



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Vertailulaboratorion kuulumiset

Jari Waldén, Karri Saarnio, Kaisa Lusa, Sisko Laurila, Katriina Kyllönen ja Mika Vestenius

Ilmatieteen laitos

Ilmakehän koostumuksen tutkimus

Ilmanlaatu

Jari.walden@fmi.fi



K043/M12/2016

Vaatimus/Requirement

22.06.2016

22.08.2017

www.finas.fi

Liite 1 / Appendix 1

SFS-EN ISO/IEC 17025:2005

Päätöksen päiväys / Date of decision

Päätöksen viimeinen voimassaolopäivä / Date of expiry

Voimassaoleva pätevyysalue / Current scope of accreditation

Sivu / Page 2(2)

PÄTEVYYSSALUE SCOPE OF ACCREDITATION		
Suure / menetelmä / kohde Quantity / method / object	Mittausalue Measurement range	Mittauskyky, laajennettu mittausepävarmuus ($k=2$) CMC, Expressed as Expanded Uncertainty ($k=2$)
Virtaussuureet: Kaasun tilavuusvirta <i>Fluid quantities: Gas volume flow</i>		
Kaasun tilavuusvirta <i>Gas volume flow</i>	N_2 , ilma N_2 , air	5 - 50 ml/min 0,6 % (rel.)
	N_2 , ilma N_2 , air	50 - 10 000 ml/min 0,5 % - 0,6 % (rel.)
	Ilma Air	10 000 - 50 000 ml/min 0,6 % - 0,7 % (rel.)
Kemialliset analyysit; referenssiaineet: kaasuseokset <i>Chemical analyses; reference materials: gas mixtures</i>		
SO ₂ ilmassa <i>SO₂ in air</i>	5 - 100 nmol/mol 100 - 1000 nmol/mol	0,7 - 1,8 nmol/mol 1,8 - 1,6 % (rel.)
NO ilmassa <i>NO in air</i>	5 - 100 nmol/mol 100 - 1000 nmol/mol	0,7 - 1,6 nmol/mol 1,6 % (rel.)
NO ₂ ilmassa <i>NO₂ in air</i>	5 - 100 nmol/mol 100 - 1000 nmol/mol	0,7 - 3 nmol/mol 3,0 % (rel.)
CO ilmassa ja typessä <i>CO in air and nitrogen</i>	0,2 - 1 µmol/mol 1 - 100 µmol/mol	0,003 - 0,012 µmol/mol 1,2 % (rel.)
O ₃ ilmassa <i>O₃ in air</i>	0 - 1000 nmol/mol	Q[1.3; 0.022 x (O ₃)] ¹⁾
		1) Merkintä Q[a,b] tarkoittaa neliöllistä keskiarvoa hakasulkkeiden sisällä olevista termeistä: $Q[a, b] = [a^2 + b^2]^{1/2}$. 1) The notation Q[a, b] stands for the root-sum-square of the terms between brackets: $Q[a, b] = [a^2 + b^2]^{1/2}$.
Kemialliset analyysit; referenssiaineet: punnitusmenetelmä <i>Chemical analyses; reference materials: weighing method</i>		
Hiuksmassan määrittäminen <i>Determination of particulate mass</i>	0,055 - 11 mg	0,034 - 0,2 mg



Suunnitelmat

- Jatkuvatoimisten hiukkasanalysointilaitteiden vertailu PM10 & PM2.5
 - Verrataan ekvivalenttisuutesteissä saatuja kalibrointikertomuksia eri puolilla Suomea tehtävissä rinnakkaismittauksissa: referenssimenetelmä vs. ekvivalentti jatkuvatoiminen menetelmä (SFS-EN 16450:2017) : **TEHTY**
- Kaasumaisten yhdisteiden vertailu ja laatu järjestelmän auditointi kunnissa touko- lokakuu, 2017 : **TEHTY (Karri & Katriina)**
- Otsonin primaarimenetelmän, Standard Reference Photometer vertailu Painojen ja Mittojen toimistossa (International Bureau of Weight and Measures, BIPM) marraskuussa : **TEHTY**
-
- Hiukkasten vertailumenetelmän vertailumittaukset PM10 & PM2.5 tammi – maaliskuu 2018 JRC-EC/Ispra : **TEHTY**



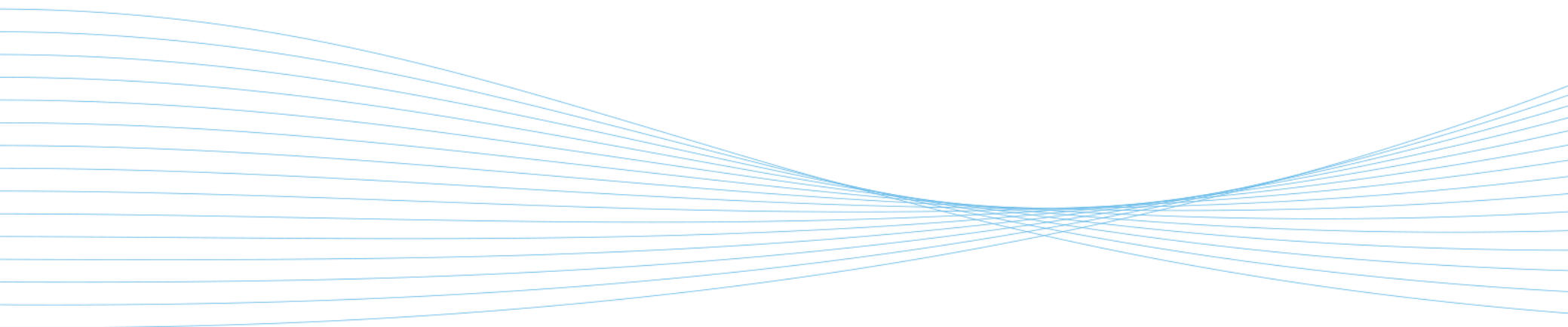
Suunnitelmat

- Mittausohjeen päivitys : **TEHTY**
- Mittausjärjestelmien tarkastaminen ja hyväksyntä: **OSITTAIN**
- Pohjoismaisten ja Balttian kansallisten vertailulaboratorioiden kokous lokakuussa Dynamicum: **TEHTY**
- CEN TC264 GW15 kokous 15-16.5.2018
- Sensorien vertailumittaus 2018
- Projektit:
 - EnviSum: laivojen aiheuttamien päästöjen vaikutusten arviointi: Vertailumittaukset Pietarissa kesä 2018.
 - Zero GAS Certificate (EU/EMPIR)
 - MetNO2 tutkimus (EU/EMPIR)
 - HAQT - Helsinki metropolitan Air Quality Testbed: Kaisa



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Standardit



WG12

- Standardin EN14662-1 (benzene with sampler) kehitystyö jatkuu: päivitys, jatkuvatoiminen keräin ja testausvaatimukset
- WG muodostaa työryhmän laatimaan teknisen spesifikaation (TS) otsonin precursorien mittauksiin
- NO₂, CO, SO₂ ja O₃ standardit vaativat päivityksen (kappale 9.6.1.2, muuta?). Riittääkö liitteen korjausliitteen laatiminen?. Dead line 11.5. Katriinalle kommentit

- Standardin EN12341 päivitys jatkuu: tyyppitestausvaatimus keräimille.
- WG muodostaa työryhmän standardin EN16450 päivittämiseen:
 - RM:n epävarmuuden laskeminen (kaavat 9.4 & 9.6)
 - Poistetaan Grubbs testin käyttö
 - Erilaiset skenaariot epävarmuuden laskentaan: vrk (lkm) / vuodenaika / keräimet / AMS lkm DQO laskentaan?
- UK:ssa käynnissä laaja vertailututkimus optiseen mittausmenetelmään perustuvan analysaattorin (Fidas) testaukseen erilaisissa ympäristöissä: liikenne, kaupunkitausta, teollisuus.

