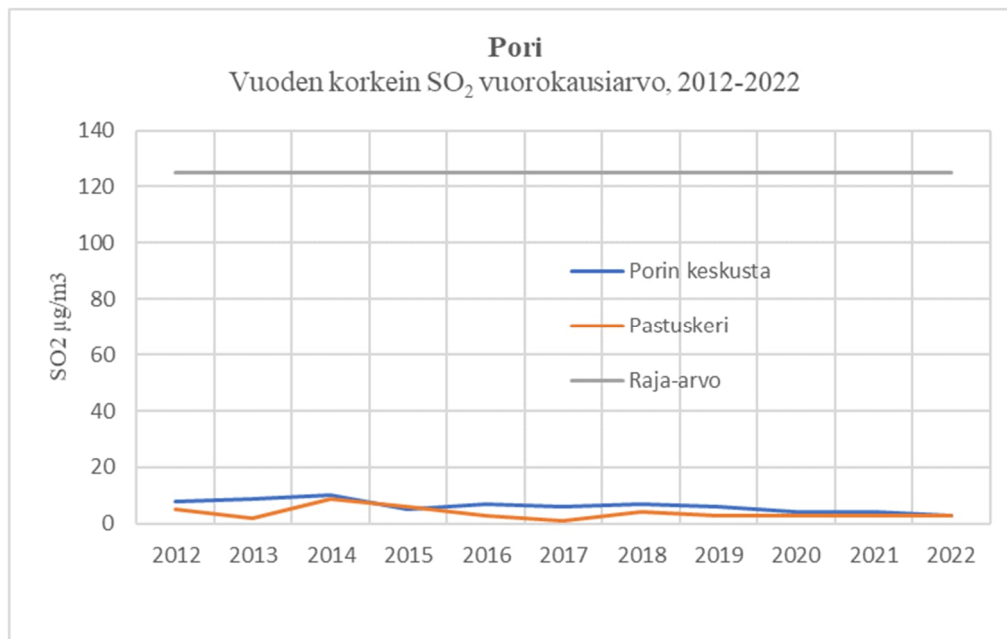


Kuvaaja 8. Rikkidioksidin korkeimmat mitatut tuntiarvot Harjavallassa 2015–2022.

Taulukko 6. Rikkidioksidin tuntiraja-arvon lukuarvon 350 µg/m³ ylitykset Harjavallassa Kalevan mittausasemalla vuosina 2015–2022.

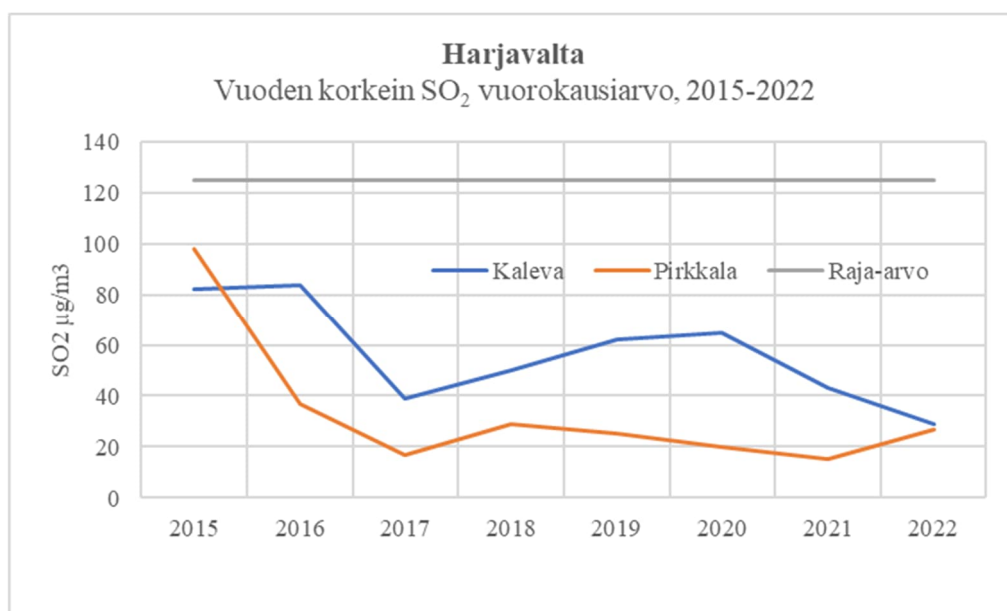
Vuosi	Ylitysten lukumäärä/ vuosi	Ylityksen suuruus ja ajankohta
2015	Ei ylityksiä	
2016	1 ylitys	969 µg/m ³ (8.9.)
2017	Ei ylityksiä	
2018	Ei ylityksiä	
2019	3 ylitystä	505 µg/m ³ (11.6.) sekä 540 µg/m ³ ja 416 µg/m ³ (14.11. klo 17 ja klo 19)
2020	2 ylitystä	420 µg/m ³ ja 522 µg/m ³ (3.2. klo 4.00–6.00 eli peräkkäiset tunnit)
2021	1 ylitys	508 µg/m ³ (3.8.)
2022	Ei ylityksiä	

Porin keskustan ja Pastuskerin mittausasemien rikkidioksidipitoisuudet eivät ylittäneet kertaakaan rikkidioksidin vuorokauden raja-arvoa 125 µg/m³ vuosina 2012–2022. Korkein mitattu vuorokausiarvo, 10 µg/m³, mitattiin Porin keskustassa vuonna 2014.



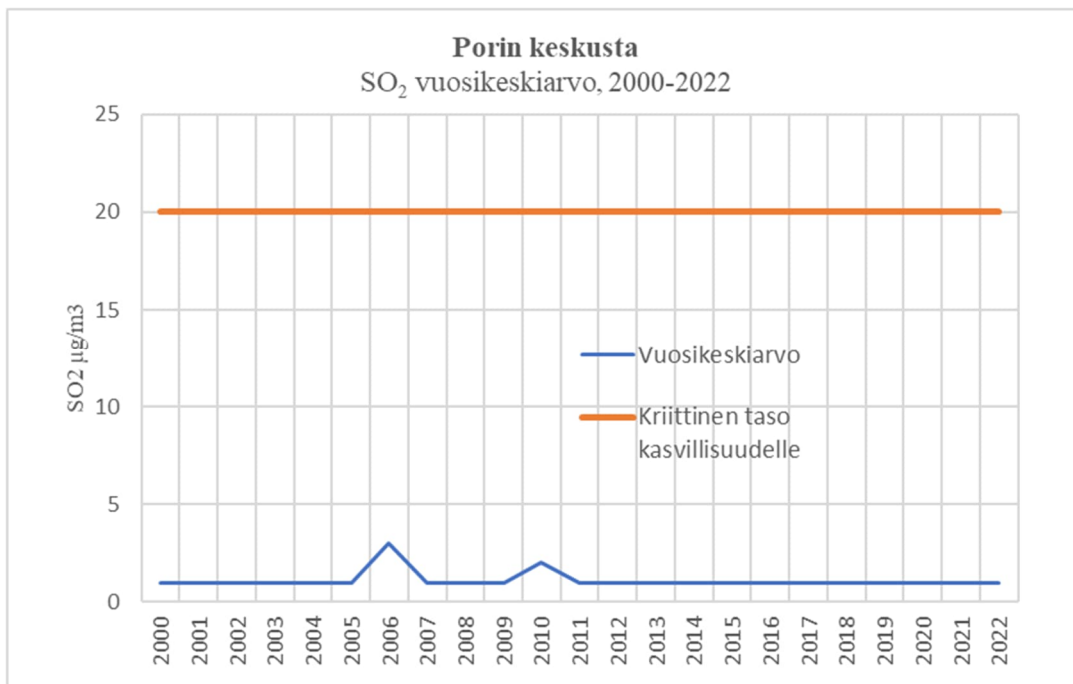
Kuvaaja 9. Vuoden korkeimmat rikkidioksidin vuorokausiarvot Porissa 2012–2022.

Harjavallan Pirkkalan ja Kalevan mittausasemilla rikkidioksidipitoisuudet eivät ylittäneet vuorokausiraja-arvoa 125 µg/m³ vuosina 2015–2022. Korkein vuorokausiarvo, 98 µg/m³, mitattiin Pirkkalassa vuonna 2015.



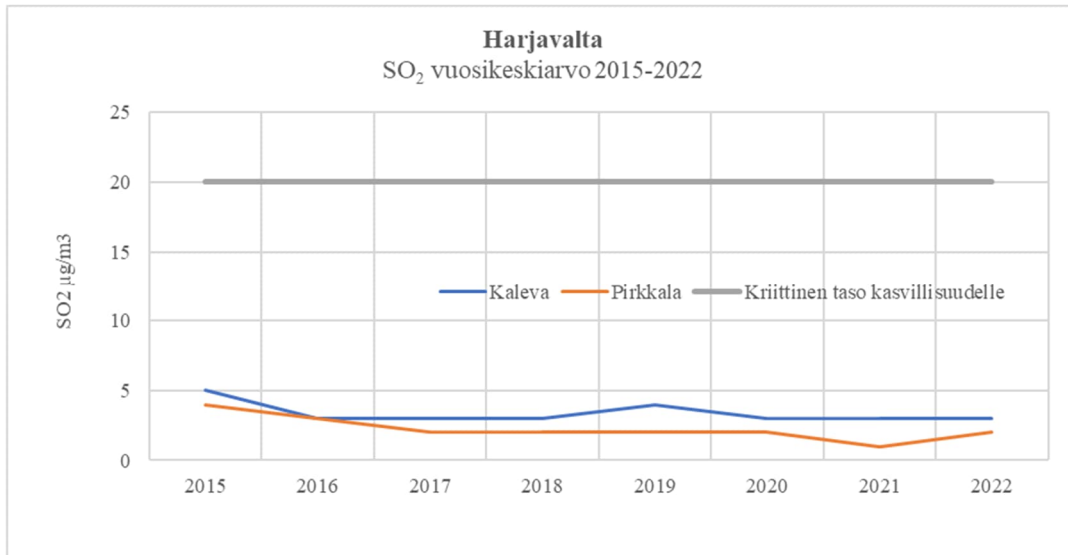
Kuvaaja 10. Vuoden korkeimmat rikkidioksidin vuorokausiarvot Harjavallassa 2015–2022.

Porin keskustan rikkidioksidin vuosikeskiarvo vuosina 2000–2022 on pysynyt reilusti alle raja-arvon 20 µg/m³. Vuosikeskiarvo on ollut useimmiten 1 µg/m³ lukuun ottamatta vuosia 2006 (3 µg/m³) ja 2010 (2 µg/m³).



Kuvaaja 11. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot Porin keskustassa 2000–2022.

Myös Harjavallan rikkidioksidin vuosikeskiarvo on pysynyt selvästi alle 20 µg/m³ vuosiraja-arvon. Korkein vuosikeskiarvo 5 µg/m³ oli vuonna 2015.



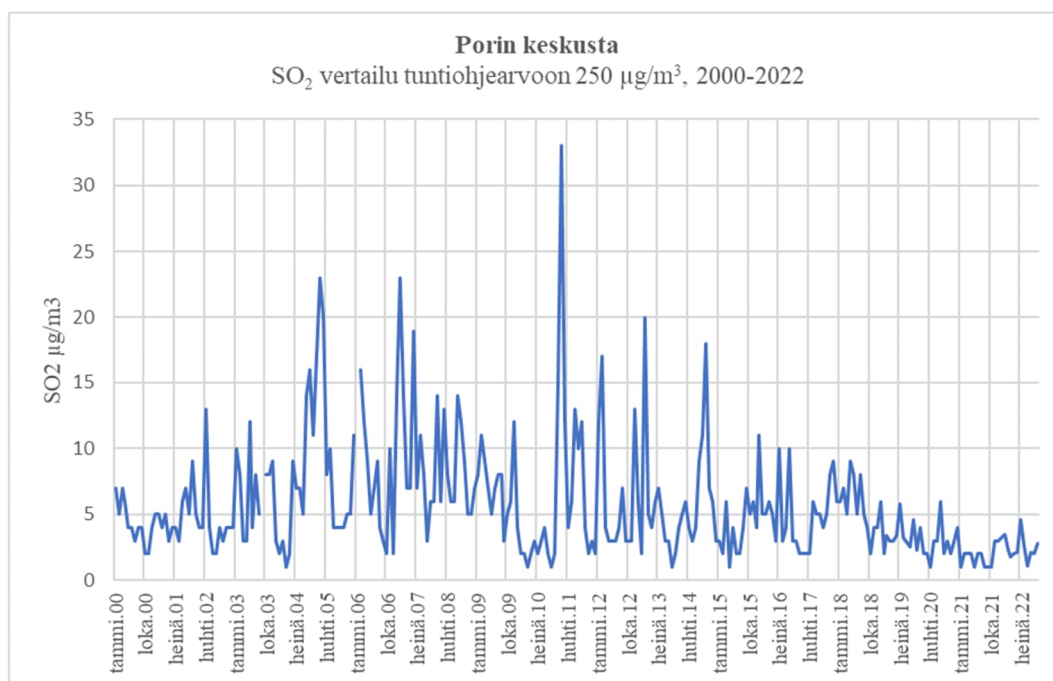
Kuvaaja 12. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot Harjavallassa 2015–2022.

