



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Vertailulaboratorion ja raportoinnin ajankohtaiset kuulumiset

Karri Saarnio, Katriina Kyllönen,
Kaisa Lusa ja Enna Turunen

Kaisa Korpi ja Anniina Miettinen

Mittaajatapaaminen, Helsinki 2026



Vertailulaboratorion tiimi

Katriina Kyllönen

- Vertailulaboratorion koordinointi, AQUILA, laatupäällikkö, ilmanlaatuviestintä

Kaisa Lusa

- Akkreditoidun kalibrointilaboratorion tekninen vastaava, kalibrointipalvelut

Karri Saarnio

- Mittanormaalilaboratorion vastaava, EURAMET, standardointi, laboratorion projektien koordinointi, PM, otsoni

Enna Turunen

- Kalibrointipalvelut, gravimetrinen analyysi



Standardoinnin ajankohtaiset (1/2)

- Kaasujen **NO₂/NO/NO_x, SO₂, O₃, CO** vertailumenetelmät
 - EN 14211, 14212, 14625, 14626 **julkaistu joulukuussa 2024.**
 - **HUOM!** Julkaistuissa standardeissa on havaittu julkaisemisen jälkeen lukuisia virheitä, joiden korjaamiseksi **WG 12 laatii korjausliitteet** (amendmend). Mittaajia tiedotetaan korjausliitteiden julkaisusta.
 - Direktiivissä vielä vanhat standardiversiot (v. 2012) mainittu, mutta voidaan jo suositella noudatettavan uusia standardiversioita. Vuoden 2025 Ilmanlaadun mittausohjeessa julkaistuja uusien standardiversioiden (2024) **laadunvarmennustoimenpiteitä** ja niiden vaatimuksia olisi hyvä noudattaa.
- **PM₁₀ ja PM_{2,5}**
 - EN 12341:**2023** (vertailumenetelmä).
 - Jatkuvatoimisten PM-monitorien standardin EN 16450:2017 revisiointityö keskittyy tällä hetkellä ekvivalenttisuuden osoittamisen vaatimusten, erityisesti tulosten tilastollisen analyysin uudistamiseen (WG 15).

Standardoinnin ajankohtaiset (2/2)

- **As, Cd, Pb ja Ni** PM₁₀:ssä (EN 12341:2023 + EN 14902:2005)
- **Bentseeni** (EN 14662, osat 1 (2005), 2 (2005) ja 3 (2016))
- **BaP** (EN 12341:2023 + EN 15549:2008) **ja PAH-yhd.** PM₁₀:ssä
 - PAH-yhdisteiden (muut kuin BaP) määrittämissä menetelmien standardoimiseen tähtäävä validointityö on käynnissä WG 21:ssä (nyk. CEN/TS 16645:2014).
- **Kaasumainen elohopea** (EN 15852:2010)
- **Laskeumamääritykset**
 - As, Cd, Pb, Ni (EN 15841:2009)
 - Hg (EN 15853:2010)
 - PAH (EN 15980:2011)
- **Pienhiukkasten kemiallinen koostumus**
 - EC/OC (EN 12341:2023 + EN 16909:2017)
 - Epäorgaaniset ionit (EN 12341:2023 + EN 16913:2017)

Muut direktiivimittaukset

Jos näytteenotossa ja mittaamisessa käytettävälle menetelmälle ei ole EN-standardia, jäsenvaltiot voivat valita käyttämänsä näytteenotto- ja mittaussuunnitelmat Direktiivin liitteen V mukaisesti ottaen huomioon mittaustavoitteet seuraaville yhdisteille/mittaussuureille:

- haihtuvat orgaaniset yhdisteet (otsonin prekursorit) sekä metaani (CH₄)
- ultrapienet hiukkaset (UFP) ja niiden kokojakauma (UFP-SD)
- musta hiili (BC)
- ammoniakki (NH₃)
- hiukkasmainen ja kaasumainen kaksiarvoinen elohopea [Hg(II)]
- typpihappo (HNO₃)
- levoglukosaani
- hiukkasten hapettamispotentiaali (*oxidative potential*, OP)

EN-standardien mukaisia taikka kansainvälisiä tai kansallisia standardoituja mittausten vertailumenetelmiä tai CENin teknisiä eritelmiä voidaan käyttää, jos niitä on saatavilla.

- BC:n mittaamisen standardoimiseksi perustetaan uusi alatyöryhmä WG 35:n sisälle.