EN16450 vaatimukset

- Juuri tullut selvennys Tarja Lahtisen kysymykseen “Mikä on komission kanta standardin EN 16450:2017 noudattamisesta”:

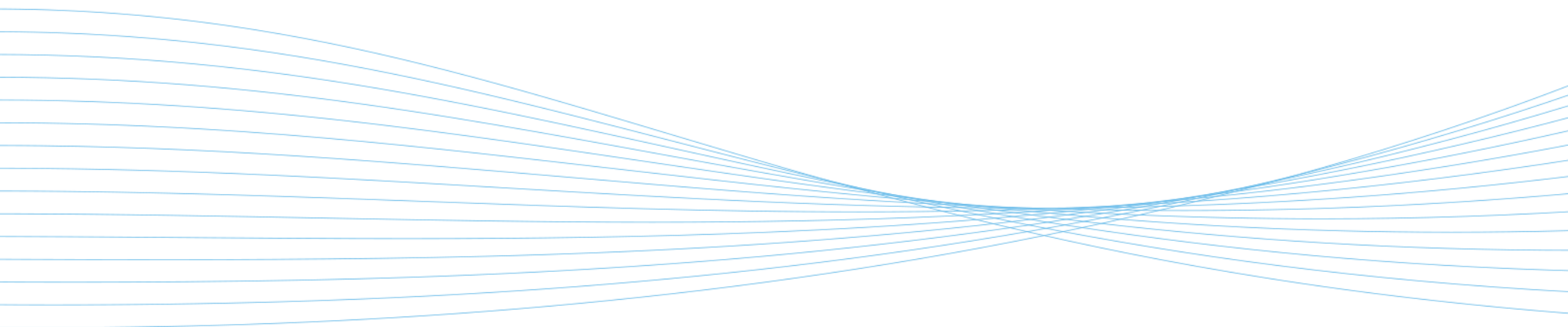
- *The standard EN 16450 is not mandatory according to the Air Quality Directive. It supports Member States in identifying AMS that can provide near to real time air pollution concentration results (for example to provide up-to-date information according to Annex XVI of the AQD).*

Huom: Tämä ei kuitenkaan ole komission virallinen kanta, vaan yksittäisen virkamiehen käsitys.



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Direktivit





Fitness check

The 2004 and 2008 Directives (incl amendments) will be

- inspected,
- evaluating the implementation during the period 2008-2018.
- What went well?
- What went wrong?

The exercise is being carried out within the “Better regulation” framework and looks at the five dimensions:

- relevance,
- coherence,
- effectiveness,
- efficiency (costs) and
- EU added value.

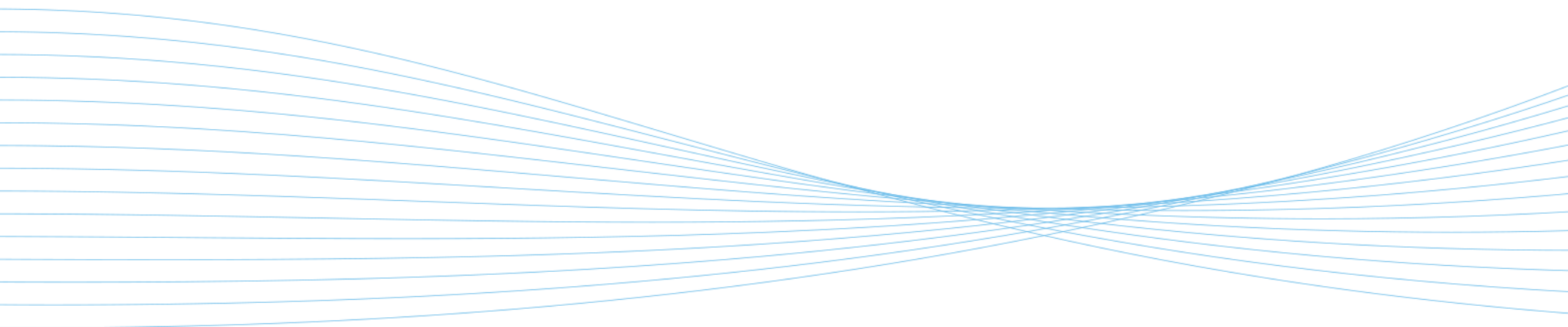
The action plan resulting from the fitness check might suggest that a revision of a directive is necessary. Input to the fitness check

- through answering a set of questions (public consultation mid 2018) or
- any other type of input.



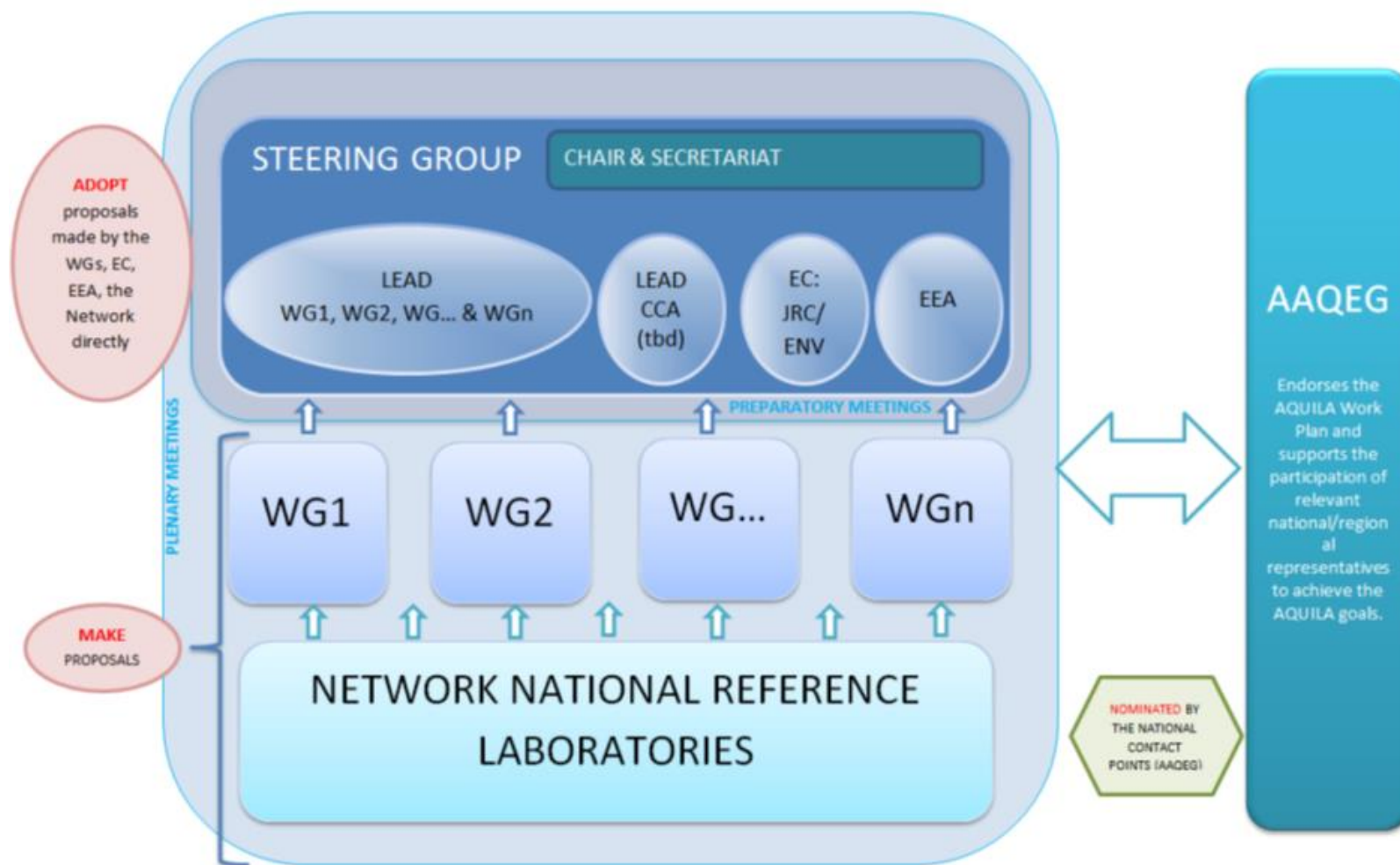
ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