5.2 Pitoisuudet suhteessa ohjearvoihin

Taulukko 7. Rikkidioksidin ohjearvot.

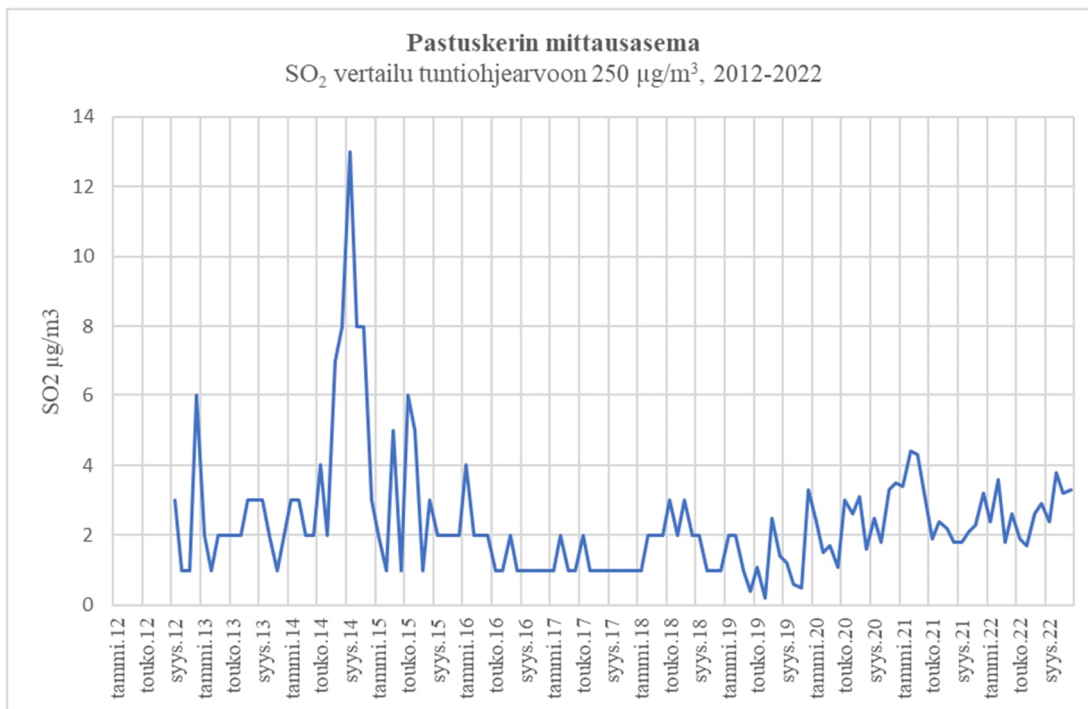
SO ₂	Ohjearvo	Huom.
Kansallinen tuntiohjearvo	250 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Kansallinen vuorokausiohjearvo	80 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
WHO:n ohjearvo, 10 min	500 µg/m ³	-
WHO:n vuorokausiohjearvo	40 µg/m ³	-

Porin keskustassa rikkidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset kuukauden korkeimmat tuntikeskiarvot vuosina 2000–2022 ovat jääneet selvästi alle 250 µg/m³ tuntiohjearvon. Korkeimmillaan pitoisuudet ovat olleet 33 µg/m³ helmikuussa 2011.



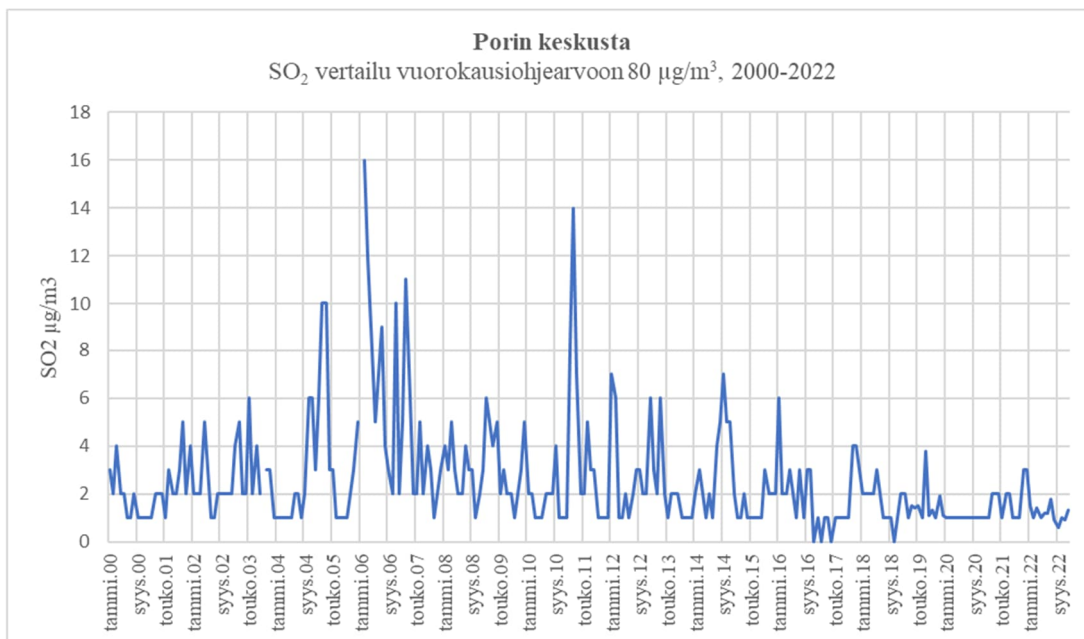
Kuvaaja 13. Rikkidioksidin vertailu tuntiohjearvoon Porin keskustassa 2000–2022.

Myös Pastuskerin mittausasemalla rikkidioksidin kuukauden korkeimmat tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuusarvot ovat olleet reilusti alle ohjearvon 250 µg/m³. Korkeimmillaan ohjearvoon verrannollinen pitoisuusarvo on ollut 13 µg/m³ syyskuussa 2014. Tätä lukuun ottamatta pitoisuudet ovat pysyneet alle 10 µg/m³ vuosina 2012–2022.



Kuvaaja 14. Rikkidioksidin vertailu tuntiohjeeseen Pastuskerissa 2012–2022.

Rikkidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset kuukauden korkeimmat vuorokausiarvot ovat Porin keskustassa jääneet alle ohjeeseen 80 µg/m³ vuosina 2000–2022. Korkeimmillaan arvo on ollut 16 µg/m³ helmikuussa 2006 ja viimeisen seitsemän vuoden aikana alle 7 µg/m³.



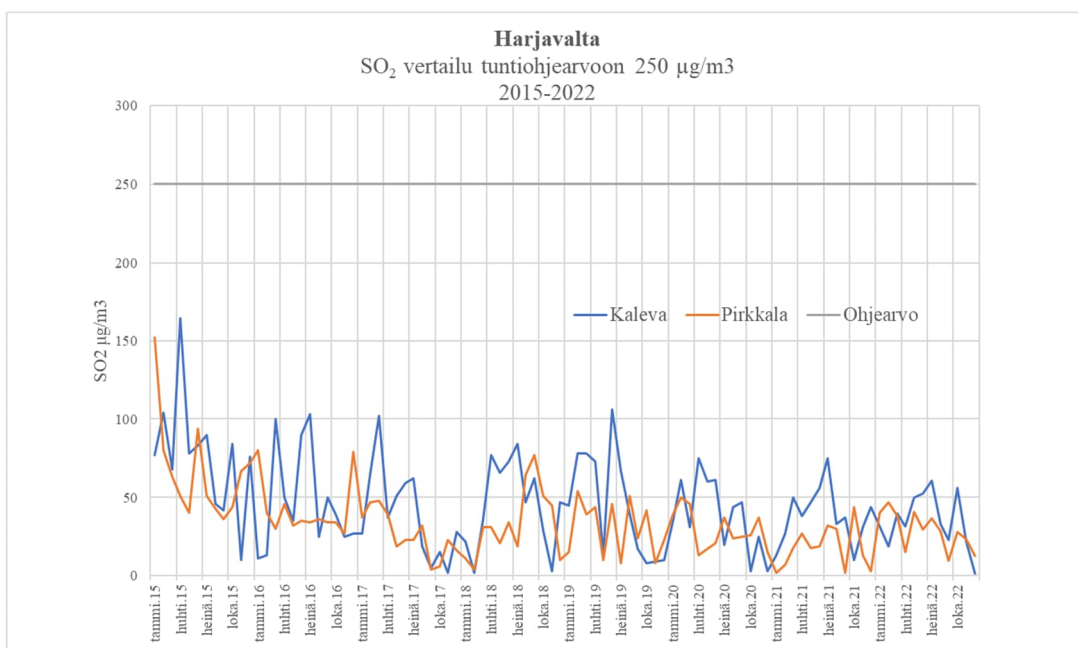
Kuvaaja 15. Rikkidioksidipitoisuuksien vertailu vuorokausiohjeeseen Porin keskustassa 2000–2022.

Pastuskerin mittausasemalla rikkidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset kuukauden korkeimmat vuorokausiarvot ovat olleet korkeimmillaan $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja viimeisen viiden vuoden aikana alle $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja välillä jopa $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuorokausiohjearvon $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alle on jääty selvästi.



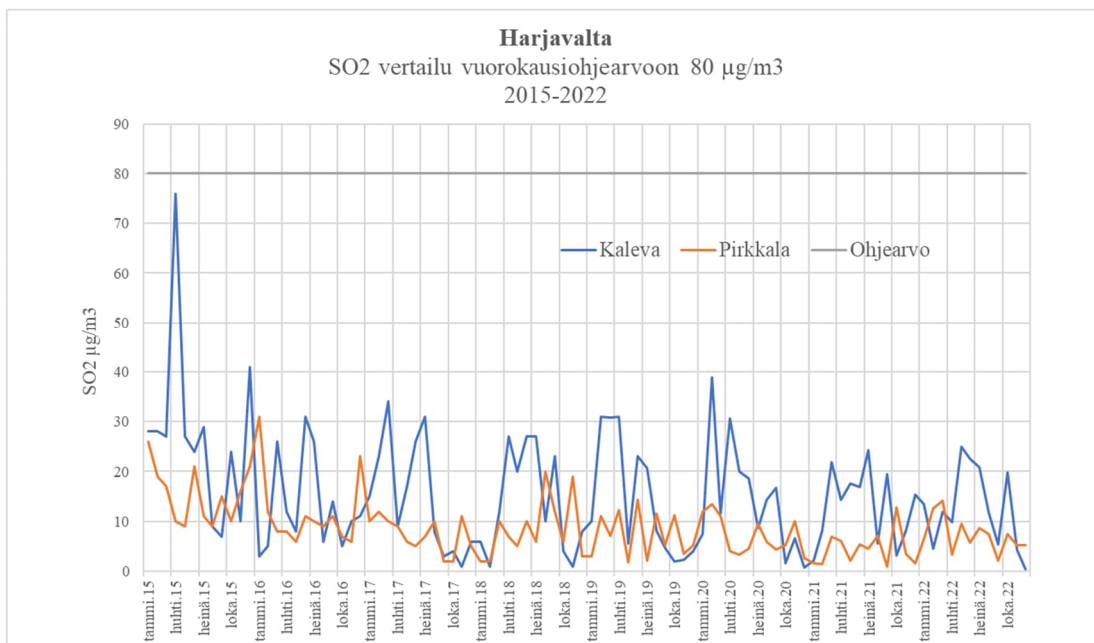
Kuvaaja 16. Rikkidioksidin vertailu vuorokausiohjearvoon Pastuskerissa 2012–2022.

Niin Kalevan kuin Pirkkalankin mittausasemilla on jääty alle tuntiohjearvon $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosina 2015–2022 tuntiohjearvoon verrannollinen kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste oli enimmillään $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Kalevassa huhtikuussa 2015.



Kuvaaja 17. Rikkidioksidin vertailu tuntiohjearvoon Harjavallassa 2015–2022.