Vertailulaboratorion osallistuminen vertailumittauksiin

- Komission tutkimuskeskuksen eli JRC:n (*Joint Research Center*) epäorgaanisten kaasujen (NO, NO₂, O₃, SO₂, CO) vertailu huhtikuussa 2026.
- JRC:n PM₁₀/PM_{2,5}-vertailu oli 2025, seuraava 2028.
- Metrologiset avainvertailut:
 - Syksyllä 2023 osallistuimme SO₂-avainvertailuun (CCQM-K26b.2019) (pullovertailu), jonka tuloksia ei ole vielä julkaistu.
 - Ensi vuonna vastaava NO-avainvertailu (CCQM-K26a.2025).
 - Lähivuosina odotettavissa avainvertailu myös CO:lle.
 - O₃-avainvertailuun osallistuimme 2023, osallistumisväli 5–8 v.



Kansalliset vertailumittaukset ja auditoinnit

- Kaasuvertailuja järjestetään 5 v. välein, edellinen vertailu oli 2023.
 - Uuden direktiivin mukaan vertailumittausjärjestäjän tulee toimia standardin ISO 17043 mukaan, ja vertailutoiminnan tulee olla **akkreditoitua**.
- Uuden direktiivin mukaan vertailulaboratorion tulee auditoida kaikkien ilmanlaatumittausten laatujärjestelmät vähintään 5 v. välein.
 - Aiemmin on auditoitu **epäorgaanisten kaasujen** sekä **hiukkasten mittaukset** kaasuvertailujen yhteydessä, edellinen auditointi oli 2023.
 - Kerran aikaisemmin on auditoitu **PAH- ja metallimittaukset** (v. 2019–2020), ja siinä yhteydessä on arvioitu katsauksena myös **laskeuma-, elohopea-, bentseeni-, VOC- ja pienhiukkasten kemiallisen koostumuksen mittauksia**.
 - Uudet mittaussuureet tulevat nyt myös auditoitavaksi: **Ultrapienet hiukkaset ja niiden kokojakauma, musta hiili, ammoniakki** (+ OP, levoglukosaani, typpihappo)