AQUILA





AQUILA structure and governance





Objectives and Main Aims of AQUILA

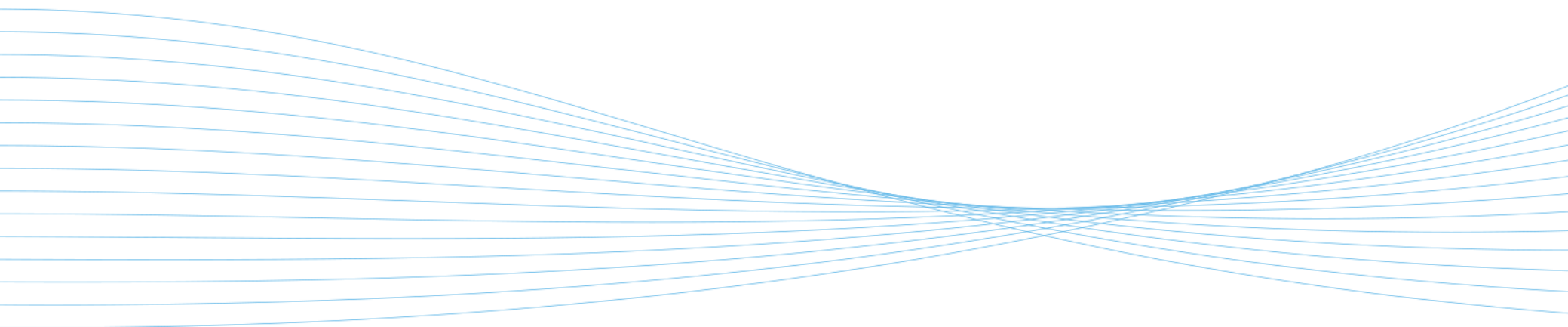
Established with support of EC Directorate General Environment and the Joint Research Centre, Ispra.

- Provide a forum for the regular exchange of scientific and technical information between NRL's to improve knowledge, accuracy of results, enhance monitoring methods and harmonise QA.QC practises across Europe
- Provide coherent, expert, internationally agreed judgements and advice, on issues related to measurements and their strategy at EU level
- To provide scientific and technical advice,
 - To other NRL and to other organizations (EEA, WHO,)
 - To EC to support current EU legislation and development of future policy
 - To Competent Authorities in the MS: assist with dissemination of EU policies, monitoring requirements, ensure their up-to-date implementation and interpretation
- To raise the profile of the roles, responsibilities and activities of AQUILA and NRLs
- **Coordinate international and national interlaboratory comparison exercises carried out for the purposes of demonstrating the harmonisation of ambient air quality measurements across Europe**
- Participate in European standardization activities in the field of relevant ambient air measurements
- Act as a forum for the collation of practical experiences on published standards



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

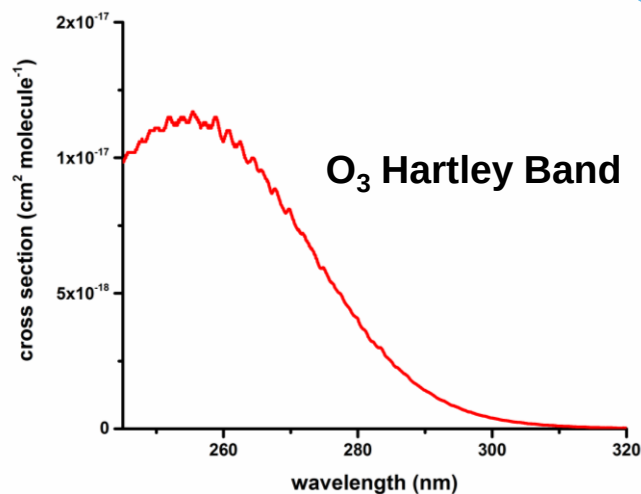
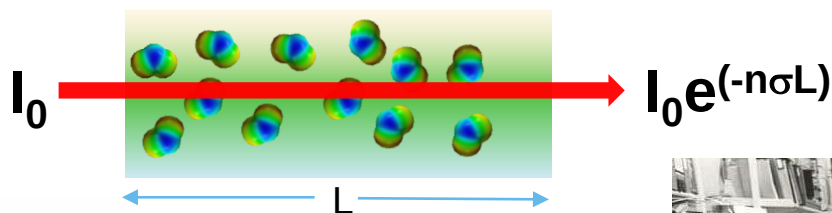
Otsoni





Update on CCQM-GAWG Ozone Cross Section Task Group

*Joseph T. Hodges
National Institute of Standards and Technology
Gaithersburg, Maryland USA*





O₃ Cross Section Task Group Members

Gas Analysis Working Group (GAWG):

Joseph Hodges (NIST), Joëlle Viallon (BIPM), Robert Wielgosz (BIPM), Sangil Lee (KRISS), Paul Brewer (NPL), Jari Walden (FMI)

Other: Christof Janssen (Paris-Jussieu), A. Possolo (NIST), V. Gorshelev (IUP-Bremen), M.A. Smith (NASA/Langley), B. Drouin (JPL)

Statement of Work and Terms of Reference

Principal Deliverable

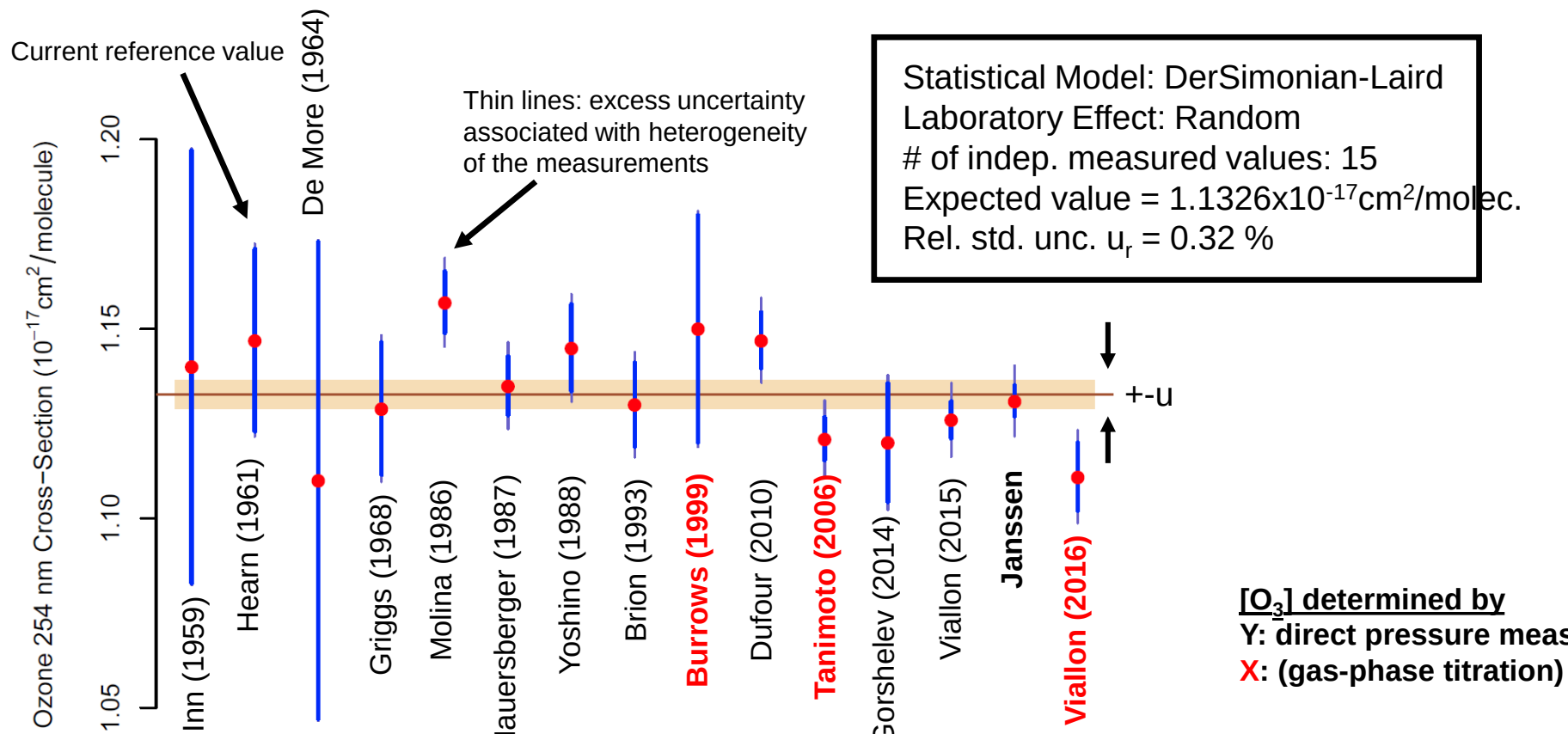
Recommend the SI-traceable value and uncertainty of the room-temperature O₃ cross section at $\lambda=253.65$ nm (air) which corresponds to Hg lamp emission sources used in ozone standard reference photometers (SRPs).