Harjavallassa rikkidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset kuukauden korkeimmat vuorokausiarvot ovat pysyneet alle ohjeeseen 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Korkeimmillaan arvo on ollut 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuorokausiohjeeseen 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ on ylittynyt kaksi kertaa Kalevan mittausasemalla.



Kuvaaja 18. Rikkidioksidin vertailu vuorokausiohjeeseen Harjavallassa 2015–2022.

5.3 Pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

Rikkidioksidipitoisuuksille on asetettu alempi ja ylempi arviointikynnys terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja kasvillisuuden sekä ekosysteemien suojelemiseksi. Terveystaittojen ehkäisemisen alempi arviointikynnysarvo on 40 % 24 tunnin raja-arvosta eli 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alempi arviointikynnysarvo saa ylittyä 3 kertaa kalenterivuodessa. Ylempi arviointikynnysarvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi on 60 % 24 tunnin raja-arvosta eli 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, joka myös saa ylittyä 3 kertaa kalenterivuodessa.

Porissa rikkidioksidin arviointikynnysarvoja ei ole ylitetty vuosina 2018–2022. Harjavallassa alempi arviointikynnysarvo on ylittynyt Kalevan asemalla vuosina 2019 ja 2020. Koska ylityksiä sallitaan 3 vuodessa ja arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen vasta, kun se on ylittynyt vähintään kolmena vuotena viidestä, varsinainen arviointikynnys ei kuitenkaan ole ylittynyt.

Taulukko 8. Rikkidioksidin terveyshaittojen ehkäisemisen arviointikynnysarvojen ylitykset Porissa ja Harjavallassa vuosina 2018–2022.

Mittausasema	Alempi arviointikynnys-arvo, 50 µg/m ³		Ylempi arviointikynnys-arvo, 75 µg/m ³	
	Vuosi	Määrä	Vuosi	Määrä
Pori, Paanakedonkatu	-	-	-	-
Pori, Pastuskeri	-	-	-	-
Harjavalta, Kaleva	2018	-	2018	-
	2019	2	2019	-
	2020	1	2020	-
	2021	-	2021	-
	2022	-	2022	-
Harjavalta, Pirkkala	2018–2022	-	2018–2022	-

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelun alempi arviointikynnysarvo on 40 % talvikauden raja-arvosta eli 8 µg/m³, ja ylempi arviointikynnysarvo 60 % talvikauden raja-arvosta eli 12 µg/m³. Näitä arviointikynnyksiä ei ole ylitetty Porissa eikä Harjavallassa vuosina 2018–2022.

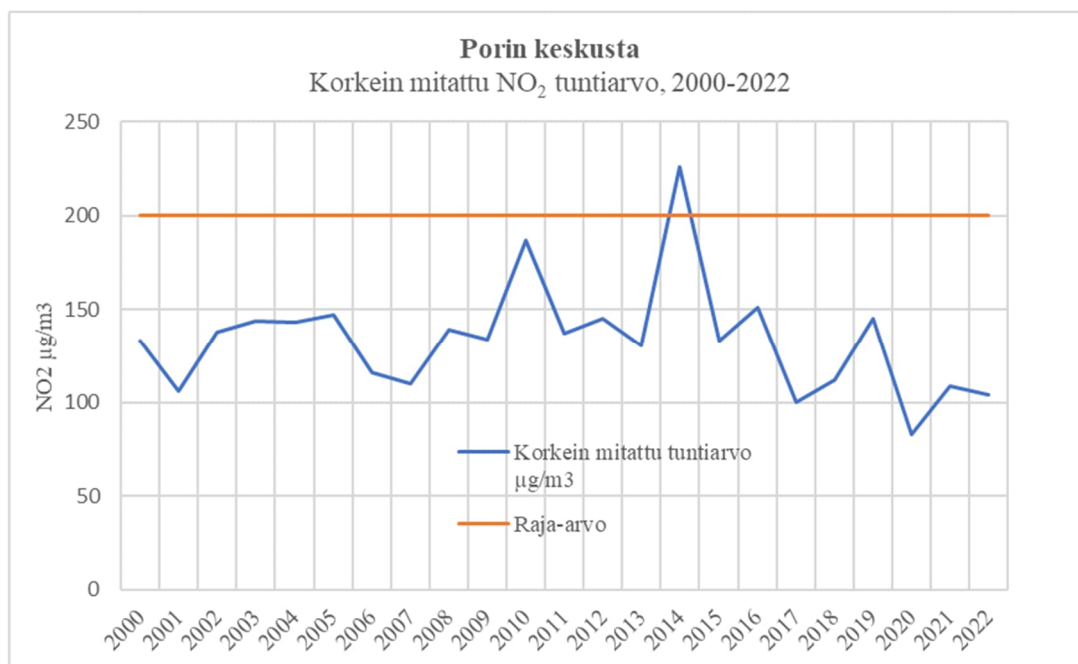
6 TYPPIDIOKSIDI (NO₂)

6.1 Pitoisuudet suhteessa raja-arvoihin

Taulukko 9. Typpidioksidin raja-arvot.

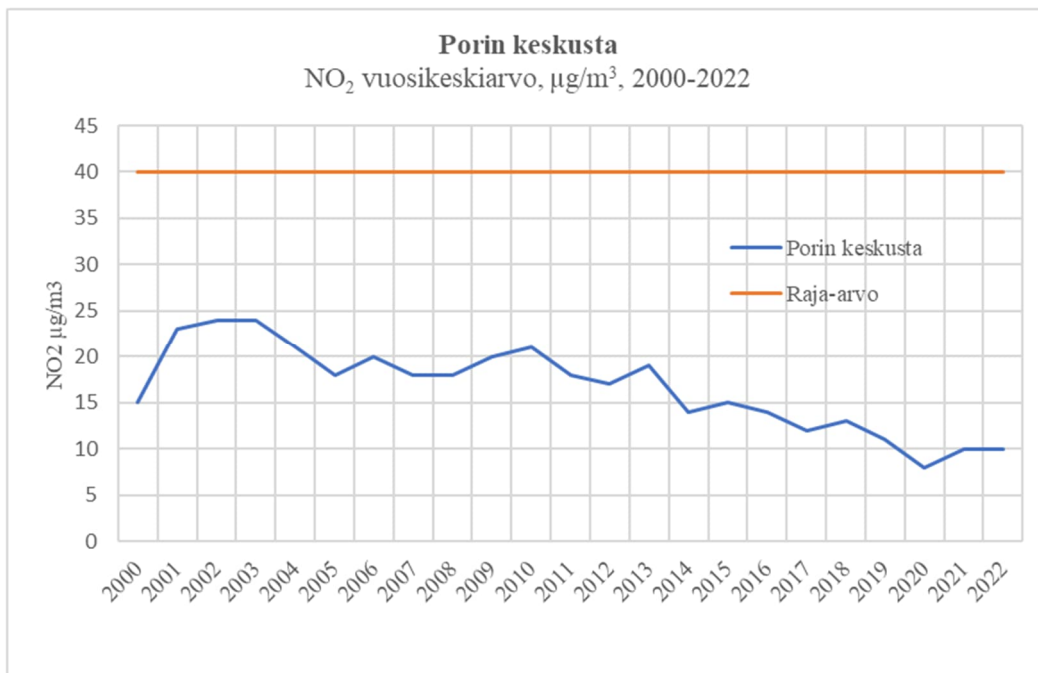
NO ₂	Raja-arvo	Sallitut ylitykset vuodessa
Tuntiraja-arvo	200 µg/m ³	18
Vuosiraja-arvo	40 µg/m ³	-
Kasvillisuuden suojelu, vuosiraja-arvo	30 µg/m ³	-

Vuosina 2000–2022 typpidioksidin korkein mitattu tuntiarvo ylitti tuntiraja-arvon lukuarvon $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuonna 2014, jolloin pitoisuus oli $226 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ylitys oli kyseisen vuoden ainoa. Muina vuosina tuntiraja-arvoa ei ole ylitetty. Porin keskustan mittaukset tehtiin vuosina 2000–2016 Mikonkadun ympäristössä ja syksystä 2016 alkaen Paanakedonkadulla.



Kuvaaja 19. Typpidioksidin korkeimmat mitatut tuntiarvot Porin keskustassa 2000–2022.

Typpidioksidin vuosikeskiarvo Porin keskustassa 2000–2022 on pysynyt alle $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ raja-arvon. Vuosikeskiarvo on vaihdellut välillä $10\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja arvot ovat olleet laskusuunnassa.



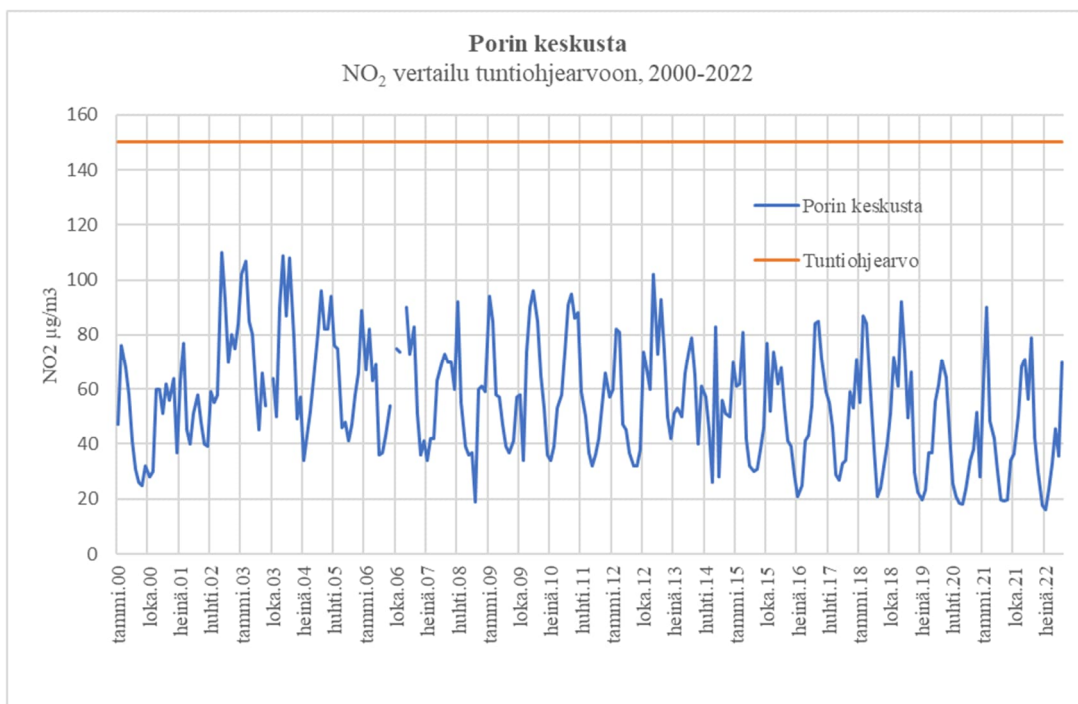
Kuvaaja 20. Typpidioksidin vuosikeskiarvot Porin keskustassa 2000–2022.

6.2 Pitoisuudet suhteessa ohjearvoihin

Taulukko 10. Typpidioksidin ohjearvot.

