



laatu järjestelmän kuvaus

Ilmanlaadun mittausten laatu järjestelmän kuvaus

25.07.2025

Sisältö

1. Ilmanlaadun mittaustoiminta 2
2. Ilmanlaadunmittausten laatu järjestelmä 2
3. Mittaukset 2
4. Tiedonkeruu ja tulosten käsittely 2
5. Kenttämittausten laadunvarmistus 3
6. Typenoksien (NOx) mittaukset 3
7. Rikkidioksidin (SO₂) ja pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) mittaukset 4
8. Otsonin (O₃) mittaukset 5
9. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittaus 5
10. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) suuntaa-antavat mittaukset 6
11. Bentso(a)pyreeni (PAH) mittaukset 7
12. Mustan hiilen mittaukset 7



Aeri Oy
asiakaspalvelu@aeri.fi
0504063058



www.aeri.fi
Vaajalahdentie 6
70820 Kuopio



1 Ilmanlaadun mittaustoiminta

Aeri Oy tuottaa eri puolilla suomea asiakkailleen palveluna ilmanlaatu-mittauksia ja mittauksen laadunvarmistusta. Mittaukset voivat olla osa ympäristönsuojelulain (86/2000) 143 §:n mukaista ilmanlaadun seurantaa. Aeri Oy vastaa ilmanlaadun mittauksien tekemisestä tehtyjen sopimusten perusteella.

Ilmanlaadun mittaukset voivat olla ilmanlaatuasetusten 79/2017 ja 113/2017 mukaisesti jatkuvatoimisia mittauksia tai suuntaa-antavia mittauksia pysyvillä tai siirrettävillä mittausasemilla. Lisäksi voidaan tehdä lyhyempiä, ns. kampanjaluonteisia mittauksia tietyille epäpuhtauksille tai tietyillä alueilla. Kiinteiden tai siirrettävien mittausasemien ohella mittauksia voidaan tehdä myös sensoreilla tai kevyillä siirrettävillä mittalaitteilla.

2 Ilmanlaadunmittauksen laatujärjestelmä

Ilmanlaatumittauksilla on laatujärjestelmä, joka on kuvattu ja dokumentoitu ilmanlaadun seurannan laatukäsikirjassa. Laatujärjestelmä kattaa typen oksidien, otsonin, rikkidioksidin, pelkistyneiden rikkiyhdisteiden, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittaukset ja se täyttää ilmanlaatuasetusten vaatimukset, jotka koskevat raja-arvojen ja tavoitearvojen valvontaa.

Laatujärjestelmä perustuu standardiin SFS-EN 17025:2017 ja se täyttää myös standardien SFS-EN ISO 9000:2005, SFS-EN ISO 9001:2008 ja SFS-EN ISO 9004:2009 vaatimukset. Laatujärjestelmä ei ole akkreditoitu.

Aeri Oy osallistuu säännöllisesti kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämiin vertailumittauksiin ja auditointeihin. Lisäksi tehdään auditointeja muiden kaupunkien mittausverkkojen kanssa sekä sisäisiä auditointeja.

3 Mittaukset

Seuraavassa on kuvattu eri mittausparametrien mittaamiseen käytettävät menetelmät, laadunvarmistus ja tulosten käsittely.

4 Tiedonkeruu ja tulosten käsittely

Jatkuvatoimisten mittauksen tulosten keräämiseen ja käsittelyyn käytetään Envidas ultimate/EARM -ohjelmistoja. Tulokset kerätään mittausasemalla laitteista hetkellisarvoina, joista lasketaan 1-2 minuutin keskiarvot. Nämä tiedot siirretään asemalta langattomalla yhteydellä keskustietokantaan, jossa tuloksista lasketaan esim. tunti- ja vrk-arvot. Lasketut tunti- ja vrk-arvot siirretään Aeri Oy:n ylläpitämissä mittausverkoissa tunneittain ilmanlaatuportaaliin ns. raakatietona (<http://www.ilmanlaatu.fi/>). Mitatut tulokset tarkistetaan päivittäin ja tarvittavat korjaukset tehdään kuukausittain sekä määräaikaikäkalibrointien jälkeen n. 3 kk:n välein. Tulokset raportoidaan kuukausittain ja vuosittain erillisinä raportteina.



5 Kenttämittausten laadunvarmistus

Kenttämittausten laadunvarmistus tehdään standardin SFS EN 17025:2017 vaatimusten mukaisesti. Kaasuanalysointilaitteiden monipistekalibrointi tehdään 3 kk:n välein ja toistettavuustesti kerran vuodessa. Kalibroinneissa käytettäviä laitteita verrataan säännöllisesti kansallisen vertailulaboratorion laitteisiin tai jälki perustuu jäljitettävään määrittelyyn.

Käytettävät mittalaitteet täyttävät hankintahetkellä voimassa olleet tyyppihyväksyntää koskevat vaatimukset.

