

# Päästöjen vertailumittaukset Suomessa 2019- COMPI-hankkeen havaintoja

Ilmansuojelupäivät  
18.-19.8.2020

Johtava tutkija  
Tuula Pellikka ja  
tutkija Tuula Kajolinna, VTT

# COMPI-hankkeen taustatietoja

- Projektin kesto: 10/2018 - 3/2020
- Projektipartnerit:
  - YM
  - Päästömittauslaboratoriot: AX-Suunnittelu, Envimetria, Eurofins Nab Labs, Freeport Cobalt, Pöyry Finland, Ramboll Finland, Wärtsilä Finland, XAMK
  - Ympäristöpooli/Energiateollisuus ry, Metsäteollisuus ry
  - Boliden Kokkola, Outokumpu, Valmet Technologies
  - VTT

# COMPI- projektin sisältö

- Koulutuspäivät, sisältönä muun muassa:
  - päästömittausten perusteita
  - uudet standardit, mittausmenetelmät
  - laadunvarmistus
  - limit of detection/limit of quantification-määrittämisestä (LOD/LOQ)
  - mittausten epävarmuuslaskelmat
- Kansainvälinen yhteistyö
- Päästömittaajien laskentarutiinien tarkastus: standardin SFS-EN 14181 QAL 2/AST-laskennat (Kiinteästi asennetun mittalaitteen laadunvarmistus)
- **Vertailumittaukset päästömittaajien kesken jätevoimalassa**

# Miksi vertailumittaukset ovat tärkeitä?

- EU-tasolla on valmisteltu useita sektorikohtaisia BREF-asiakirjoja, <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>
- BREF:ien BAT-päätelmät (best available techniques, BAT-conclusions) asettavat **alhaisempia päästötasoja (BAT-AEL)** usealle päästökomponentille sekä mittausvelvoitteita uusille komponenteille.
- Esim. jätteenpolton hiukkasten ELV  $10 \text{ mg/m}^3$ , BAT-AEL-taso  $< 2\text{-}5 \text{ mg/m}^3$
- Alhaiset pitoisuudet tarkoittavat sitä, että mittaajan on kyettävä **entistä vaativampiin mittauksiin**, sellaisiin, jotka ovat mittausmenetelmän suorituskyvyn alarajalla
- Päästömittaajilta edellytetään Suomessa (yleensä aina) **akkreditointia ISO/IEC 17025:2017** mukaisesti ja tämä standardi edellyttää osallistumaan säännöllisesti vertailumittauksiin

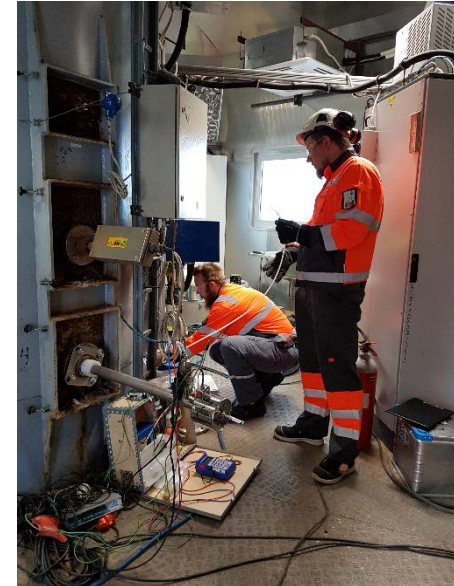
**Vertailumittaukset  
todellisissa olosuhteissa,  
siis piipussa, ovat yksi  
tärkeimmistä keinoista  
varmistaa  
päästömittaustulosten  
luotettavuutta!**

Kuva Chilen ensimmäisistä  
vertailumittauksista 11/2018,  
Tuula Kajolinna, VTT



# Mittaukset jätevoimalassa toukokuussa 2019

- Mitattavat pitoisuudet alhaisia, tilanne kuvaa hyvin tulevaisuuden päästötasoja ja niiden mittaamisen haasteita nykyisillä menetelmillä
- Mittaukset tehtiin todellisissa olosuhteissa, ei ”testipenkissä”
- Laaja kirjo mitattavia komponentteja