Tasks

- ✓ Compare, evaluate, and review O₃ absorption cross section data in the scientific literature
- ✓ Assess completeness of the uncertainty budgets and quantify possible biases in published values
- ✓ Apply a scientifically rigorous strategy for combining literature values to yield the recommended cross section and combined uncertainty
- Summarize results in an appropriate peer-reviewed journal
- Inform CCQM-GAWG regarding the recommended value for use in future BIPM.QM-K1 comparisons



Statistical analysis 253.65 nm O₃ cross section measurements





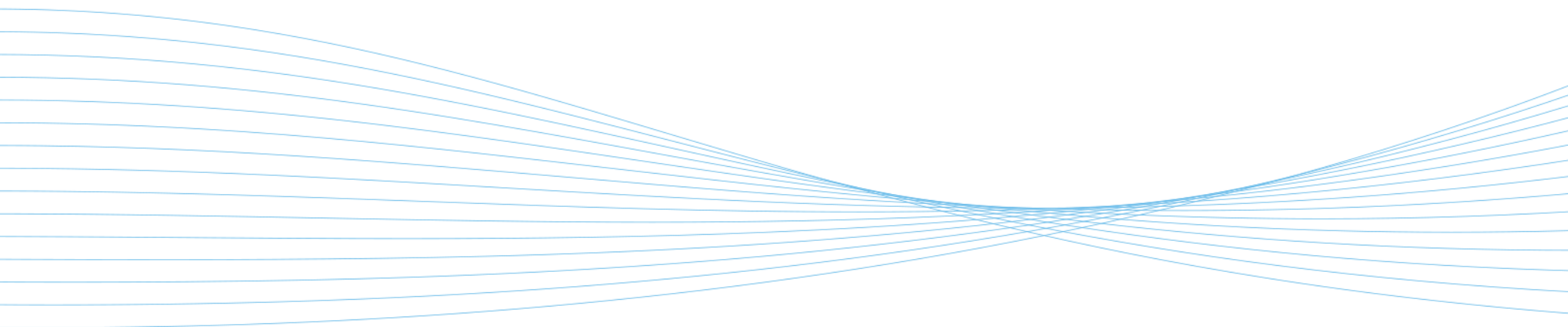
Miten otsonin vaikutusalan korjaus toteutetaan?

- **Päätös muutoksesta CCQM/CIPM**
- **Aikataulu: 2019 alussa kokous eri intressipiireille, jossa selvitys otsonin vaikutusalan muutoksesta. Kansallisille metrologialaitoksille ilmoitus muutoksesta pian kokouksen jälkeen.**
- **Uusi vaikutusalan arvo muutetaan ohjelmallisesta primaarilaitteissa → välitön muutos otsonipitoisuuteen (kansalliset metrologialaitokset, sopimusalaboratoriot, NRL,...)**
- **EU (EEA):**
 - **Korjataan muutos tietokantaan välittömästi**
 - **Kansallisesti muutos tehdään samanaikaisesti mittausdataan (tiedonkeruuohjelmaan kerroin). Vertailulaboratorio informoi**
 - **Muutos realisoidaan kalibrointien yhteydessä (jäljitettävyyden SRP-37)**
 - **Tavoite- tai AOT40 arvoja ei muuteta tässä vaiheessa**



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Sensors for Air Quality Measurements





JRC TECHNICAL REPORTS

AirSenseEUR: an open data/software /hardware multi-sensor platform for air quality monitoring.

*Part C: INSPIRE and
Interoperable Data
Management*

Alexander Kotsev, Michel Gerboles, Laurent
Spinelle, Marco Signorini, Simon Jirka,
Matthes Rieke, Sven Schade, Massimo Craglia
and Maria Gabriella Villani

2017

Abstract:

The report describes the configuration of the server and data exchange under the INSPIRE Directive. Structurally it is sub-divided into four sections. The AirSenseEUR architecture is described in Section 2, together with all individual components (sensor shield, sensor host and AirSenseEUR server). Section 3 starts with an overview of the required software and then goes into substantial detail on the server component of the platform. All necessary configuration steps (both on the sensor host and the server) for an independent implementation are described. The consequent section (4) gives detail on the web and desktop clients, which can be used to consume data from AirSenseEUR. Particular emphasis, provided the need to calibrate air quality observation data, is put on the configuration and use of the “R” statistical package.





ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

Low cost sensors for the measurement of atmospheric composition: overview of topic and future applications

Editors: Alastair Lewis, Erika von Schneidemesser and
Richard Peltier

Draft copy v0.3

16 Feb 2018

Lead authors: Candice Lung, Prof Rod Jones, Christoph Zellweger, **Ari Karppinen**, Michele Penza, Tim Dye, Christoph Hüglin, Prof Zhi NING, Roland Leigh, David Hagan, Olivier Laurent, Greg Carmichael

Contributing authors: Michel Gerboles, Pierpaolo Mudu, Sean Khan, Ron Cohen, Oksana Tarasova, Drew Gentner, Xavier Querol Carceller, Gufran Beig



Measuring air pollution with low-cost sensors

Thoughts on the quality of data measured by sensors

Low-cost air pollution sensors are attracting more and more attention. They offer air pollution monitoring at a lower cost than conventional methods, in theory making air pollution monitoring possible in many more locations.

Too good to be true? At the current stage of development, unfortunately we have to conclude yes. Measurements with low-cost sensors are often of lower and more questionable data quality than the results from official monitoring stations carried out by EU Member States in accordance with European legislation and international standards methods.

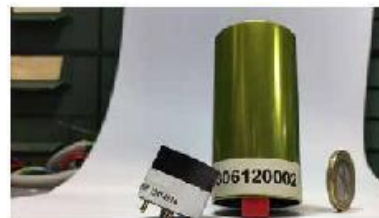
If the quality of the measurements can be improved, sensors could become a game changer in monitoring air pollution, traffic management, personal exposure and health assessment, citizen science and air pollution assessment in developing countries.

This brochure explains our current understanding of the advantages and disadvantages of current sensors. Technological progress will hopefully change the picture of this summary in the next few years. It is also a plea to evaluate and validate sensors with field and laboratory tests in order to understand the meaning of and uncertainties in their signals.