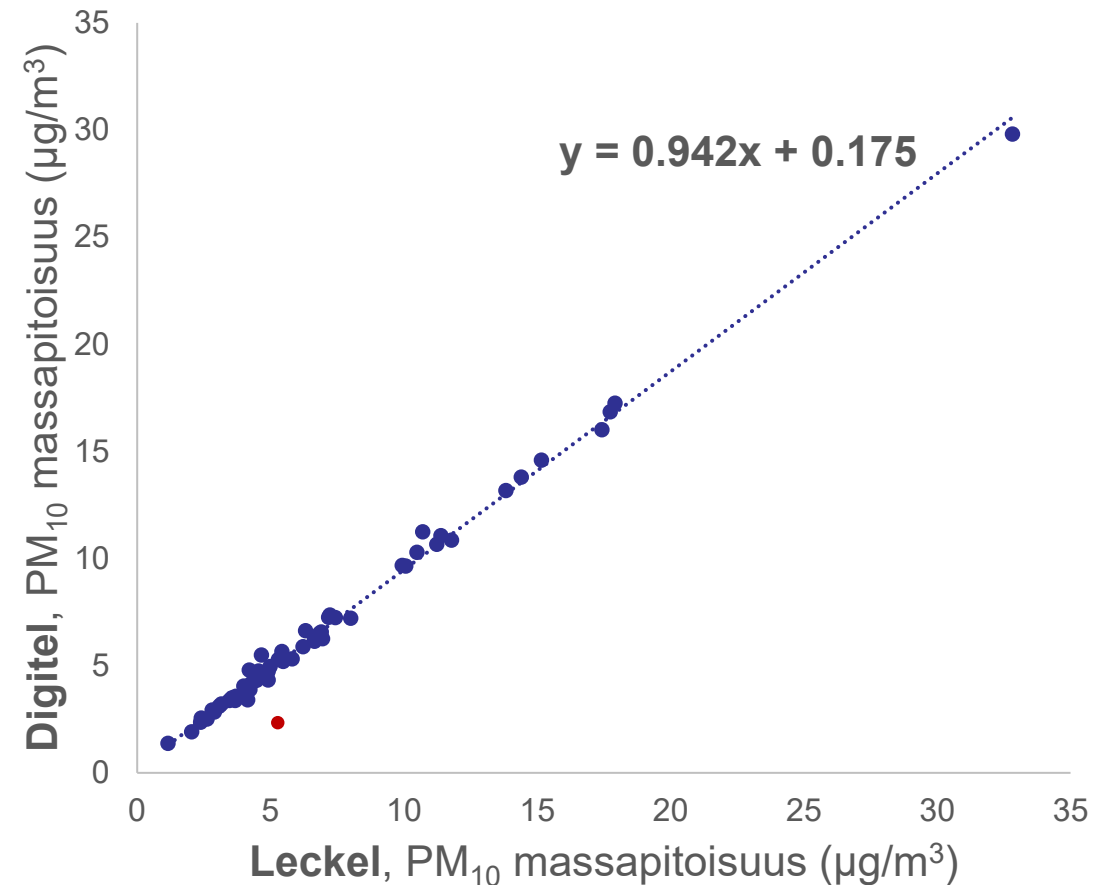
Laboratorion hiukkasprojektit 2024–2026

- **PM-Ongoing:** Automatisoitujen, jatkuva-toimisten hiukkasmittausten jatkuva soveltuvuuden osoittaminen
 - **Ongoing-24:** Helsingin Mäkelänkadulla (III–VI/24) sekä Imatran Teppanalassa (VIII/24–V/25).
 - **Ongoing-25:** Tampereella, Kalevan kaupunkitausta- asemalla (VI–XII/25), Pirkankadun liikenne- asemalla (XII/25–V/26).
 - **Ongoing-26:** Aloitetaan vertailumittaukset Kuopiossa: alustavasti Niiralan kaupunkitausta- asemalla ($PM_{2.5}$) sekä Savilahden liikenne- asemalla (PM_{10}), VI/26–V/27.



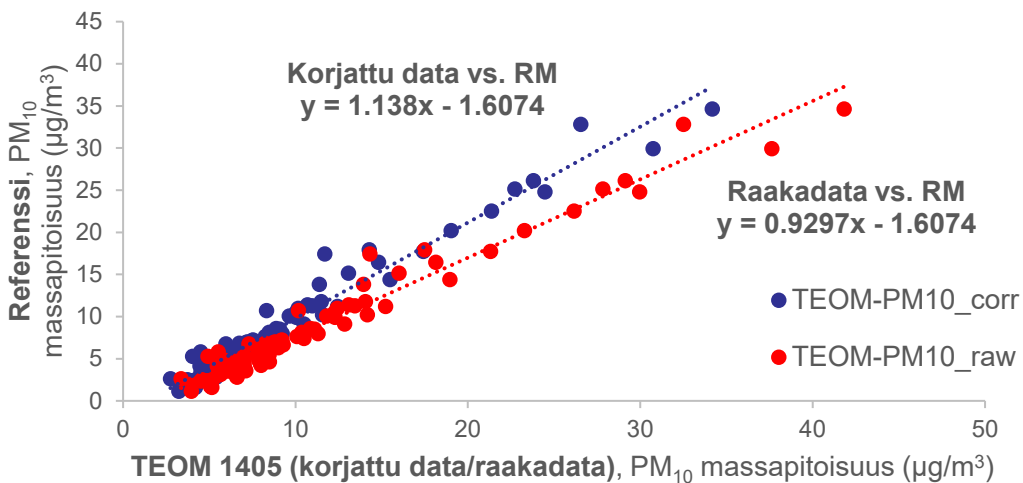
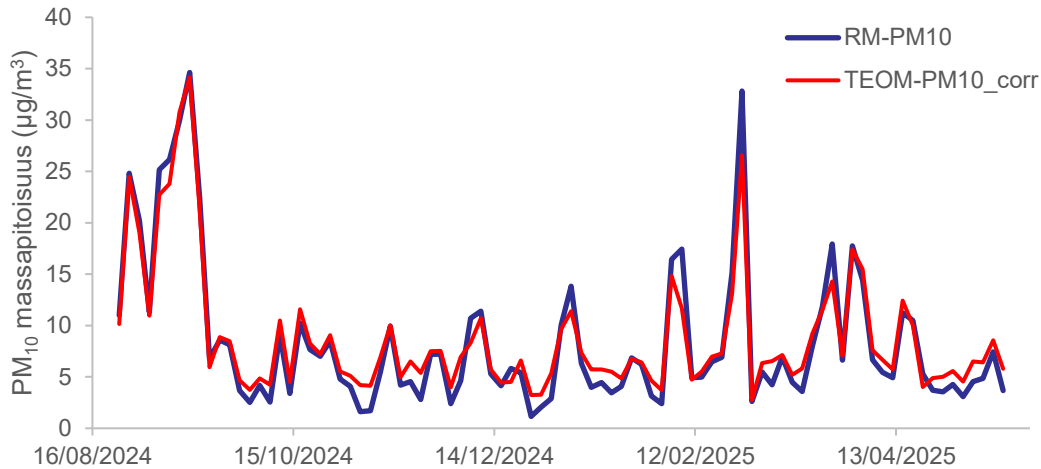
PM-Ongoing-24 (Imatra-Teppanala) (1/3)

- Imatran Teppanalassa mitattiin VIII/2024 – V/2025
 - Referenssi: PM₁₀ ja PM_{2,5}
 - TEOM 1045: PM₁₀ ja PM_{2,5}
 - Fidas 200 S: PM₁₀ ja PM_{2,5}
 - Fidas Smart 100: PM₁₀ ja PM_{2,5}
- PM₁₀ keskimäärin 8,4 µg/m³ (1,2 µg/m³ – 35 µg/m³)
- PM_{2,5} keskimäärin 5,2 µg/m³ (0,9 µg/m³ – 26 µg/m³)
- Lisäksi vertailtiin kahta referenssi-keräintä (Leckel, Digitel), PM₁₀