6 Typenoksien (NOx) mittaukset

Menetelmä

Typen oksideja mitataan jatkuvatoimisilla kemiluminesenssiin perustuvilla analysaattoreilla. Menetelmä on EN 14211:2024 standardin mukainen referenssimenetelmä.

Kemiluminesenssissä virittynyt typpidioksidimolekyyli palatessaan staabiiliin tilaan emittoi ns. kemiluminesenssisäteilyä. Säteilyn intensiteetti on verrannollinen typpioksidin määrään.

Laadunvarmistus

Mittauksissa käytetään ensisijaisesti ja mahdollisuuksien mukaan tyyppihyväksytyjä (TUV tai MCerts) tai muutoin validoituja analysaattoreita. Laadunvarmistuskäytännöt, kalibroinnit ja mittalaitteiden huolto on soveltuvin osin toteutettu standardin EN 14211:2024 mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä on massavirtaukseen perustuva laimennin, jolla tuotetaan kalibroinnissa halutut pitoisuustasot. Kalibraattori ja kalibrointikaasut ovat jäljitettäviä.

Mittausepävarmuus

Mittauksille lasketaan mittausepävarmuus typpidioksidin raja-arvo-
pitoisuuksissa standardissa SFS-EN 14211:2024 esitettyllä laskentamenetelmällä.

Tulosten tarkistus

Mittauksien tulosten hyväksymisessä käytetään standardin EN 14211:2024 laadunvarmistuskriteerejä.



7 Rikkidioksidin (SO₂) ja pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) mittaukset

Menetelmä

Rikkidioksidia mitataan jatkuvatoimisilla UV-fluoresenssiin perustuvilla analysaattoreilla. Menetelmä on EN 14212:2024 standardin mukainen referenssimenetelmä.

UV-fluoresenssissa SO₂-molekyyli viritetään UV-säteilyllä. Viritetyn molekyylin palatessa normaalitilaan se emittoi fluoresenssisäteilyä, joka mitataan. Fluoresenssisäteilyn määrä on suoraan verrannollinen rikkidioksidipitoisuuteen.

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden mittaamiseen ei ole vahvistettua vertailumenetelmää. Mittauksissa käytetään SO₂-mittauksissa käytettäviä analysaattoreita, mutta näytelinjaan on ennen SO₂-analysaattoria liitetty konvertteri, joka hapettaa pelkistyneet rikkiyhdisteet korkeassa lämpötilassa rikkidioksidiksi ennen analysointia.

Laadunvarmistus

Mittauksissa käytetään ensisijaisesti ja mahdollisuuksien mukaan tyyppihyväksyttyjä (TUV tai MCerts) tai muutoin validoituja analysaattoreita. Laadunvarmistuskäytännöt, kalibroinnit ja mittalaitteiden huolto on soveltuvien osin toteutettu standardin EN 14212:2024 mukaisesti. SO₂:n kalibrointimenetelmänä on permeaatioon perustuva kalibraattori. Kalibraattori ja kalibrointikaasut ovat jäljitettäviä.

TRS-mittalaitteen konvertointiaste määritetään käyttäen rikkivetykaasua (H₂S), joka laimennetaan haluttuihin kalibrointipisteisiin massavirtaukseen perustuvalla laimentimella.

Mittausepävarmuus

Mittaustuloksille lasketaan mittausepävarmuus raja-arvopitoisuuksissa standardissa EN 14212:2024 esitetyllä laskentamenetelmällä. Pelkistyneille rikkiyhdisteille mittausepävarmuus lasketaan ohjearvopitoisuuksissa.

Tulosten tarkistus

Mittaustulosten hyväksymisessä käytetään standardin EN 14212:2024 laadunvarmistuskriteerejä.



8 Otsonin (O3) mittaukset

Menetelmä

Otsonia mitataan jatkuvatoimisilla UV-fotometriaan perustuvilla laitteilla. Menetelmä on EN 14625:2024 standardin mukainen referenssimenetelmä.

Laadunvarmistus

Mittauksissa käytetään ensisijaisesti ja mahdollisuuksien mukaan tyyppihyväksyttyjä (TUV tai MCerts) tai muutoin validoituja analysaattoreita. Laadunvarmistuskäytännöt, kalibroinnit ja mittalaitteiden huolto on soveltuvin osin toteutettu standardin EN 14625:2024 mukaisesti.

Kalibrointimenetelmänä käytetään jäljitettyä UV-fotometriä.

Mittausepävarmuus

Mitatuille tuloksille lasketaan mittausepävarmuus tavoitearvopitoisuuksissa standardin EN 14625:2024 mukaisesti.

Tulosten tarkistus

Mittautulosten hyväksymisessä käytetään standardin EN 14625:2024 laadunvarmistuskriteerejä.