There are several categories of sensors currently available:

Electrochemical sensors are based on a chemical reaction between gases in the air and the electrode in a liquid inside a sensor.

In a metal oxide sensor (resistive sensor, semiconductor) gases in the air react on the sensor surface and modify its resistance.



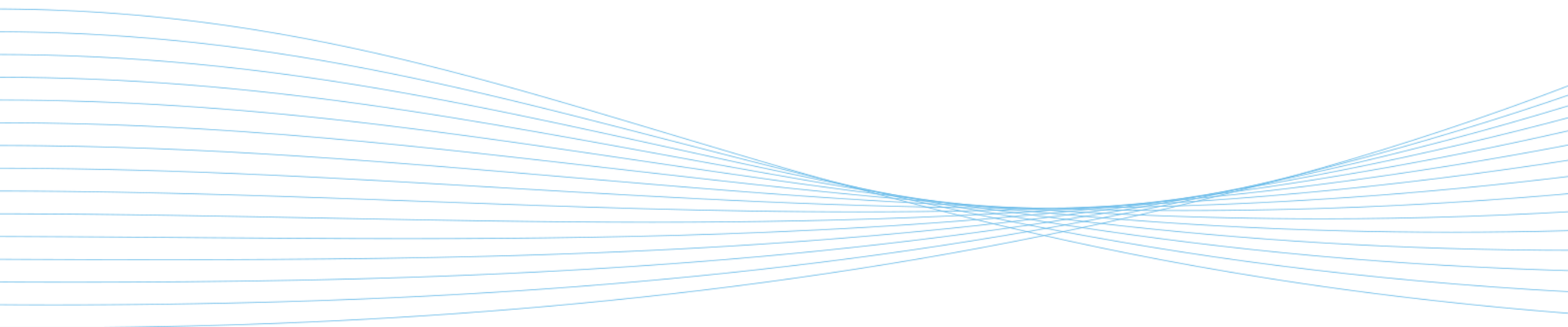
A **photo ionization detector** ionises volatile organic compounds and measures the resulting electrical current.

Optical particle counters detect particulate pollution by measuring the light scattered by particles.

Optical sensors detect gases like carbon monoxide and carbon dioxide by measuring the absorption of infrared light.



Add hoc hiukkaspalaveri TEOM:n kertoimista 21.2.2018





ESILLE TULLEITA NÄKÖKOHTIA JA KYSYMYKSIÄ TEOM-HIUKKASMITTALAITTEEN KORJAUSKERTOIMISTA

- Kuopion vertailumittauksessa TEOM:lle (malli 1405) saatiin PM10-mittaukseen korjauskerroin -0.788, mikä poikkeaa varsin paljon muiden laitteiden kertoimista. Kertoimen käyttö pienentää paljon TEOM:lla mitattuja PM10-pitoisuuksia
 - vuosikeskiarvo putoaa 21 %
 - pitoisuushuiput esim. katupölyaikaan leikkautuvat huomattavasti → raja-arvotason ylitykset vähenevät oleellisesti
 - arviointikynnyksiin verrattavat tasot putoavat huomattavasti
- Em. pitoisuustasojen muutoksista johtuen mittausverkoissa koetaan, että
 - näin oleelliset pitoisuustasojen muutokset on vaikea perustella raportoinnissa ja tiedottamisessa sekä kunnassa ylipäätään että kuntalaisille
 - on mahdollista, että kunnissa katupölyn torjuntatyö vaikeutuu, kun ongelma häviää itsestään



- Vertailumittauksessa TEOM 1405:n näyteputken lämpötila on ollut +50 oC, mutta manuaalin mukaan lämpötila pitää olla +30 oC !!! TEOM 1400-sarjan laitteissa lämpötila on +50 oC.
 - Käyttävätkö eri verkot TEOM 1405:ssa eri lämpötiloja ?
 - Puoli haihtuvista ammoniakki haihtuu jo 15 – 20 C. Sulfaatit ja nitraatit hieman korkeammassa. Erot lämpötilan aiheuttamasta massaerosta 30 C:n ja 50 C:n välillä riippuu lähinnä sulfaatin määrästä.
- Mikä merkitys on käytettävällä esierottimella ?
 - ruotsalainen johtopäätös (Stockholm 2012): pitoisuus voi olla EU-referenssikeräintä suurempi, jos karkeiden hiukkasten osuus on suuri, koska US-EPA-esierottimen leikkausraja on loivempi ("The calibration function $x = 0,899y$ means that the reference EPA-EU data is 10 percents higher than the EU-EU data") ("The different cut-off curves for the US-EPA and EU-inlet will according to theory have more importance the more coarse particles there are in the aerosol.")