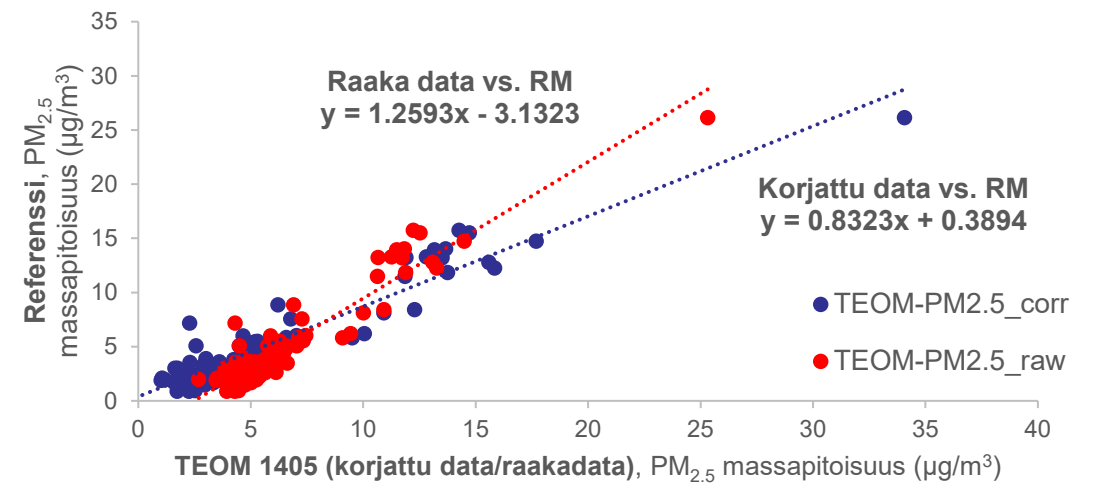
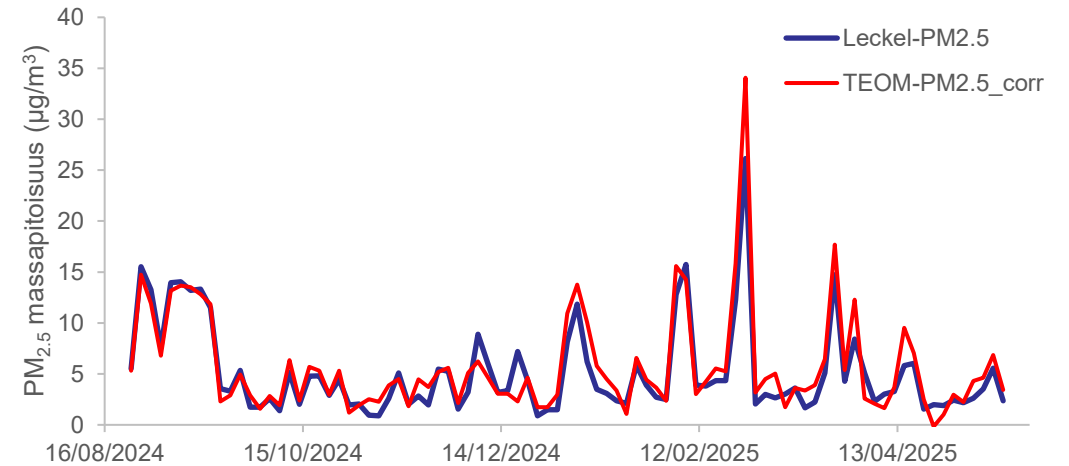


PM-Ongoing-24 (2/3): TEOM 1405

PM₁₀ (korjaus $x = 0,817y$)