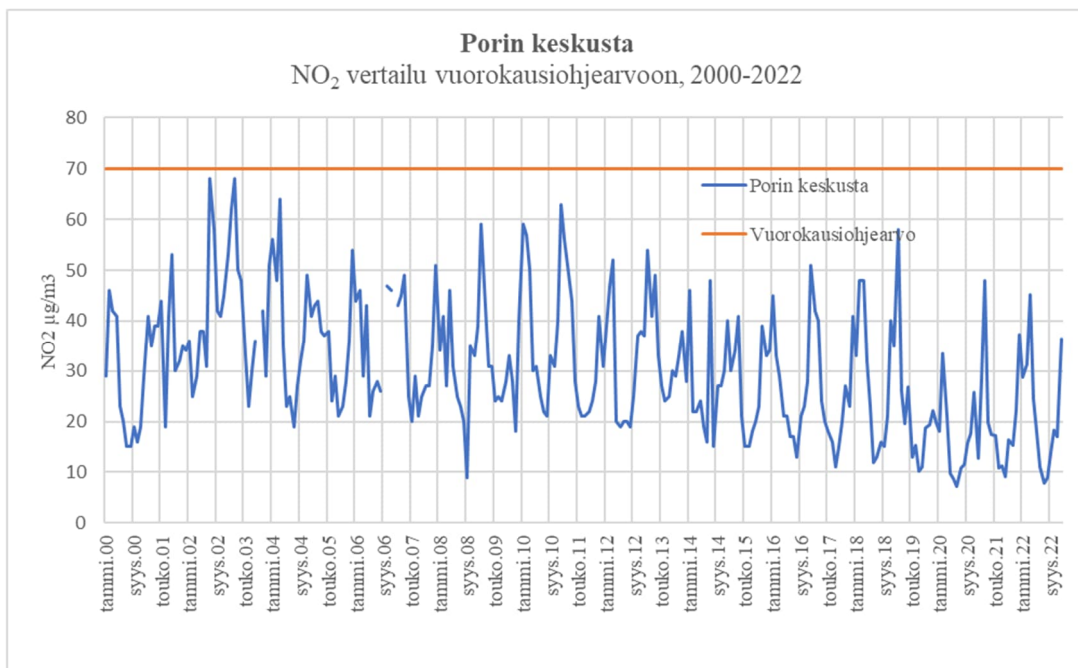
NO ₂	Ohjearvo	Huom.
Kansallinen tuntiohjearvo	150 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
Kansallinen vuorokausiohjearvo	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
WHO:n tuntiohjearvo	200 µg/m ³	
WHO:n vuosiohjearvo	10 µg/m ³	

Porin keskustassa typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset kuukauden korkeimmat tuntikeskiarvot vuosina 2000–2022 ovat jääneet alle 200 µg/m³ tuntiohjearvon. Korkeimmillaan pitoisuus on ollut 110 µg/m³ heinäkuussa 2002. Viimeisen viiden vuoden aikana typpidioksidin korkein tuntikeskiarvo on ollut 92 µg/m³ tammikuussa 2019.



Kuvaaja 21. Typpidioksidin vertailu tuntiohjarvoon Porin keskustassa 2000–2022.

Typpidioksidin vuorokausiohjarvoon verrannolliset kuukauden korkeimmat vuorokausiarvot Porin keskustassa ovat jääneet alle vuorokausiohjarvon 75 µg/m³ vuosina 2000–2022. Korkeimmillaan arvo on ollut 68 µg/m³ heinäkuussa 2002 sekä helmikuussa 2003. Pienimmillään arvo on ollut 7 µg/m³ kesäkuussa 2020.



Kuvaaja 22. Typpidioksidin vertailu vuorokausiohjarvoon Porin keskustassa 2000–2022.

6.3 Pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

Typpidioksidin ylempi arviointikynnysarvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi on 70 % tuntiraja-arvosta eli $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa ja 80 % vuosiraja-arvosta eli $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alempi arviointikynnysarvo on 50 % tuntiraja-arvosta ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa) ja 65 % vuosiraja-arvosta ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Porissa alempi tuntiraja-arvon arviointikynnysarvo ylitettiin vuosina 2018, 2019, 2021 ja 2022, mutta ylityksiä oli enimmillään 5 kpl (2021), joka on alle sallittujen ylitysten maksimimäärän. Ylempi arviointikynnysarvo on ylitetty kerran vuonna 2019 tarkastelujaksolla 2018–2022, mikä on myös alle sallitun ylitysten maksimimäärän. Varsinaisia arviointikynnyksiä ei ole siis ylitetty.

Taulukko 11. Typpidioksidin terveyshaittojen ehkäisemisen tuntiraja-arvon arviointikynnysarvojen ylitykset Porissa vuosina 2018–2022.

Mittausasema	Alempi arviointikynnysarvo, $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$		Ylempi arviointikynnysarvo, $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Vuosi	Määrä	Vuosi	Määrä
Pori, Paanakedonkatu	2018	3	2018	-
	2019	4	2019	1
	2020	-	2020	-
	2021	5	2021	-
	2022	3	2022	-

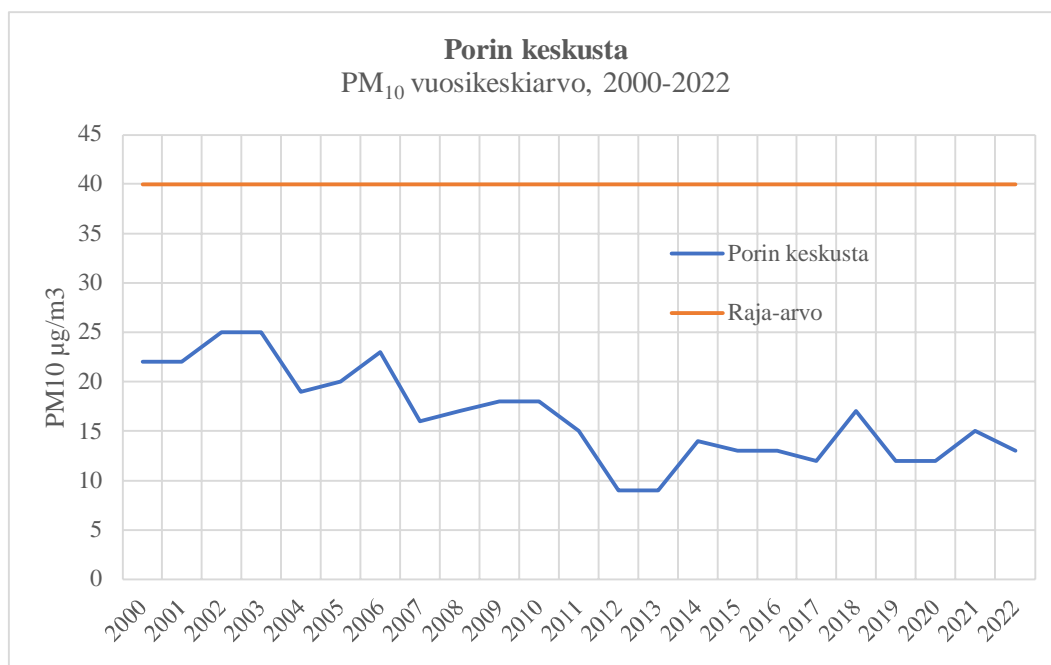
7 HENGITETTÄVÄT HIUKKASET (PM₁₀) JA PIENHIUKKASET (PM_{2.5})

7.1 Pitoisuudet suhteessa raja-arvoihin

Taulukko 12. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten raja-arvot.

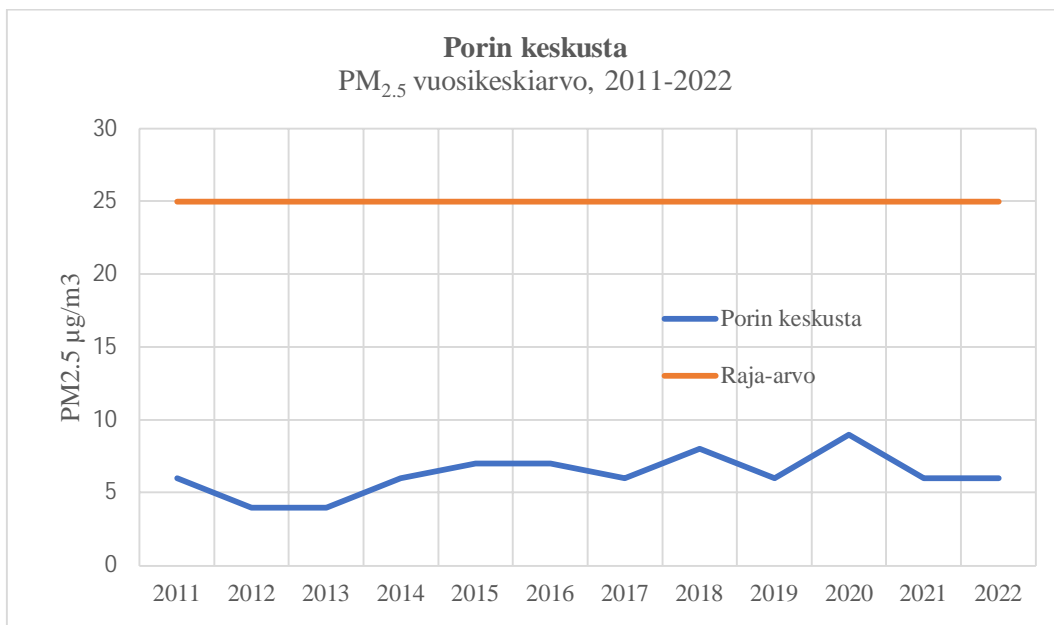
	Raja-arvo	Sallitut ylitykset vuodessa
Vuorokausiraja-arvo, PM ₁₀	50 µg/m ³	35
Vuosiraja-arvo, PM ₁₀	40 µg/m ³	-
Vuosiraja-arvo, PM _{2.5}	25 µg/m ³	-

Porin keskustan mittausasemalla hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten vuosikeskiarvo ei ole ylittänyt vuosina 2000–2022 raja-arvoa 40 µg/m³. Suurimmillaan vuosikeskiarvo on ollut 25 µg/m³ vuosina 2002 ja 2003, ja pienimmillään 9 µg/m³ vuosina 2012 ja 2013. Porin keskustan mittaukset tehtiin vuosina 2000–2016 Mikonkadun ympäristössä ja syksystä 2016 alkaen Paanakedonkadulla.



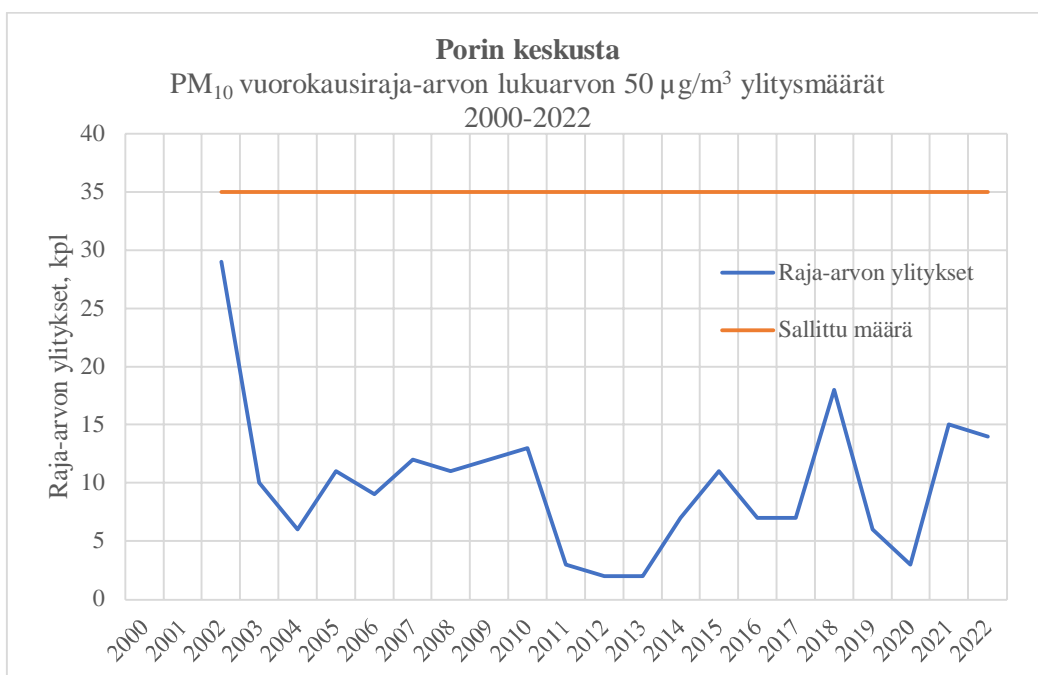
Kuvaaja 23. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot Porin keskustassa 2000–2022.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvot Porin keskustassa ovat pysyneet alle 25 µg/m³ raja-arvon vuosina 2011–2022. Suurimmillaan vuosikeskiarvo on ollut 9 µg/m³ vuonna 2020 ja pienimmillään 4 µg/m³ vuonna 2012 ja 2013.