9 Hengitettävien hiukkasten (PM10) ja pienhiukkasten (PM2,5) mittaus

Menetelmä

Hiukkasia mitataan jatkuvatoimisilla mittalaitteilla. Käytettyjä menetelmiä ovat aerosolispektrometria, värähtelyn muutokseen perustuva mikrovaaka, beta-säteilyn vaimenemiseen perustuva menetelmä ja valon sirontaan perustuva menetelmä. Mittauksissa sovelletaan standardia EN 16450:2017. PM10- ja PM2,5-mittauksen referenssimenetelmä on EN 12341:2023.

Menetelmien validointi

PM10- ja PM2,5-mittauksissa käytettävien analysaattoreiden vastaavuus referenssimenetelmään on osoitettu Ilmatieteen laitoksen vertailulaboratorion toimesta viimeksi vuosina 2022-2023. Mittauksissa käytetään vertailumittauksissa määritettyjä korjauskertoimia.

Laadunvarmistus

Mittauksissa käytetään ensisijaisesti ja mahdollisuuksien mukaan tyyppihyväksyttyjä (TUV tai MCerts) tai muutoin validoituja analysaattoreita. Laadunvarmistuskäytännöt, kalibroinnit ja mittalaitteiden huolto on soveltuvin osin toteutettu standardin EN 16450:2017 suositusten mukaisesti.



Mittausepävarmuus

Menetelmien mittausepävarmuuksina käytetään edellä mainituissa vertailumittauksissa määritettyjä mittausepävarmuuksia.

Tulosten tarkistus

Mittaustulosten hyväksymisessä käytetään standardin EN 16450:2017 suosituksia.

10 Hengitettävien hiukkasten (PM10) ja pienhiukkasten (PM2,5) suuntaa-antavat mittaukset

Menetelmä

Suuntaa-antavia hiukkasmittauksia tehdään sensoreilla ja jatkuvatoimilla mittalaitteilla, joiden tulosten vastaavuutta ei ole osoitettu virallisesti vertailumenetelmään.

Myös näissä mittauksissa sovelletaan soveltuvin osin standardia EN 16450:2017. PM10- ja PM2,5-mittausten referenssimenetelmä on EN 12341:2023.

Menetelmien validointi

PM10- ja PM2,5-mittauksissa käytettäville sensoreille ja muille ”kevyille mittalaitteille” tehdään laitekohtainen, mielellään useamman vuodenajan kattava vertailumittaus ennen käyttöön ottoa. Vertailu tehdään suunniteltua käyttöpaikkaa mahdollisimman hyvin vastaavalla mittausasemalla, jossa on käytössä mittalaite jonka tulosten vastaavuus referenssimenetelmään on osoitettu. Tarvittaessa vertailumittaus uusitaan. Vertailumittauksen perusteella lasketaan laitekohtaiset korjauskertoimet.

Laadunvarmistus

Mittausten laadunvarmistus, huolto ja kalibroinnit tehdään laitevalmistajien ohjeiden ja soveltuvin osin standardin EN 16450:2017 suositusten mukaisesti.

Mittausepävarmuus

Menetelmien mittausepävarmuuksina käytetään edellä mainituissa vertailumittauksissa määritettyjä mittausepävarmuuksia.

Tulosten tarkistus

Mittaustulosten hyväksymisessä käytetään standardin EN 16450:2017 suosituksia.



11 Bentso(a)pyreeni (PAH) mittaukset

Menetelmä

B(a)P-pitoisuuksia mitataan keräysmenetelmällä. Näytteet kerätään standardin SFS-EN 12341:2023 mukaisella referenssimenetelmällä.

Laboratorioanalyysit suoritetaan alihankintana. Analyysimenetelmä on akkreditoitu ja mm. standardien SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15549:2017 mukainen GC-MS.

Laadunvarmistus

Mittausten laadunvarmistus, huolto ja kalibroinnit tehdään laitevalmistajien ohjeiden ja sovellettavien menetelmästandardien suositusten mukaisesti.

Mittausepävarmuus

Mittausepävarmuus määritetään käytettävien menetelmästandardien mukaisesti.

Tulosten tarkistus

Mittautulosten hyväksymisessä käytetään sovellettavien menetelmästandardien suosituksia.

12 Mustan hiilen mittaukset

Menetelmä

Ekvivalentin mustan hiilen massapitoisuuksia mitataan etalometrillä, RI-URBANS ohjetta "WP6 Deliverable D46 (D6.1) measurements of BC" soveltaen.

Laadunvarmistus

Mittausten laadunvarmistus, huolto ja kalibroinnit tehdään laitevalmistajien ohjeiden ja sovellettavien menetelmäohjeiden suositusten mukaisesti.

Mittausepävarmuus

Mittausepävarmuus määritetään käytettävien menetelmäohjeiden mukaisesti.

Tulosten tarkistus

Mittautulosten hyväksymisessä käytetään sovellettavien menetelmäohjeiden suosituksia.