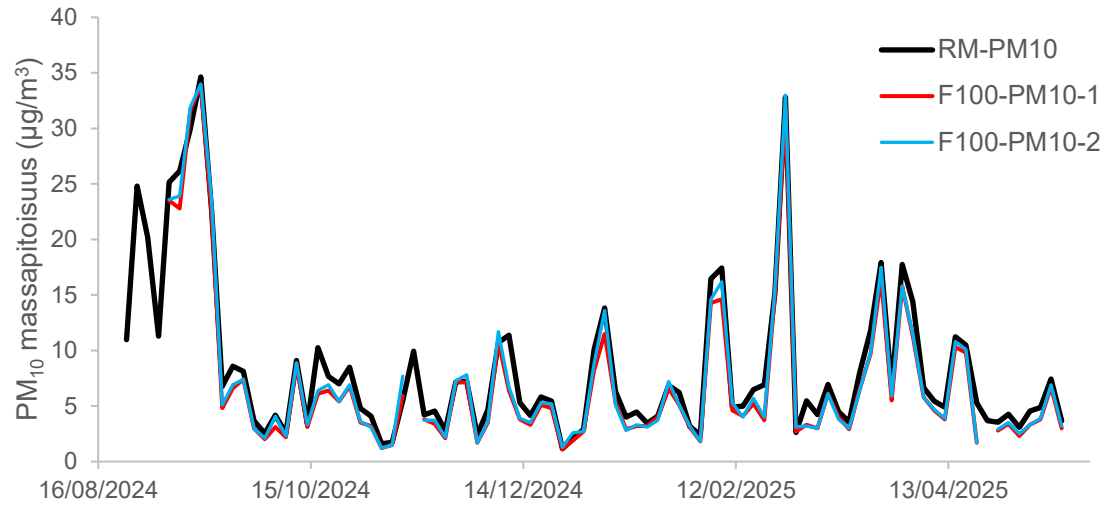


PM_{2,5} (korjaus: $x = 1,513x - 4,321$)

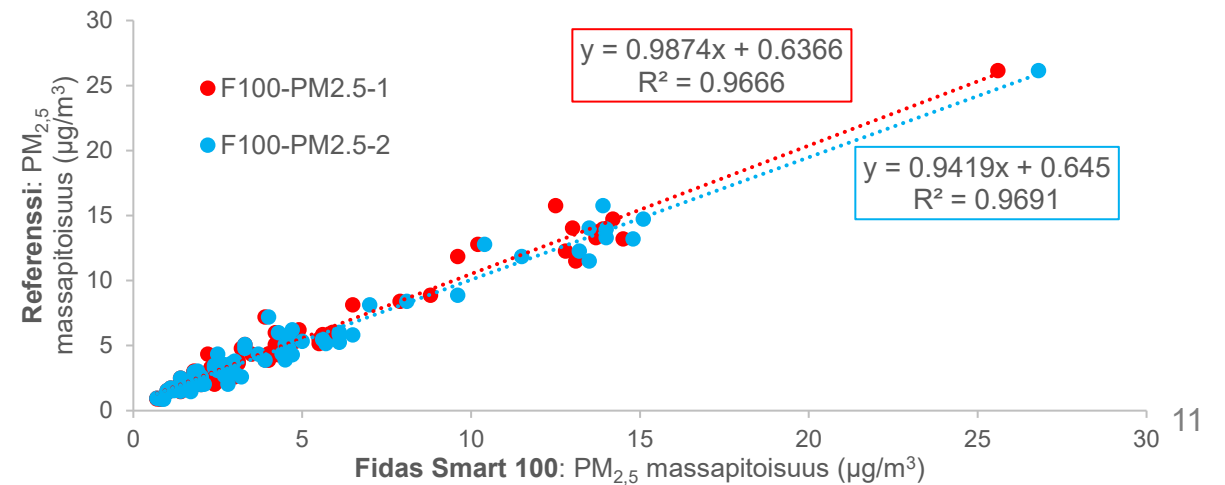
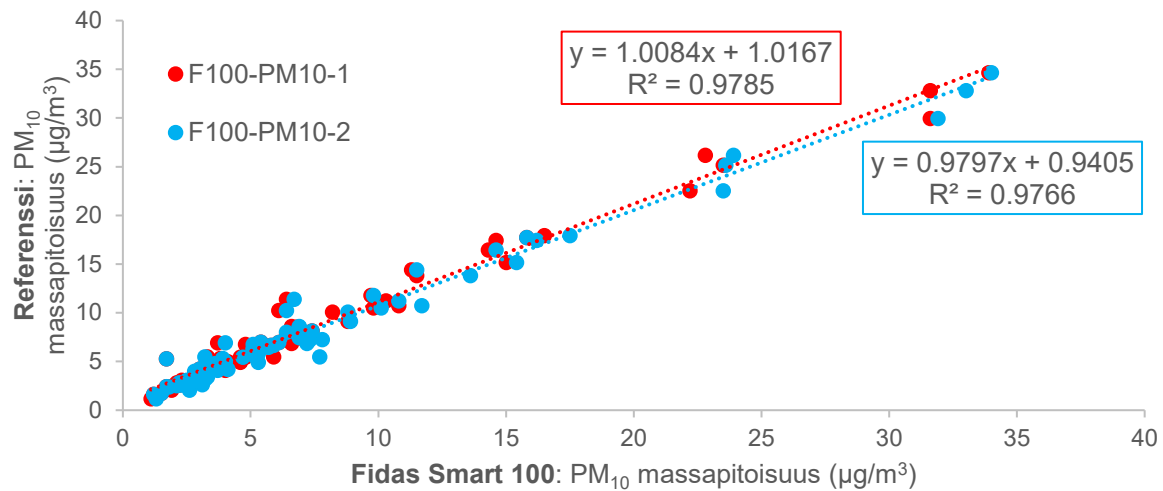
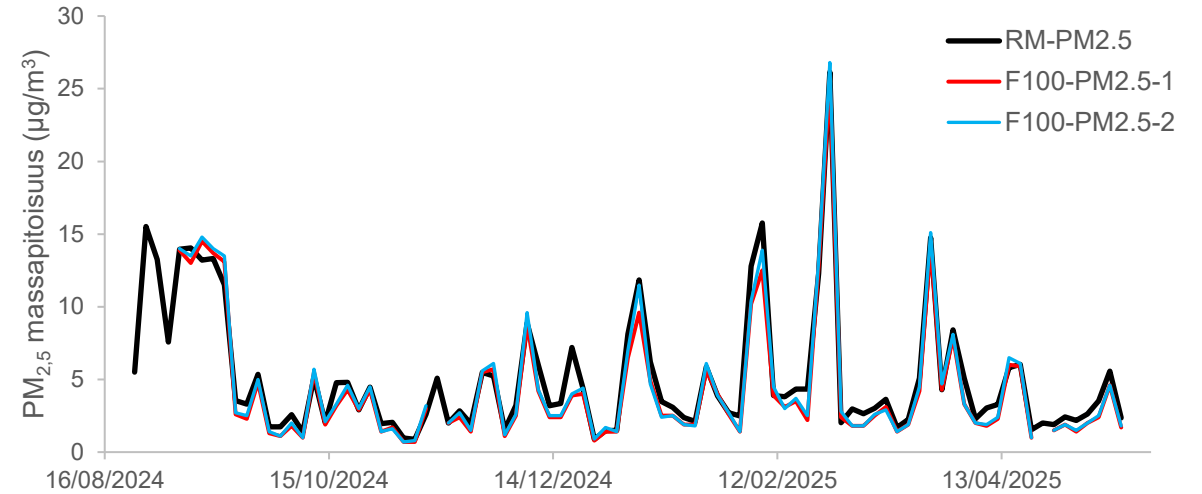