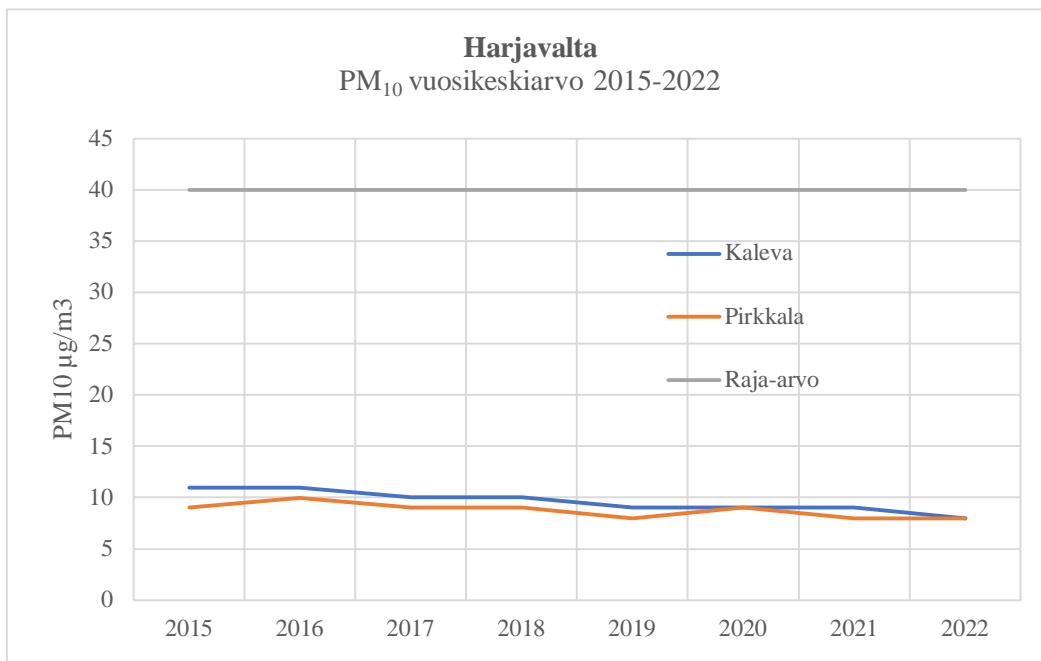
Kuvaaja 24. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot Porin keskustassa 2011–2022.

Hengitettävien hiukkasten raja-arvon lukuarvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitykset vuosina 2000–2021 ovat jääneet sallittujen ylitysten määrän (35 kpl) alapuolelle. Suurimmillaan niitä on ollut 29 kpl vuonna 2002. Ylitysten määrä riippuu pitkälti kevään sääolosuhteista ja katujen puhdistamisen aikataulusta; esimerkiksi vuoden 2018 keväällä oli pitkään yöpakkasia ja katujen puhdistus tehtiin tavallista myöhemmin, mikä näkyy myös piikkinä kuvaajassa.



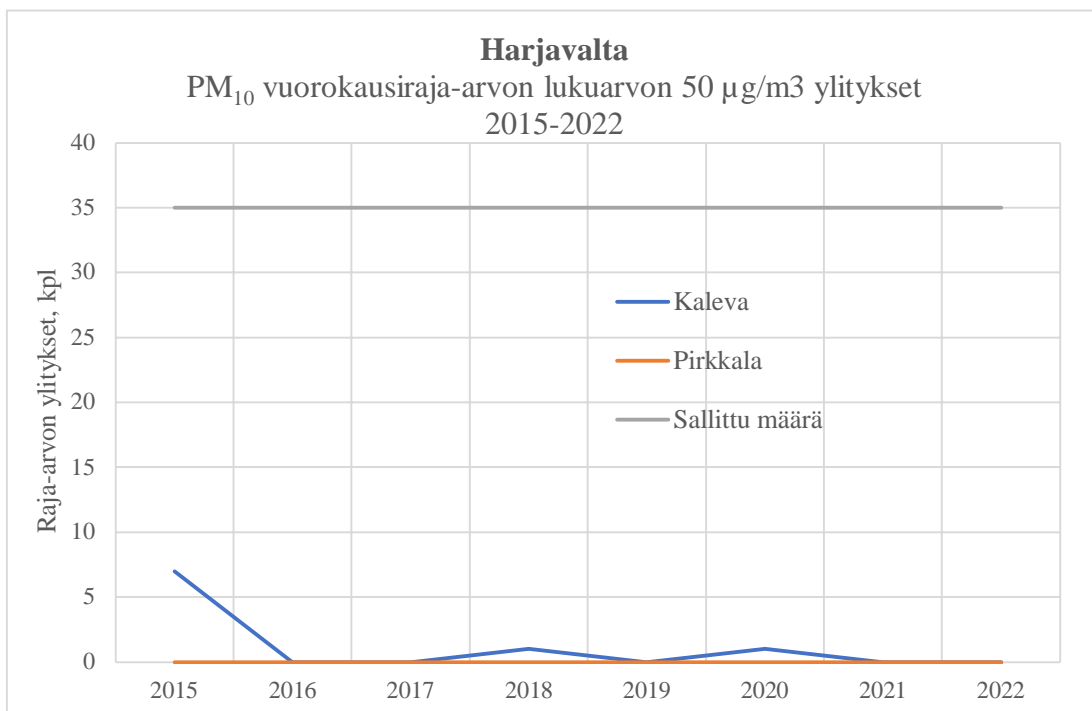
Kuvaaja 25. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon lukuarvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylitysten määrä Porin keskustassa 2000–2022.

Harjavallan hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo 2015–2022 on pysynyt reilusti alle $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ raja-arvon. Vuosikeskiarvo Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla on pysynyt $8\text{--}11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä.



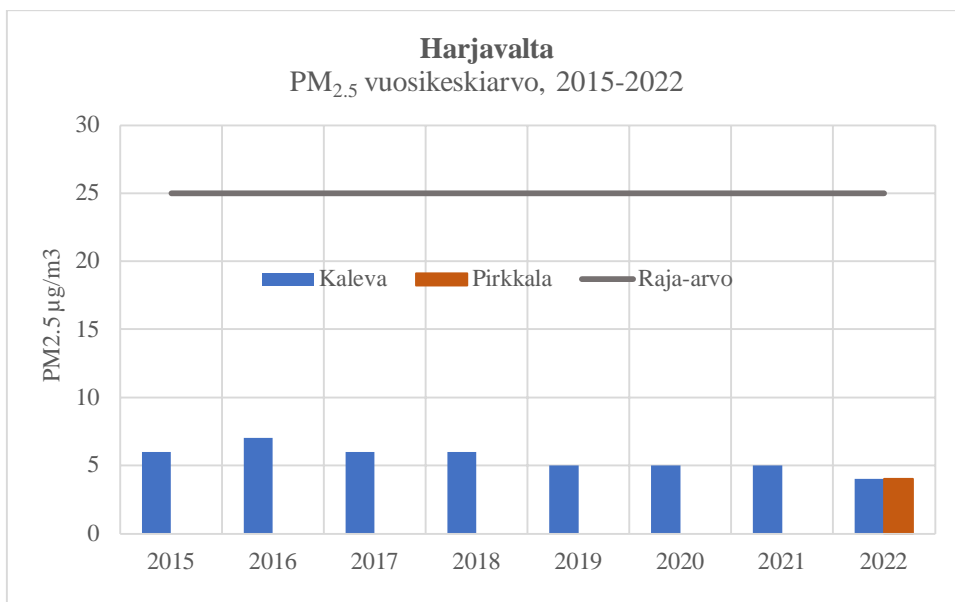
Kuvaaja 26. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot Harjavallassa 2015–2022.

Myöskään hengitettävien hiukkasten raja-arvon ylityksiä Harjavallan mittausasemilla ei ole tapahtunut vuosina 2015–2021. Korkeimmillaan raja-arvon lukuarvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityksiä on ollut 7 kpl vuonna 2015 Kalevan mittausasemalla. Pirkkalassa raja-arvon lukuarvon ylityksiä ei ole tapahtunut.



Kuvaaja 27. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon lukuarvon 50 µg/m³ ylitysten määrä Harjavallassa 2015–2022.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvot Harjavallassa ovat vaihdelleet välillä 5–7 µg/m³ vuosina 2015–2021 eli selvästi alle 25 µg/m³ raja-arvon. Pirkkalassa pienhiukkasmittaukset aloitettiin keväällä 2022.



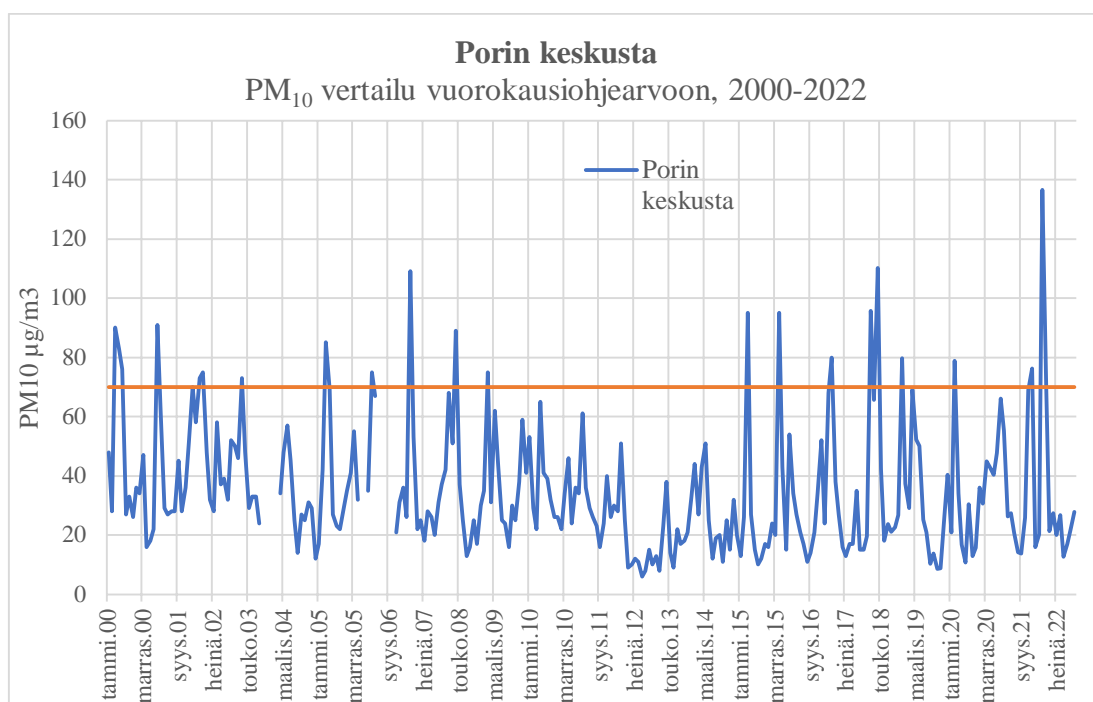
Kuvaaja 28. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot Kalevassa 2015–2022 ja Pirkkalassa 2022.

7.2 Pitoisuudet suhteessa ohjearvoihin

Taulukko 13. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten ohjearvot.

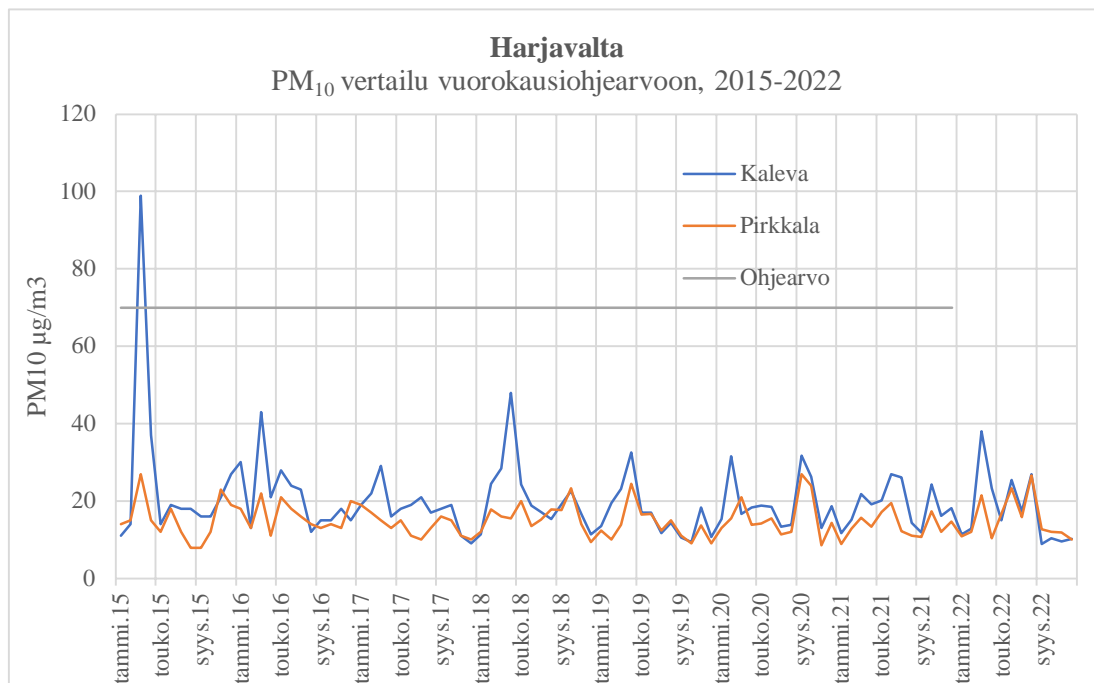
	Ohjearvo	Huom.
Kansallinen vuorokausiohjearvo, PM ₁₀	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
WHO:n vuorokausiohjearvo, PM ₁₀	45 µg/m ³	WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa).
WHO:n vuosiohjearvo, PM ₁₀	15 µg/m ³	
WHO:n vuorokausiohjearvo, PM _{2,5}	15 µg/m ³	WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa).
WHO:n vuosiohjearvo, PM _{2,5}	5 µg/m ³	-

Porin keskustassa ohjearvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvot ovat ylittyneet useamman kerran vuosina 2000–2022. Ohjearvoylitykset painottuvat pääasiassa kevään katupölykauteen, mutta myös kuiviin ja lumettomiin pakkasjaksoihin.