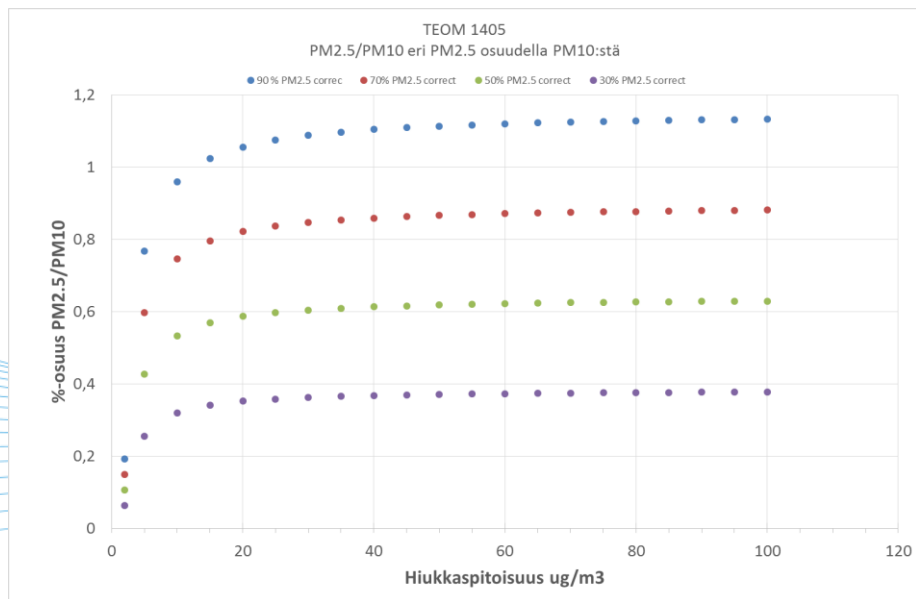
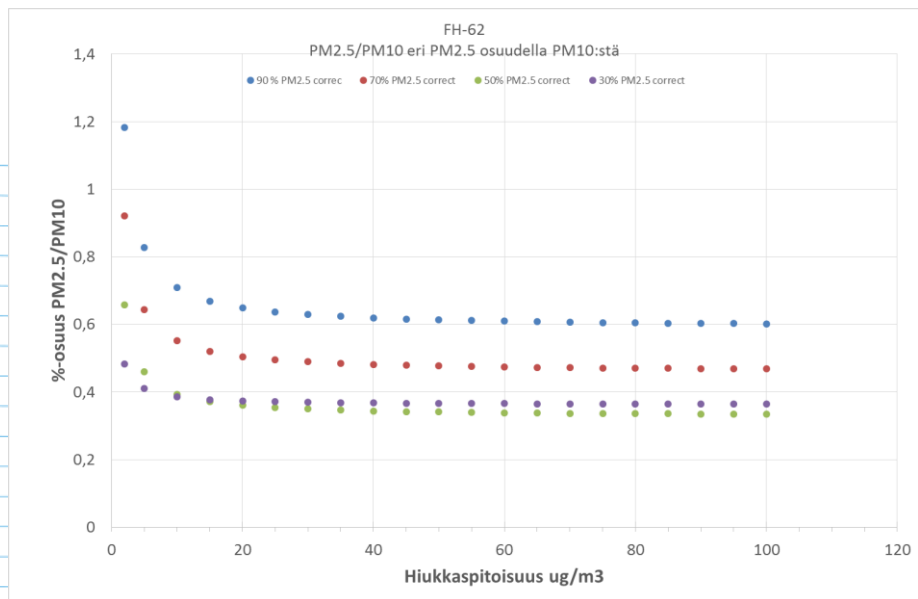
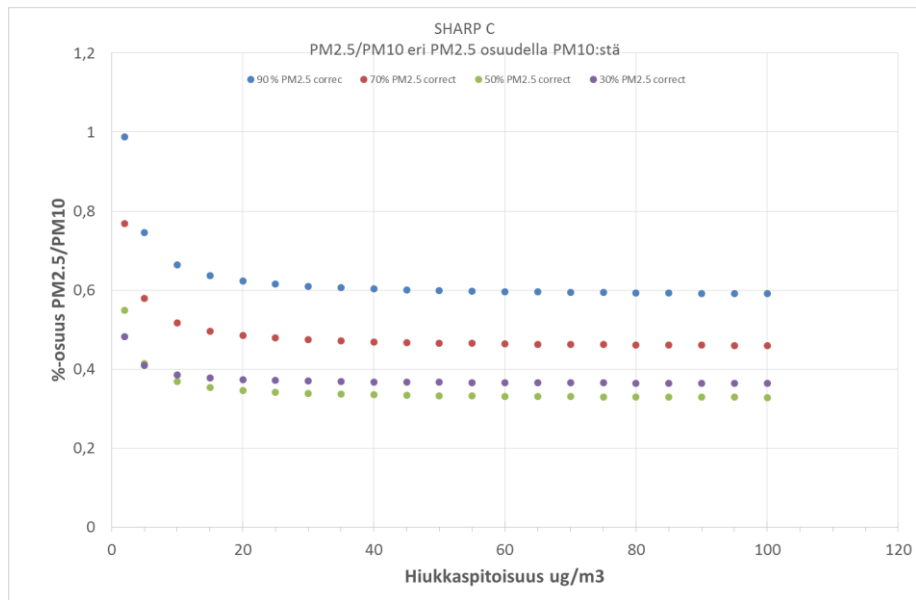
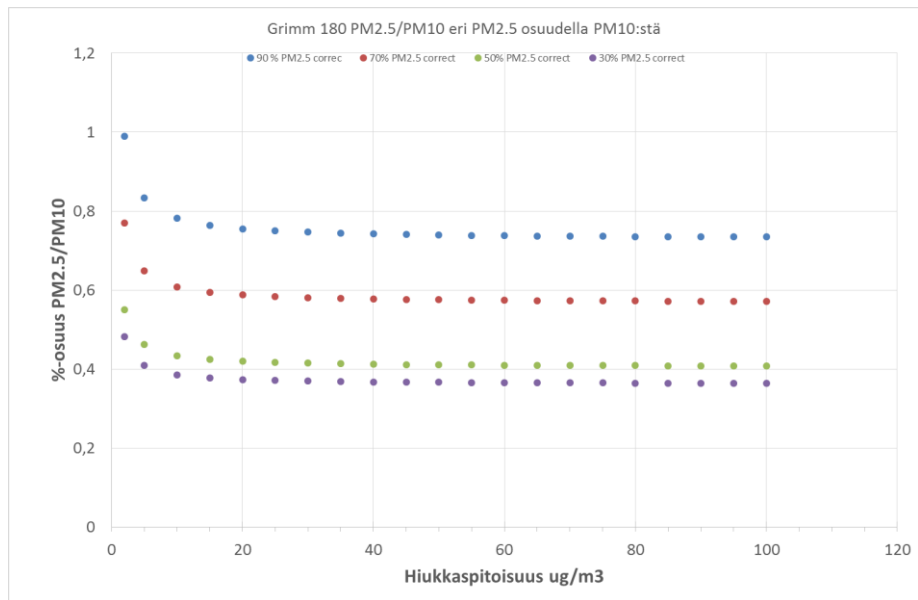
- PM10/PM2,5-pitoisuuksien keskinäinen osuus (PM2.5 osuus > 85 % PM10 pitoisuudesta → PM2,5 suurempi kuin PM10)
 - onko merkitystä ?
- On ilmeistä, että TEOM:lla keskeisessä asemassa tulosten kannalta on hiukkasten ominaisuudet/alkuperä
 - oliko Kuopion vertailumittauksessa PM pääosin karkeaa katupölyä, jossa todella vähän haihtuvia ? → onko tulos yleistettävissä koko Suomeen
 - oliko tuloksissa Tasavallankadun ja Savilahden välillä eroja kertoimessa ?
 - tukevatko IL:n eri paikkakunnilla tekemät ”vertailumittaukset” Kuopion tuloksia ?