PM-Ongoing-24 (3/3): Fidas Smart 100

PM₁₀

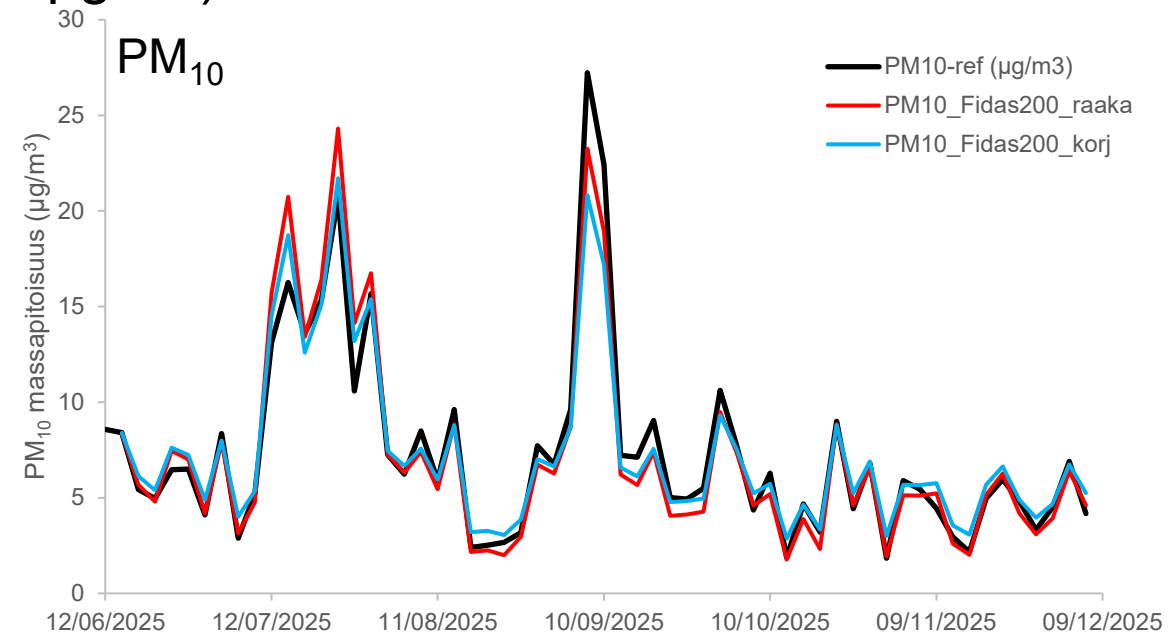
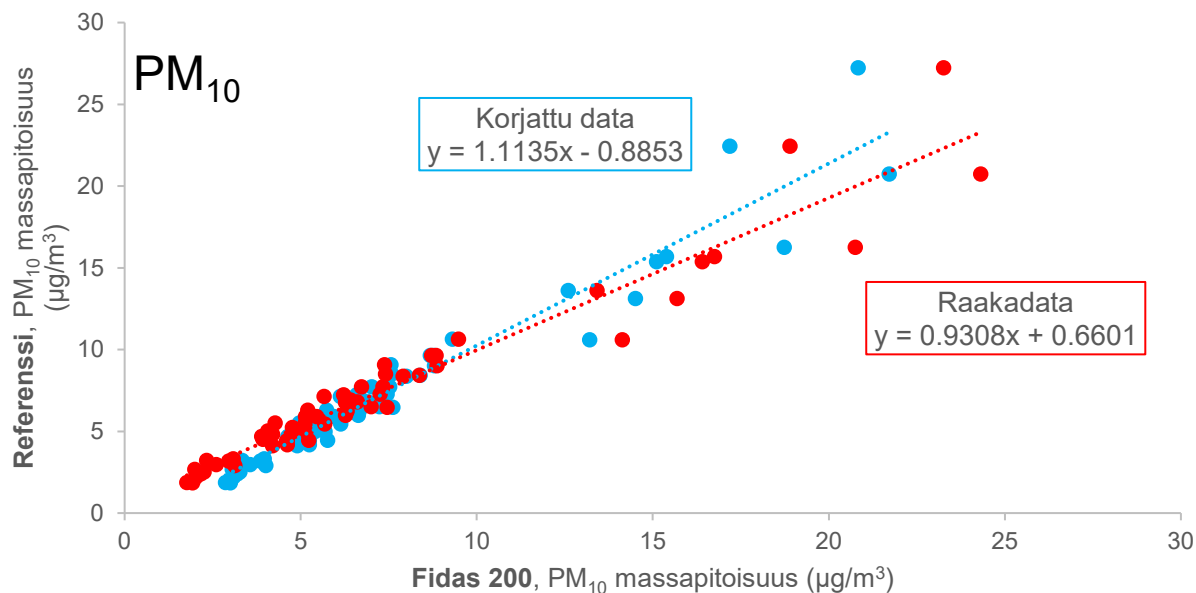