Kuvaaja 29. Hengitettävien hiukkasten vertailu vuorokausiohjearvoon Porin keskustassa 2000–2022.

Harjavallassa hengitettävien hiukkasten vuorokausiarvo verrattuna ohjearvoon on ylittynyt Kalevan mittausasemalla kerran maaliskuussa 2015 ($99 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Muutoin pitoisuudet ovat olleet $8\text{--}48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välissä.



Kuvaaja 30. Hengitettävien hiukkasten vertailu vuorokausiohjearvoon Harjavallassa 2015–2022.

7.3 Pitoisuudet suhteessa arviointikynnyksiin

Hengitettävien hiukkasten alempi arviointikynnysarvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi on 50 % 24 tunnin raja-arvosta eli $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuodessa ja 50 % vuosiraja-arvosta eli $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ylempi arviointikynnysarvo on 70 % 24 tunnin raja-arvosta ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuodessa) ja 70 % vuosiraja-arvosta, joka on $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Porin Paanakedonkadulla hengitettävien hiukkasten ylempi arviointikynnys ei ole ylittynyt tarkastelujaksolla 2018–2022, korkeimmillaan ylempi arviointikynnysarvo ylitettiin 33 kertaa vuotena 2021. Sen sijaan alempi arviointikynnys on ylitetty tarkastelujakson kaikkina muina vuosina, paitsi vuonna 2020.

Harjavallassa hengitettävien hiukkasten arviointikynnyksiä ei ole ylitetty vuosina 2018–2022.

Taulukko 14. PM₁₀ -terveyshaittojen ehkäisemisen tuntiraja-arvon arviointikynnysarvojen ylitykset Porissa ja Harjavallassa vuosina 2018–2022.

Mittausasema	Alempi arviointikynnys-arvo, 25 µg/m ³		Ylempi arviointikynnys-arvo, 35 µg/m ³	
	Vuosi	Määrä	Vuosi	Määrä
Pori, Paanakedonkatu	2018	45	2018	32
	2019	38	2019	18
	2020	28	2020	18
	2021	57	2021	33
	2022	37	2022	19
Harjavalta, Kaleva	2018	15	2018	8
	2019	7	2019	-
	2020	11	2020	4
	2021	8	2021	1
	2022	11	2022	2
Harjavalta, Pirkkala	2018	1	2018	-
	2019	-	2019	-
	2020	6	2020	-
	2021	-	2021	-
	2022	3	2022	-

Pienhiukkaspitoisuuksien ylempi arviointikynnysarvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi on 70 % vuosiraja-arvosta, joka on 17 µg/m³. Alempi arviointikynnysarvo on 50 % vuosiraja-arvosta (12 µg/m³). Mittausasemien sijoituspaikkoja valittaessa arviointikynnyksiä ei sovelleta pienhiukkasten altistumisenvähennystavoitteen arviointiin.

Pienhiukkasten alempi arviointikynnysarvo ei ole ylittynyt Porissa eikä Harjavallassa tarkastelujaksolla 2018–2022, koska vuosikeskiarvot ovat olleet em. tarkastelujaksolla 4–9 µg/m³.

8 PM₁₀ -METALLIT JA ARSEENI

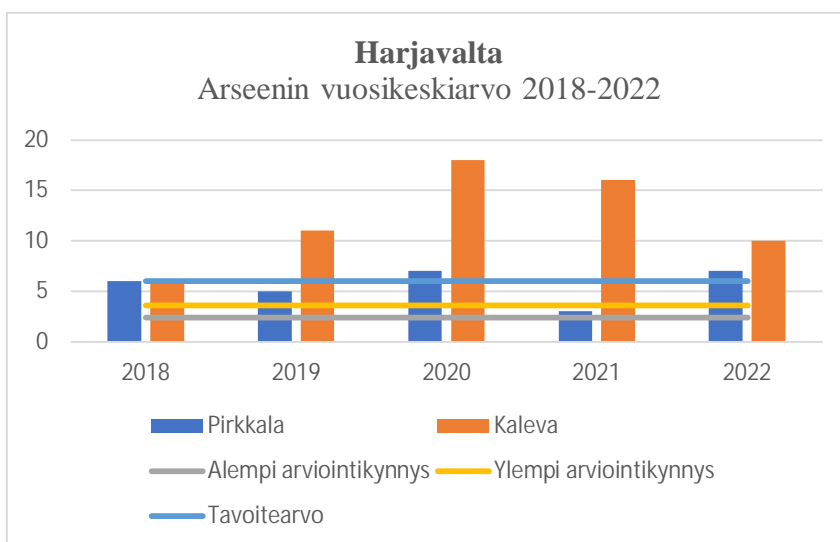
Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritetään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyvän, kun raja-arvo on ylittynyt vähintään kolmena vuonna kyseisten viiden vuoden aikana.

Taulukko 15. Arseenin, kadmiumin ja nikkelin tavoitearvo ja arviointikynnykset.

Epäpuhtaus	Tavoitearvo	Alempi arviointikynnys	Ylempi arviointikynnys
Arseeni (As)	6 ng/m ³	2,4 ng/m ³	3,6 ng/m ³
Kadmium (Cd)	5 ng/m ³	2 ng/m ³	3 ng/m ³
Nikkeli (Ni)	20 ng/m ³	10 ng/m ³	14 ng/m ³

8.1 Arseeni

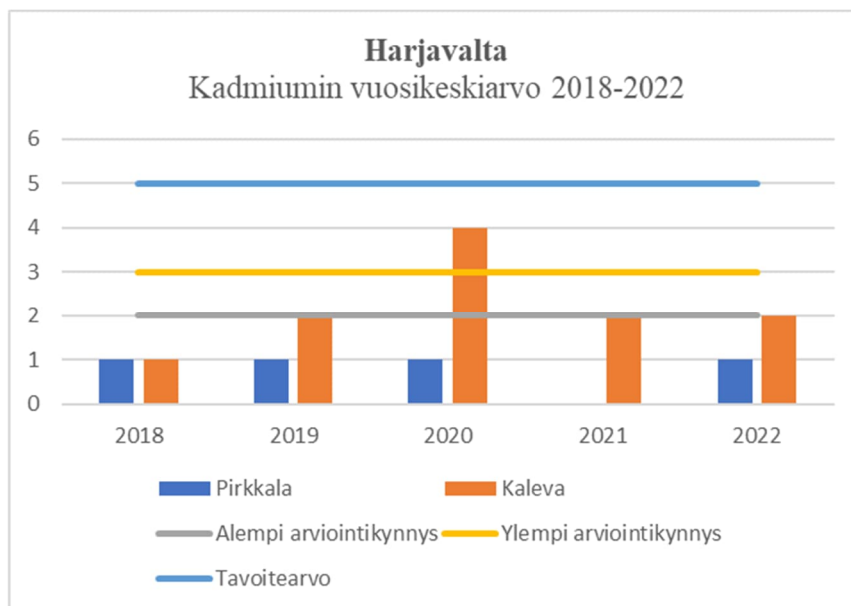
Arseenin tavoitearvo (6 ng/m³) ylitettiin Kalevassa tarkastelujaksolla 2018–2022 muina vuosina paitsi 2018. Pirkkalassa tavoitearvo ylitettiin vuosina 2020 ja 2022. Alempi (2,4 ng/m³) sekä ylempi arviointikynnyksarvo (3,6 ng/m³) ylitettiin niin Kalevassa kuin Pirkkalassakin vuosina 2018–2022. Korkeimmillaan arseenin vuosikeskiarvo oli 18 ng/m³ Kalevassa vuonna 2020.



Kuvaaja 31. Arseenin vuosikeskiarvot Harjavallassa 2018–2022.

8.2 Kadmium

Kadmiumin osalta tavoitearvoa (5 ng/m³) ei ole ylitetty Harjavallassa 2018–2022. Kalevassa ylitettiin sekä alempi (2 ng/m³), että ylempi arviointikynnysarvo (3 ng/m³) vuonna 2020, jolloin vuosikeskiarvo oli 4 ng/m³. Muina vuosina ylityksiä ei ole Harjavallassa mitattu.



Kuvaaja 32. Kadmiumin vuosikeskiarvot Harjavallassa 2018–2022.

8.3 Nikkeli

Harjavallassa nikkelin tavoitearvo (20 ng/m³) sekä alempi (10 ng/m³) ja ylempi arviointikynnysarvo (14 ng/m³) ylittyivät vuosina 2018–2022 Kalevan mittausasemalla. Alempi arviointikynnysarvo ylitettiin Pirkkalassa vuosina 2018, 2020 ja 2022. Korkeimmillaan nikkelin vuosikeskiarvo Kalevassa oli 60 ng/m³ vuonna 2021. Vuodesta 2016 alkaen mittaukset on tehty standardin EN 12341:2014 mukaisesti.



Kuvaaja 33. Nikkelin vuosikeskiarvot Harjavallassa 2018–2022.

9 LAATUJÄRJESTELMÄN KUVAUS

9.1 Yleistä

Harjavallan ja Porin ilmanlaadun mittauksille on laadittu laatujärjestelmä, joka koostuu muun muassa laatuksikirjasta, erilaisista ohjeista sekä mittalaitteiden ja mittausasemien päiväkirjoista. Laatujärjestelmä kattaa kaikki ilmanlaadun mittaukset ja se on laadittu niin, että se täyttää ilmanlaatuasetusten vaatimukset, jotka koskevat raja-arvojen ja tavoitearvojen valvontaa. Sama laatujärjestelmä on käytössä myös Rauman kaupungilla, jonka kanssa Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimialalla on voimassa oleva ilmanlaatumittauksiin kohdistuva palvelusopimus vuoden 2023 loppuun saakka.

Laatujärjestelmä sisältää yksityiskohtaiset kirjalliset menetelmä- ja laiteohjeet laadukkaiden ilmanlaadun mittausten tekemiseen. Laatujärjestelmä on laadittu standardeja SFS-EN ISO 9001 ja SFS-EN ISO/IEC 17025 noudattaen.

Jatkuvatoimisten mittausten tulosten keräämiseen ja käsittelyyn käytetään Envista ARM ja Envidas Ultimate -ohjelmistoja. Tulokset kerätään mittausasemalla laitteista talteen hetkellisarvona, joista lasketaan kahden (2) ja yhden (1) minuutin keskiarvot.

Nämä tiedot siirretään asemalta langattomalla yhteydellä keskustietokoneelle, jolloin tuloksista lasketaan automaattisesti tunti- ja vuorokausiarvot. Lasketut tuntiarvot siirretään tunneittain Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivustolle ns. raakatietona (<http://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>). Mitatut tulokset tarkistetaan arkipäivisin ja tarvittavat korjaukset tehdään kuukausittain kalibrointien jälkeen. Tulokset raportoidaan kuukausittain ja vuosittain erillisinä raportteina.

Kenttämittausten laadunvarmistukset tehdään standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 vaatimusten mukaisesti, kuitenkin niin, että monipistekalibrointi ja toistettavuudesta tehdään neljä kertaa vuodessa (3 kk:n välein). Kalibroinneissa käytettäviä laitteita verrataan säännöllisesti kansallisen vertailulaboratorion laitteisiin tai jälki perustuu jäljitettävään määrittelyyn. Käytettävät mittalaitteet täyttävät hankintahetkellä voimassa olleet tyyppihyväksyntää koskevat vaatimukset.

9.2 Typenoksidien mittaus

Typen oksideja mitataan jatkuvatoimisilla kemiluminesenssiin perustuvilla laitteilla. Menetelmä on SFS-EN 14211:2012 standardin mukainen referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan epävarmuus em. standardin mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä on massavirtaukseen perustuva laimennin (Sabio). Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto on toteutettu standardin mukaisesti.