PM10 & PM2.5 Calibration correction by CM

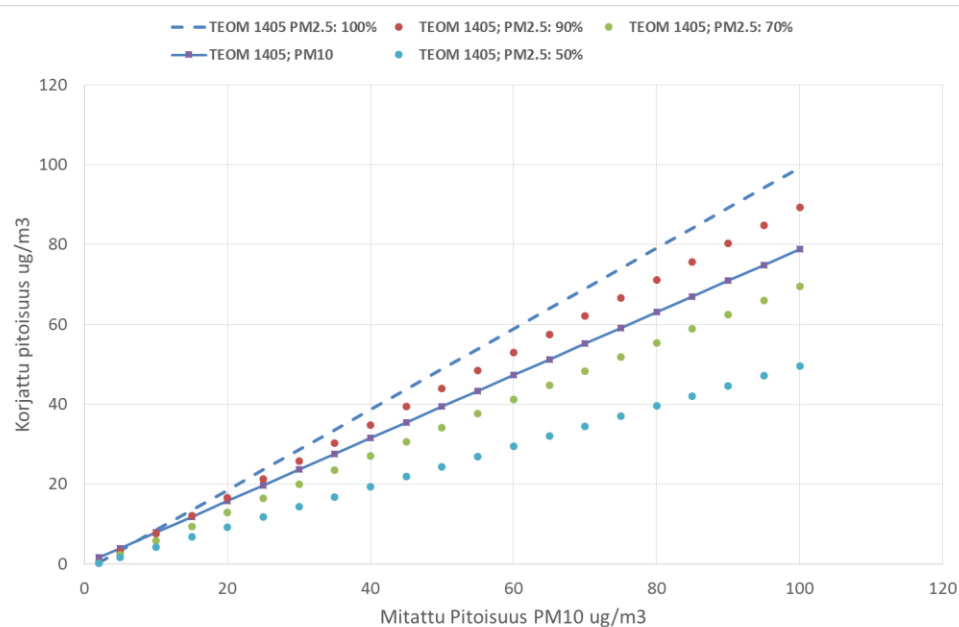
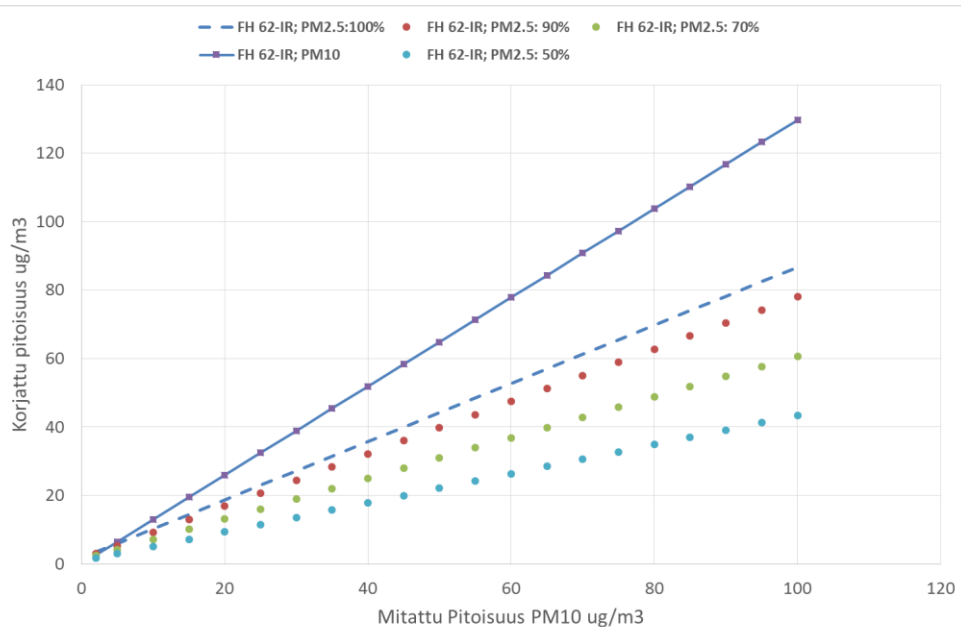
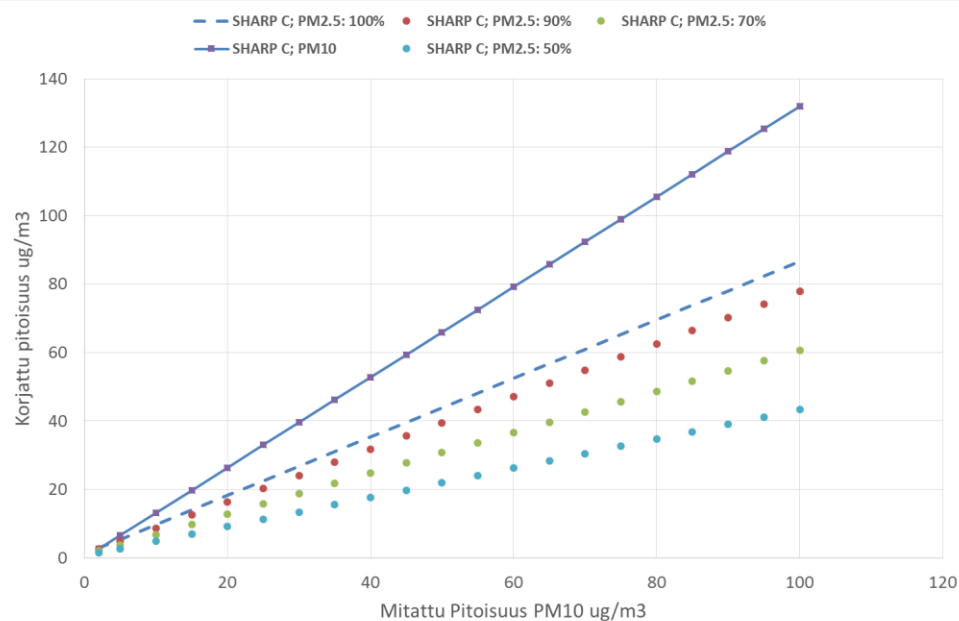
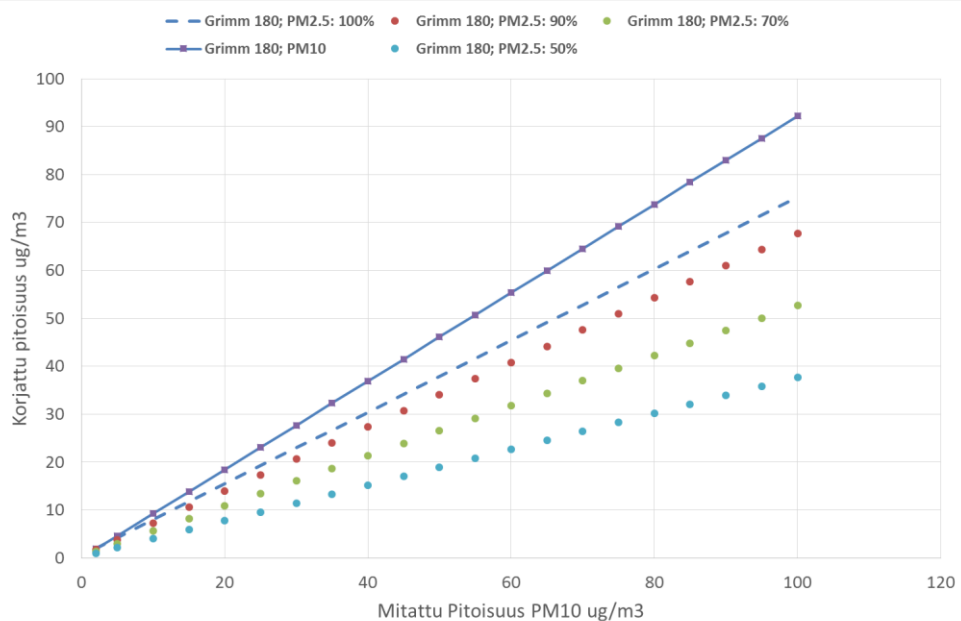
PM10	< 325 µg/m ³		< 100 µg/m ³		< 100 µg/m ³	
Candidate method	Calibration equation PM ₁₀	Relative expanded uncertainty	Calibration equation PM10	Relative expanded uncertainty	Calibration equation through origin PM10	Relative expanded uncertainty
BAM 1020	0,942y + 0,437	12,6%	0,858y + 1,919	10,3%	0,913y	11,7%
GRIMM 180	0,855y + 2,139	17,0 %	0,871y + 1,927	17,0 %	0,922y	17,9 %
SHARP 5030 C-dust	1,404y -2,750	17,2%	1,486y -3,904	16,5%	1,319y	16,3%
SHARP 5030 (beta)	1,415y -2,233	12,8%	1,489y -3,301	12,5%	1,351y	12,5%
FH 62 IR	1,300y -0,904	16,5%	1,372y -1,850	17,1%	1,297y	12,6%
TEOM 1405	0,868y -2,068	14,4%	0,804y -0,623	13,6%	0,788y	13,0%
MP101M	0,811y + 2,311	11,0%	0,887y + 0,826	9,4%	0,910y	9,6%
OSIRIS	1,401y -0,153	15,7%	1,338y + 0,57	15,3%	1,363y	15,7%
DustTrak	7,478y -76,819	402,3%	5,761y -55,073	1132,0%	2,07y	94,0%

PM2.5	< 25 µg/m ³		< 25 µg/m ³	
Candidate method	Calibration equation PM ₁₀	Relative expanded uncertainty	Calibration equation through the origin PM2.5	Relative expanded uncertainty
BAM 1020	1,100y + 0,733	7,4%	1,215y	19,9%
GRIMM 180 (*)	0,747y + 0,532	12,6 %	0,780y	12,3 %
SHARP 5030 C-dust	0,854y + 1,187	7,3%	1,009y	27,7%
SHARP 5030 (beta)	0,971y -0,003	0,2%	0,971y	0,2%
FH 62 IR	0,850y + 1,709	17,3%	1,097y	51,8%
TEOM 1405	1,009y -1,681	8,8%	0,821y	31,4%
MP101M	0,812y -0,306	8,9%	0,780y	31,4%
OSIRIS (*)	3,324y -1,073	124,2%	2,020y	76,1%
Dusttrak (*)	0,602y -1,002	37,9%	0,550y	143,9%
(* Range < 75 µg/m ³)				