PM_{2,5}



PM-Ongoing-25 (Tampere-Kaleva)

- Tampereen Kalevan kaupunkitausta-asemalla mitattiin VI/2025 – XII/2025
 - Referenssi: PM₁₀ ja PM_{2,5}
 - Fidas 200 E & Fidas 200 S: PM₁₀ ja PM_{2,5}
 - Kunak-sensorijärjestelmä: PM₁₀ ja PM_{2,5} sekä NO₂ ja O₃
 - Kalevan aseman NO_x- ja O₃-monitorit
- PM₁₀ keskimäärin 7,4 µg/m³ (1,8 µg/m³ – 27 µg/m³)
- PM_{2,5} keskimäärin 3,9 µg/m³ (0,7 µg/m³ – 13 µg/m³)



PM-Ongoing-25 (Tampere-Pirkankatu)

- Tampereen Pirkankadun liikenneasemalla mitattiin XII/2025 – V/2026
 - Referenssi: PM_{10} ja $PM_{2,5}$
 - Fidas 200 E: PM_{10} ja $PM_{2,5}$
 - Fidas 200 S: PM_{10} ja $PM_{2,5}$
- Lisäksi:
 - Kunak-sensorijärjestelmä: PM_{10} ja $PM_{2,5}$ sekä NO_2 (ja O_3)
 - Pirkankadun aseman NO_x -monitori



Pohjoismaisten vertailulaboratorioiden yhteishankkeita

(Pohjoismaisen ministerineuvoston rahoitus)

NoRAPaM (2026–2027)

Joint Nordic Effort for Reliable Automated Particulate Matter Monitoring

- Vetovastuu: Tukholman yliopisto
- Mukana: Ruotsi, Suomi ja Norja
- Yhdistetään kolmen maan hiukkasmonitorien vertailutulokset (ekvivalenttisuus- ja ongoing-testit) → Tutkitaan, löytyykö eri hiukkasmonitorien mittauskäytöksille yhtäläisyyksiä erilaisissa ympäristöissä läpi Pohjoismaiden.
- Tutkitaan, voidaanko hyödyntää toisessa Pohjoismaassa tehtyjä testejä omassa maassa.
- Selvitetään mahdollisuutta hyödyntää pohjoismaista yhteistyötä tulevissa hiukkasmonitorien ekvivalenttisuuden osoittamisissa.