9.3 Rikkidioksidin mittaus

Rikkidioksidia mitataan jatkuvatoimisilla UV-fluoresenssiin perustuvalla laitteella. Menetelmä on SFS-EN 14212:2012 standardin mukaisesti referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan mittauserpävarmuus em. standardin mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä on permeatioon perustuva kalibraattori (VE3M). Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto on toteutettu standardin mukaisesti.

9.4 Hiukkasmittaus ja -keräys

Hiukkasia mitataan jatkuvatoimisilla laitteilla. Menetelmänä on optinen aerosolispektrometri (Fidas). Menetelmä ei ole vertailumenetelmä. Ilmatieteen laitos on määrittänyt FIDAS 200 -laitteella mitattaville suureille PM₁₀ ja PM_{2.5} Suomessa käyttöön soveltuvat korjauskertoimet (hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentamishanke, Hivato 2021).

- <http://hdl.handle.net/10138/338137>

PM₁₀ -hiukkaskeräimet (Leckel) ovat mittausstandardin SFS-EN 12341:2014 mukaiset. Kerran viikossa kerättävistä hiukkasnäytteistä analysoidaan metallipitoisuudet SFS-EN 14902:2006 standardin mukaisesti.

10 VIESTINTÄ

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (79/2017) on säädetty ympäristönsuojelulain (527/2014) nojalla muun muassa yleisölle tiedottamisesta ja yleisön varoittamisesta ilman epäpuhtauksien aiheuttamasta vaarasta. Porissa ja Harjavallassa tiedotus- ja varoitusvastuu on sopimusperusteisesti Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimialalla. Korkeista, raja-arvon ylittävistä pitoisuuksista ryhdytään viipymättä lainsäädännön edellyttämiin toimiin.

Harjavallan ja Porin ilmanlaatu on pääsääntöisesti hyvä. Porin kaupungin kohdalla mahdolliset riskit liittyvät lähinnä liikenneperäisiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin, joiden ohjeelliset arvot saattavat ylittyä keskustan alueella erityisesti alkukevällä. Huomattavampi riski liittyy suurteollisuuden mahdollisten rikkidioksidipäästöjen aiheuttamaan terveydelliseen uhkaan esimerkiksi laitevian tai onnettomuuden sattuessa. Näitä tilanteita varten on laadittu lyhyen aikavälin toimintasuunnitelma koskien mahdollista rikkidioksidin varoituskynnyksen ylittymistä Harjavallassa sekä väestön varoittamista koskeva tiedotus- ja toimintaohje. Pitoisuusylityksistä, mittauskatkoista, laiterikoista ja muista järjestelmän häiriötilanteista tiedotetaan muun muassa Porin kaupungin [www-sivuilla](http://www.sivuilla).

Varoituskynnyksen ylittyessä lyhytaikainenkin altistuminen vaarantaa yleisesti väestön terveyden. Varoituskynnykset on annettu otsonille, rikkidioksidille ja typpidioksidille, tosin Suomessa näin korkeat pitoisuudet ovat erittäin harvinaisia. Tiedotuskynnys puolestaan on pitoisuustaso, jonka ylittyessä voi vaarantaa ilman epäpuhtauksille herkkien väestöryhmien terveyden. Lisäksi jos hengitettävien hiukkasten pitoisuus nousee yli vuorokausiraja-arvon lukuarvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), tulee asiasta tiedottaa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien noususta tiedotetaan usein keväisin pahimman katupölyn aikaan maaliskuussa.

Valtioneuvoston asetuksen mukaan, jos ilman epäpuhtauksien tunti- tai vuorokausipitoisuuksien, tiedotus- tai varoituskynnyksen raja-arvo ylittyy, on asiasta tiedotettava viipymättä yleisölle. Ilmapäästöjen tiedotuskynnyksen tai varoituskynnyksen raja-arvon ylittyessä asiasta tiedotetaan viimeistään seuraavana arkipäivänä jakelulistojen mukaisesti. Tiedotteessa kerrotaan missä ja milloin ylitys on mitattu, sen kesto, pitoisuuksien suhde raja-arvoihin, suurin mitattu pitoisuus tunnin

keskiarvona, mahdolliset terveysvaikutukset, niiltä suojautuminen sekä niiden kohderyhmä ja mistä saada lisätietoa terveysvaikutuksista. Lisäksi tiedotteeseen sisällytetään ennuste tilanteen kehittymisestä seuraavaksi iltapäiväksi tai pidemmäksi aikaa sekä tietoa alueesta, jota tiedotekynnyksen ylitys koskee ja odotettavissa olevat muutokset pitoisuudessa. Jos varoituskynnyksen ennustetaan ylittyvän kolmen perättäisen tunnin aikana, on asiasta myös tiedotettava edellä olevien ohjeiden mukaisesti.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon lukuarvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sekä WHO:n vuorokausiohjearvon ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityksistä tiedotetaan Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimialan verkkosivuilla. Useampana peräkkäisenä päivänä jatkuvissa katupölyepisodeissa voidaan käyttää laajempaa tiedotusvaihtoehtoa, vaikka ilmanlaatu ei olisikaan ollut ko. ajanjaksona erityisen huono. Tiedotteissa mainitaan edellä mainittujen ylitysten syyt ja niiden arvioitu kesto sekä mahdolliset terveysvaikutukset.

Harjavallassa rikkidioksidipitoisuudet ovat Boliden Harjavalta Oy:n erinäisten häiriötilanteiden vuoksi saattaneet kohota lähelle varoituskynnyksen ylitystä, vielä sitä kuitenkaan ylittämättä. Ympäristönsuojelulain 146 §:n mukaan kunnan tulee laatia lyhyen aikavälin toimintasuunnitelma viipymättä sen jälkeen, kun rikkidioksidin tai typpidioksidin varoituskynnys on ylittynyt tai sen ylittymisen vaara on havaittu. Toimintasuunnitelma tulee laatia ylityksen aiheuttaman vaaran vähentämiseksi ja ylityksen keston lyhentämiseksi.

Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala laati lyhyen aikavälin toimintasuunnitelman kesällä 2022 koskien mahdollista rikkidioksidin varoituskynnyksen ylittymistä Harjavallassa. Lyhyen aikavälin toimintasuunnitelma on laadittu ennaltaehkäisevänä toimenä ja siinä käsitellään rikkidioksidin varoituskynnyksen ylitykseen varautumista sekä kootaan yhteen ylitystilanteen sattua eri tahojen toimintatapoja. Suunnitelma päivitetään tarvittaessa, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. Tuorein päivitys on tehty 11.5.2023.

11 BIOINDIKAATTORITUTKIMUS

Metsäekosysteemissä tapahtuvia muutoksia voidaan käyttää ilman saasteiden vaikutusten mittarina. 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. Havaintoalueilla olevilta näytealoilta ja koko tutkimusalueelta kerätään myös muuta tietoa. Havaittavissa muutoksissa voidaan näin arvioida luontaisten tekijöiden vaikutusta alueellisiin eroihin.

Harjavalta-Porin kuormitetulla alueella laaja alueellinen bioindikaattoriseuranta aloitettiin vuosina 1990–1991. Osalla havaintoalueista tehtiin seuranta vuosina 1992–1993 sekä kaikilla aloilla vuosina 1996–1997, jolloin seuranta aloitettiin lisäksi ns. tausta-alueella Pohjois-Satakunnassa. Vuosina 2001–2002 tehtiin seuranta Harjavalta-Porin kuormitetulla alueella ja suppealla tausta-alueella. Vuosina 2007–2008 tehtiin seuranta Harjavalta-Porin kuormitetulla alueella ja suppealla tausta-alueella. Vuosina 2014–2015 seuranta tehtiin valituilla havainto- ja näytealoilla Harjavalta-Porin kuormitetulla alueella ja suppealla tausta-alueella.

Seuraava seuranta toteutetaan valituilla havainto- ja näytealoilla vuosien 2022 ja 2023 aikana Harjavallan ja Porin kuormitetulla alueella ja suppealla tausta-alueella. Seuranta-alue sijoittuu Porin, Pomarkun, Ulvilan, Nakkilan, Harjavallan ja Kokemäen, Euran ja Eurajoen kuntien alueiden lisäksi uusille, alueen etelä- ja kaakkoispuolella sijaitsevien Säskylän ja Huittisten kuntien alueille. Hankkeeseen osallistuvat alueen kunnat sekä suuret teollisuus- ja energiantuotantolaitokset.

12 LEVIÄMISMALLILASKELMA

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.

Leviämismalleissa tutkitaan päästökohdassa tapahtuvaa nousemaa, aineiden kemiallisia prosesseja ilmassa sekä epäpuhtauksien poistumistapoja kuivan sään ja sateen aikana. Jos keskitytään aineiden reagoimiseen keskenään, jätetään ilman liikkeen merkitys pois mallista. Laskelmien avulla saatua tietoa käytetään avuksi vähentämään eri päästölähteiden vaikutuksia terveydelle ja ympäristölle.

Eri leviämismalleja on paikallinen, alueellinen ja kaukokulkeumamalli. Paikalliset mallit, esimerkiksi maantieliikenteen päästöjen leviämismallit, arvioidaan epäpuhtauksien pitoisuuksia päästölähteen lähialueella. Alueellinen leviämismalli tutkii happamoittavien ja rehevöittävien aineiden, kuten rikin ja typen yhdisteiden, pitoisuuksien ja laskeuman arviointia sekä raskasmetallien, hiukkasten ja radioaktiivisten aineiden leviämistä.

Leviämismallilaskelmien lähtötietoja tarvitaan alueen erilaisista päästölähteistä ja taustapitoisuuksista, mittauksien ja mallinnusten tiedot ilmakehän tilasta, sekä mahdollisesti myös paikkatietoja, muun muassa maanpinnan muodosta ja laadusta. Laskelmat tehdään yleensä sääaineistoja käyttäen, jolloin voidaan esittää esimerkiksi keskiarvot ja annettujen rajapitoisuuksien ylitystiheydet ilmanpäästöille.

Harjavan osalta Boliden Harjavalta Oy:n teettämät tuoreimmat leviämismallilaskelmat ovat:

- Harjavallan tehtaan haja- ja piippupäästöjen mittaus ja leviämismallinnus, Insinööritoimisto AX-LVI Oy 23.11.2020
- Harjavallan tehtaan SO₂-päästön leviämismallinnus, Insinööritoimisto AX-LVI Oy 16.10.2020

Lisäksi parhaillaan on päivitettävänä Boliden Harjavalta Oy:n Harjavallan piippupäästöjen leviämismallinnus, joka valmistunee vielä syksyn 2023 aikana.

Norilsk Nickel Harjavalta Oy on teettänyt hajapölypäästöselvityksen ja vaikutusarvion, Ramboll Finland 19.2.2016.

Porin kaupunki sekä teollisuus- ja energiantuotantolaitokset ja Porin satama tilasivat Ilmatieteen laitokselta ilmanlaatuselvityksen, jossa arvioitiin Porin seudun autoliikenteen, energiantuotannon, teollisuuden, laivaliikenteen, satamatoiminnan ja kiinteistökohtaisen lämmityksen päästöjen ilmanlaatuvaikutuksia. Selvitys valmistui keväällä 2022.

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.

- [porin ilmanlaatuselvitys 2021.pdf](#)

13 SEURANTASUUNNITELMA 2021-2025

13.1 Rikkidioksidi

13.1.1 Pori

Porin mittausasemilla mitatut rikkidioksidipäästöt ovat olleet murto-osan raja- ja ohjearvoista, ja pitoisuudet ovat vuosien aikana laskeneet. Paanakedonkadun mittausasemalla mittauksia tullaan jatkamaan toistaiseksi nykyisellä laitekannalla niin kauan kuin mittaukset ovat kokonaiskustannusten kannalta järkeviä. Pastuskerin mittausaseman toiminta lopetetaan tämän suunnittelukauden aikana, koska laitteisto ja kopperakenteet ovat vanhoja ja mitattavat pitoisuudet ovat olleet jo pitkään lähellä nollaa.

13.1.2 Harjavalta

Boliden Harjavalta Oy:n ja Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n vuonna 2014 saamissa ympäristölupapäätöksissä on annettu määräyksiä ilmanlaadun tarkkailusta Harjavallassa. Määräysten mukaan rikkidioksidimittauksia tulee seurata jatkuvatoimisilla analysointilaitteilla vähintään kahdella mittausasemalla ilmanlaatuasetuksen mukaisena raja-arvovalvontana.