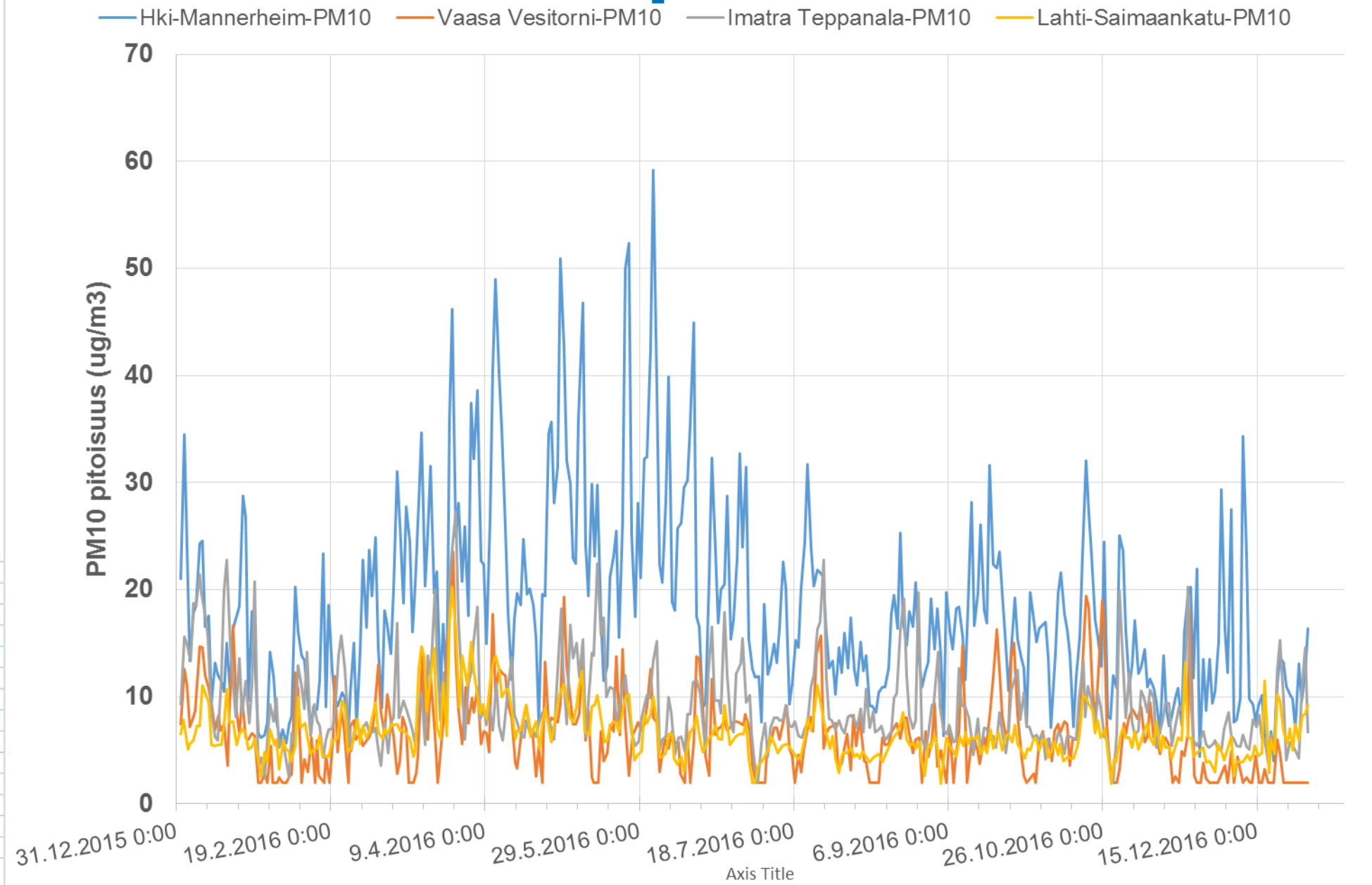


PM2.5 korjaus



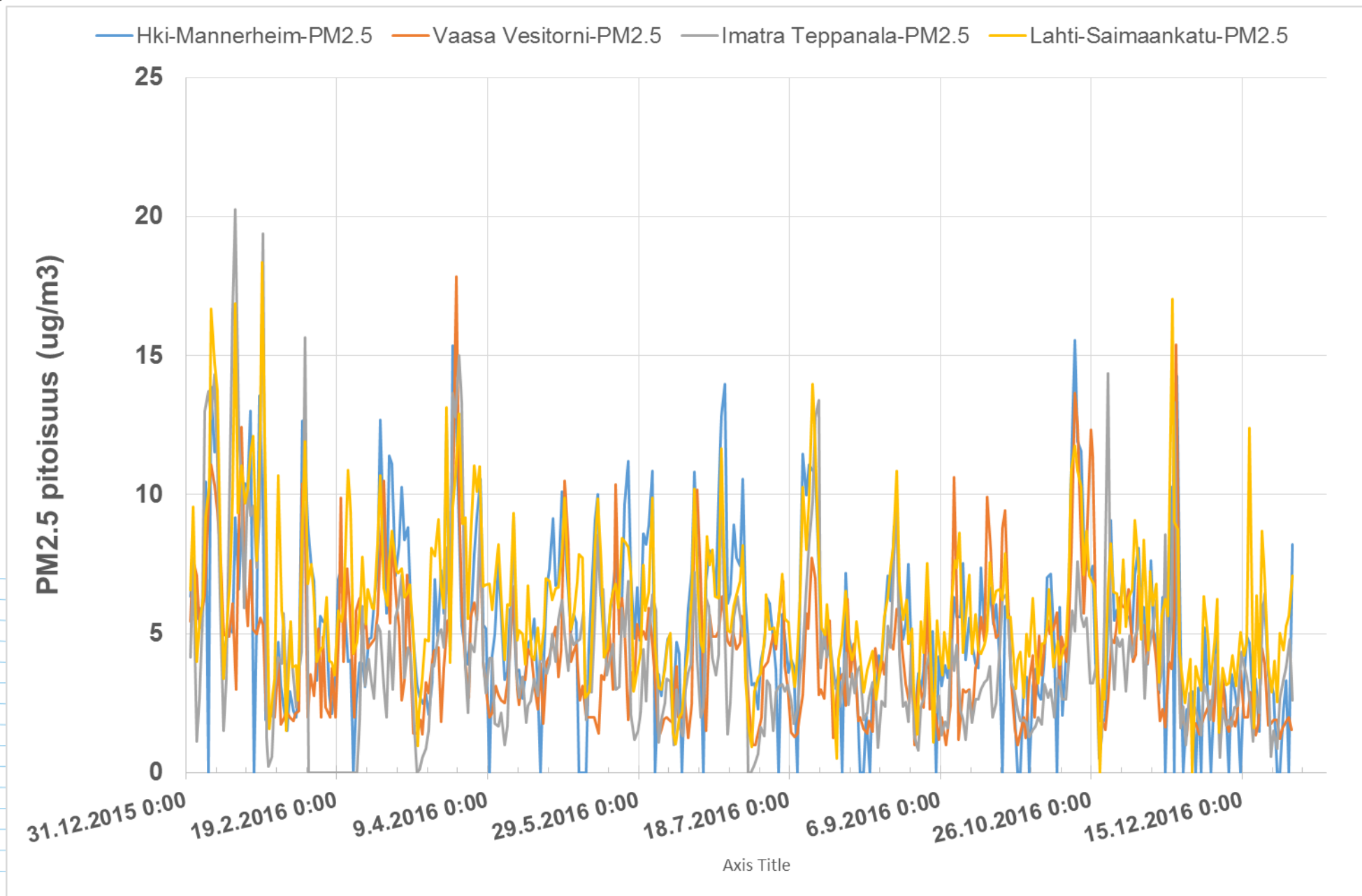


PM10 pitoisuudet





PM2.5 pitoisuudet





PM2.5/PM10 suhteet, asemat

PM2.5/PM10(%) > 100 % Kaikki yhdessä

PM10 original DB FH-62IR SHARP C TEOM 1405 Grimm 180 MP101