NORBOP (2026)

Building Capacity for Harmonised Monitoring of Oxidative Potential of Particulate Matter in the Nordic and Baltic Region – the first Nordic–Baltic OP initiative

- Vetovastuu: Katriina Kyllönen (IL)
- Mukana: Suomi, Ruotsi, Norja, Tanska, Islanti, Viro ja Latvia sekä Ranska
- Perehdytään hiukkasten hapettavan potentiaalin (OP) määrittäminen erityisesti opintomatalla Ranskassa.
- Laaditaan menetelmäohje, jonka mukaan OP suositellaan harmonisoidusti määritettävän hankkeen osallistujamaissa.
- Laaditaan tiekartta sille, miten OP-määritykset kannattaisi tulevaisuudessa alueella organisoida.

Uusia ohjeita ja julkaisuja

- Uudistetun ilmanlaatudirektiivin 2881/2024 vaatimukset – vaikutusarvio kansallista täytäntöönpanoa varten: <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=YM073:00/2024>
- KAUDI-raportti (kaasuvertailut ja mittausten auditoinnit), julkaistu 2025
- Verification of suitability of automated PM₁₀ and PM_{2.5} measuring systems in Finland 2021 (Ongoing-2021), julkaistu 2025
- PM-EKVI 2022–2023 -raportin julkaisu on viivästynyt, viimeistellään mahdollisimman pikaisesti. Valmistelua odottavat myös vuosien 2024–2025 PM-ongoing -mittausten sekä juuri päättyneiden vuosien 2025–2026 PM-ongoing -mittausten raportit.
- Vertailulaboratorion julkaisut: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/raportit-ja-lomakkeet>
- Uudet EU COM mittaus- ja mallinnusohjeet:
 - Technical support document on the use of monitoring <https://data.europa.eu/doi/10.2779/6569975>
 - Technical support document on the use of modelling <https://data.europa.eu/doi/10.2779/3343596>
- Muistutuksena:
 - Ilmanlaadun mittausohje <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/raportit-ja-lomakkeet>
 - RI-URBANS –hankkeessa laaditut ohjeet <https://riurbans.eu/project/#service-tools>

Raportoinnin uusia vaatimuksia (1/2)

- Raportoitavat dokumentit (pdf)
 - Verkon dokumentointi (Liite IV D)
 - Verkon suunnittelu ja perusteet; aseman sijainti, kuvat ja edustavuus; mittausten valinta
 - Päivitettävä joka viides vuosi
 - Menetelmien laatudokumentti
 - Laadunvarmistusraportti (auditointiraportti?)
 - Ekvivalenttisuusraportti
 - Mallien dokumentaatio
 - Mallien laatudokumentti
- Mittauksen tyyppi => kategoria
 - Liikenne, teollisuus tausta
 - Uudet: satama, lentokenttä, rakennusten lämmitys, useita lähteitä
- Ei enää raportoida EU:hun (edelleen toivotaan tietoja AQUSTlin)
 - Liikennetietoja, tärkein päästölähde, teollisuuspäästöt, havaintoraja

Raportoinnin uusia vaatimuksia (2/2)

- Data
 - Ajallinen kattavuus labramittauksen jokaiselle aikaleimalle
- AQD-mittauksille
 - Epävarmuuden absoluuttinen ja suhteellinen arvo
 - Aseman edustavuus
 - GeoTiff tai X,Y koordinaatit
 - EPSG 3035 (LAEA Europe)
 - mallidokumentaatio
 - aseman edustavuuden arviointimenetelmälle ei ole vielä sitovia ohjeita ennen kuin täytäntöönpanosäädöksen vaatimukset astuvat voimaan 2028
 - Kun seuranta-alueen arviointikynnys ylittyy
 - HUOM verkon dokumentaation aseman edustavuuden arviointimenetelmä on kevyempi (ei ohjeistusta) - astuu voimaan 11.12.2026

Mittaajien henkilösertifiointi

- 2024 järjestettiin kysely sertifiointin tulevaisuudesta.
- **Tulos: Säilyy ennallaan.**
- Todistusten voimassaolo **8 v.**
 - **Muistakaa tehdä jatkohakemus**, vastuu on todistuksen haltijalla.
 - Muistakaa myös puoliväliselvitykset SYKE:lle **4 v.** kohdalla.
- Seuraavan kurssin ajankohdasta ei ole vielä tietoa. **Onko kiinnostusta osallistumiseen?**
- Mittaajatapaamiseen osallistumisesta voi pyytää **osallistumistodistuksen** ISY:ltä sertifiointin edellyttämän koulutuksen osoittamiseksi: sihteeri@isy.fi





ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Seuraa meitä



<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/raportit-ja-lomakkeet>

[Ilmanlaatu nyt - Ilmatieteen laitos](#)

[Kalibrointipalvelut - Ilmatieteen laitos](#)

karri.saarnio@fmi.fi

kaisa.korpi@fmi.fi

katriina.kyllonen@fmi.fi

anniina.miettinen@fmi.fi

kaisa.lusa@fmi.fi

tuki.ilpo@fmi.fi

enna.turunen@fmi.fi