Harjavallan Kalevan mittausasemalla rikkidioksidin tuntiraja-arvon lukuarvo ylitettiin vuosina 2019, 2020 ja 2021, mutta varsinaisia raja- tai ohjearvoja ei ole ylitetty viimeisen viiden vuoden tarkasteluajanjaksolla. Alemman ja ylemmän arviointikynnysarvojen ylitykset Kalevassa ja Pirkkalassa eivät myöskään ole ylittäneet sallittujen ylitysten määrää.

Tällä suunnitelmakaudella rikkidioksidin mittauksia jatketaan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla. Koska nykyiset laitteet tulevat 10 vuoden käyttöikänsä lähivuosina, ne tullaan uusimaan tämän ja/tai seuraavan suunnitelmakauden aikana (2025/2026).

13.2 Typpidioksidi

Porin Paanakedonkadun mittausasemalla typpidioksidin pitoisuudet ovat olleet selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella. Satunnaisesti mittausasemalla mitataan hetkellisiä korkeita pitoisuuksia talvikuukausina. Ylemmän ja alemman arviointikynnysarvojen ylitykset eivät ole ylittäneet sallittujen ylitysten määrää.

Paanakedonkadun typenoksidianalysointilaitteisto uusittiin keväällä 2023 eli typen oksidien mittauksia jatketaan toistaiseksi Paanakedonkadun mittausasemalla nykyisellä laitekannalla.

13.3 Hengitettävät hiukkaset

13.3.1 Pori

Porin Paanakedonkadun mittausasemalla mitattavien hengitettävien hiukkasten pitoisuudet riippuvat pitkälti vallitsevista sääoloista, mikä korostuu erityisesti keväisin katupölykaudella. Vuorokausiraja-arvon lukuarvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylitysten määrä saattaa vaihdella merkittävästikin eri vuosien välillä. Vuosiraja-arvo tai varsinainen vuorokausiraja-arvo eivät ole ylittyneet, mutta ohjearvoon verrannolliset vuorokausiarvot ovat ylittyneet useamman kerran vuosien 2000–2022 aikana.

Porin Paanakedonkadulla hengitettävien hiukkasten ylempi arviointikynnys ei ole ylittynyt tarkastelujaksolla 2018–2022, mutta alempi arviointikynnys on ylitetty tarkastelujakson kaikkina muina vuosina, paitsi vuonna 2020.

Tällä suunnitelmakaudella hengitettävien hiukkasten mittauksia jatketaan Paanakedonkadun mittausasemalla nykyisellä laitekannalla.

13.3.2 Harjavalta

Harjavallassa hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet pieniä ja raja- ja ohjearvoja ole ylitetty, eikä arviointikynnysten ylityksiä ole tapahtunut yli sallitun määrän.

Kalevan mittausaseman osalta TEOM 1400A -analysointilaitteet korvattiin 7.4.2022 alkaen FIDAS 200 -analysointilaitteilla. Tällä suunnitelmakaudella hengitettävien hiukkasten mittauksia jatketaan Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla nykyisellä laitekannalla.

13.4 Pienhiukkaset

13.4.1 Pori

Porin Paanakedonkadun mittausasemalla pienhiukkaspitoisuudet ovat pysyneet alle raja-arvojen sekä arviointikynnysten. Mittausaseman PM₁₀/PM_{2.5} -analysointilaitteet uusittiin kesäkuussa 2020.

Tällä suunnitelmakaudella mittauksia jatketaan Paanakedonkadun mittausasemalla nykyisellä laitekannalla.

13.4.2 Harjavalta

Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla pienhiukkaspitoisuuksia mitataan FIDAS 200-analysointilaitteilla.

Tällä suunnitelmakaudella mittauksia jatketaan nykyisellä laitekannalla.

13.5 Metallit ja arseeni

Boliden Harjavalta Oy:n ja Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n ympäristölupapäätösten mukaan hengitettävien hiukkasten arseeni-, kadmium-, kupari- ja nikkelpitoisuuksia tulee mitata Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla vuorokausinäyttein, joita tulee kerätä molemmilla asemilla satunnaisotannalla viikoittain. Määritykset tulee tehdä edellä mainittujen aineiden osalta niin herkin menetelmin, että todelliset pitoisuudet saadaan luotettavasti selville.

Arseenin tavoitearvo (6 ng/m³) ylitettiin Kalevassa tarkastelujaksolla 2018–2022 muina vuosina paitsi 2018. Pirkkalassa tavoitearvo ylitettiin vuosina 2020 ja 2022. Arseenipitoisuuksien alempi sekä ylempi arviointikynnysarvo ylitettiin niin Kalevassa kuin Pirkkalassakin vuosina 2018–2022.

Kadmiumpitoisuudet eivät ole ylittäneet tavoitearvoa kummallakaan asemalla. Kalevassa ylitettiin sekä alempi, että ylempi arviointikynnysarvo vuonna 2020. Muina vuosina ylityksiä ei ole Harjavallassa mitattu.

Nikkelipitoisuuksien tavoitearvo sekä alemmat ja ylempät arviointikynnykset ovat ylittyneet Kalevan mittausasemalla 2018–2022. Alempi arviointikynnysarvo ylitettiin Pirkkalassa vuosina 2018, 2020 ja 2022.

Metallien ja arseenin mittauksia jatketaan molemmilla asemilla nykyisellä laitekannalla, mutta mittausten ajallista kattavuutta nostetaan molemmilla asemilla 1.1.2024 alkaen (14 % => 50 %).

13.6 Mittausasemat

13.6.1 Pori

Paanakedonkadun mittausasema on noin 16 vuotta vanha ja Pastuskerin puurakenteinen koppi on rakennettu 1990-luvun alussa. Koska laitteisto ja rakenteet ovat vanhoja ja mitattavat pitoisuudet ovat olleet jo pitkään lähellä nollaa, Pastuskerin mittausaseman toiminta lopetetaan kuluvalle suunnittelukaudella, todennäköisesti vuodenvaihteeseen 2024/2025 mennessä. Meri-Porin ilmanlaadun mittauksiin saattaa kuitenkin tulla muutoksia vielä tällä suunnitelmakaudella, mikäli alueelle tulee uusia sellaisia laitoksia, joiden ympäristöluvuissa määrätään ilmanlaadun mittauksia koskevia velvoitteita.



Kuva 3. Pastuskerin mittausasema.

Liikenteen päästöjä on mitattu Paanakedonkadulla noin viisi vuotta ja on todettu, että mittausaseman nykyinen sijainti on hyvä ja se kuvaa hyvin keskusta-alueen liikenteen päästöjä. Paanakedonkadun mittausasema tullaan uusimaan tällä tai seuraavalla suunnitelmakaudella työturvallisuuden parantamiseksi sekä laitteiden huolto- ja kunnossapitotoimien helpottamiseksi.

Tällä suunnitelmakaudella selvitetään myös mahdollisuudet mitata kampanjaluonteisesti bentso(a)pyreenipitoisuuksia jollakin Porin keskusta-alueen pientaloalueella Porin ilmanlaatuselvityksen 2022 suositusten mukaisesti.



Kuva 4. Paanakedonkadun mittausasema.

13.6.2 Harjavalta

Boliden Harjavalta Oy:n ja Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n ympäristölupapäätösten mukaan Harjavallan ilmanlaatua tulee seurata jatkuvasti vähintään kahdella mittausasemalla. Mittausasemien paikat tulee valita ilmanlaatuasetuksessa mainitut mittauspaikkojen sijoittamista ja väestön altistumista koskevat kriteerit huomioiden sekä hyödyntämällä laadittujen leviämismallilaskelmien tuloksia. Seuranta-asemien paikat tulee olla toimivaltaisen valvontaviranomaisen hyväksymät.

Kalevan mittausasema on noin 15 vuotta vanha ja se uusittiin Pirkkalan asemaa vastaavaksi elokuussa 2023. Samalla aseman paikkaa jouduttiin vaihtamaan Harjavallan kaupungin asemakaavasuunnitelmien takia. Uusi paikka sijaitsee läheisessä Kalevanpuistossa noin 150 metriä nykyisestä paikasta lounaaseen. Mittausten kannalta muutos nykyiseen on vähäinen, koska mm. aseman etäisyys Suurteollisuuspuistoon säilyy samana ja sen sijainti on edelleen vallitsevien tuulten alapuolella.

Pirkkalan mittausasema uusittiin vuonna 2018 eli sitä ei ole tarvetta uusida, mutta senkin sijoituspaikan muutokseen saattaa ilmetä tarvetta vielä tämän suunnitelmakauden aikana.



Kuva 5. Pirkkalan mittausasema.



Kuva 6. Kalevan mittausasema uudessa paikassa läheisessä Kalevanpuistossa elokuun 2023 lopusta alkaen.

13.7 Rauman kaupungille myytävät ilmanlaadun mittauspalvelut

Porin kaupungin elinvoima- ja ympäristötoimiala myy ilmanlaadun mittauspalveluja Rauman kaupungille kalenterivuoden kerrallaan. Palvelusopimus käsittää mittausdatan keräämisen ja editoinnin sekä datan välittämisen edelleen Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivustolle ja Rauman kaupungin ympäristönsuojeluyksikölle, joka laatii Rauman mittaustuloksista vuosiraportin. Rauman kaupungin ylläpitämällä Hallikadun mittausasemalla mitataan typen oksideja sekä hengitettäviä hiukkasia.

Tavoitteena on yllä mainitun palvelusopimuksen jatkaminen suunnitelmakauden 2021–2025 ajan.

13.8 Seurantasuunnitelman 2021–2025 päivittäminen

Tämä seurantasuunnitelma päivitetään viimeistään vuoden 2025 lopulla tai sitä ennen, mikäli

- teollisuudessa, energiantuotannossa tai kaupunki-infrassa tapahtuu ilmanlaadun kannalta merkittäviä muutoksia,
- teollisuus- tai energiantuotantolaitoksille tulee ympäristölupien kautta uusia mittausvelvoitteita,
- mittausasemien paikkoihin/määriin tulee muutoksia tai
- lainsäädännön kautta tulee uusia mittausvelvoitteita.

LÄHTEET

Euroopan ympäristökeskuksen www-sivut, <https://www.eea.europa.eu/fi>

Hengityслиiton www-sivut, <https://www.hengityслиitto.fi/>

Hänninen, O., Korhonen, A., Lehtomäki, H., Asikainen, A. & Rumrich, I. 2016. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. Helsinki: Ympäristöministeriö. Raportti 16/2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4604-6>

Ilmatieteen laitoksen www-sivut, <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/>

Jussila, I. 1994: Porin-Harjavallan alueen ilman laadun seuranta bioindikaattorien avulla vuosina 1992–1993. - Turun yliopisto, Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus, Sykesarja B 9, 50 s.

Jussila, I. 1997: Porin-Harjavallan ja Pohjois-Satakunnan alueen ilman laadun seuranta bioindikaattorien avulla vuosina 1996–1997. - Turun yliopisto, Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus, Sykesarja B 12, 78 s.

Jussila, I. 2003: Porin-Harjavallan alueen ilman laadun seuranta bioindikaattorien avulla vuosina 2001–2002. - Turun yliopisto, Satakunnan ympäristöntutkimuslaitos, Sykesarja B 15, 112 s.

Jussila, I. 2008: Porin-Harjavallan alueen ilman laadun seuranta bioindikaattorien avulla vuosina 2007–2008. - Turun yliopisto, Satakunnan ympäristöntutkimuslaitos, Sykesarja B 18, 128 s.

Jussila, I., Joensuu, E. & Laihonen, P. 1999: Ilman laadun bioindikaattoriseuranta metsäympäristössä. - Ympäristöministeriö, Ympäristöopas 59, 57 s.

Jussila, I., Laihonen, P. & Jormalainen, V. 1991: Porin-Harjavallan alueen ilman laadun seuranta bioindikaattorien avulla vuonna 1990. - Turun yliopisto, Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus, Sykesarja B 2, 62 s.

Maailman terveysjärjestön www-sivut, <https://www.who.int/>

Porin kaupungin www-sivut, <https://www.pori.fi/>

Ruuth, J., Toivanen, H., Kuhmonen, I. & Kiljunen, A. 2016: Porin-Harjavallan alueen ilman laadun bioindikaattoritutkimus vuosina 20014–2015. – Nab Labs Oy 2016, Tutkimusraportti 31/2016, 101 s + liitteet

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen www-sivut, <https://thl.fi/fi/>

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017

Valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä 113/2017

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996

Ympäristöhallinnon www-sivut, <https://www.ymparisto.fi/fi-FI>