# Vertailumittauksissa mitatut komponentit vuonna 2019

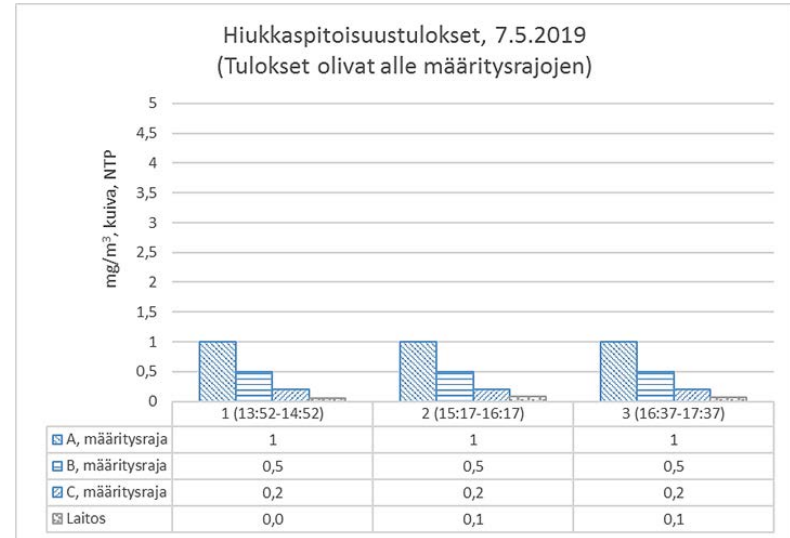
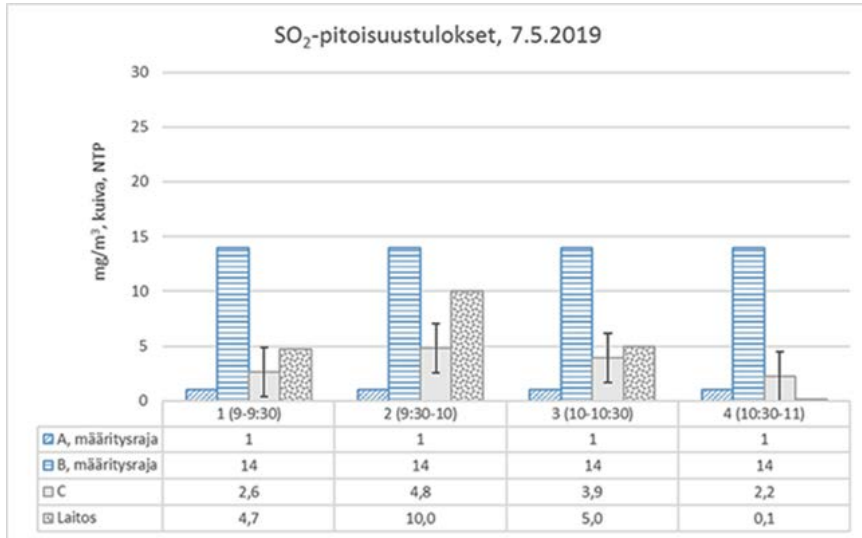
- Hiukkaset
- SO<sub>2</sub>
- NO<sub>x</sub>
- O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, tilavuusvirtaus sekä apusmittit (kosteus ja lämpötila)
- Raskasmetallit mukaan lukien elohopea
- HCl, HF
- TVOC (total volatile organic carbon, haihtuva orgaaninen hiilivähiaine)
- PCDD/F (polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja polyklooratut dibentsofuraanit)

Kaikki jätteenpoltoasetuksen mukaiset komponentit





# Esimerkkejä tuloksista (1): SO<sub>2</sub>- ja hiukkasmittaukset

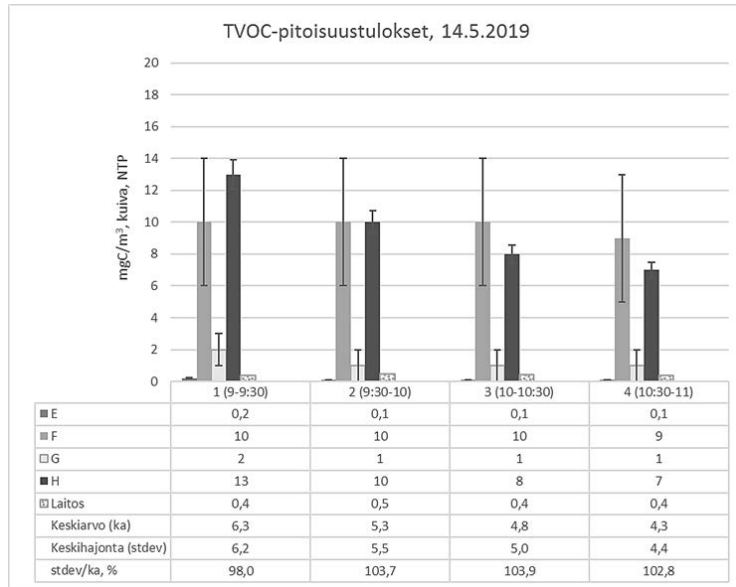


Päästörajä-arvo SO<sub>2</sub> (ELV): 50 mg/m<sup>3</sup>(n)

Päästörajä-arvo hiukkaset (ELV): 10 mg/m<sup>3</sup>(n)



# Esimerkkejä tuloksista (2): TVOC (total volatile organic carbon)

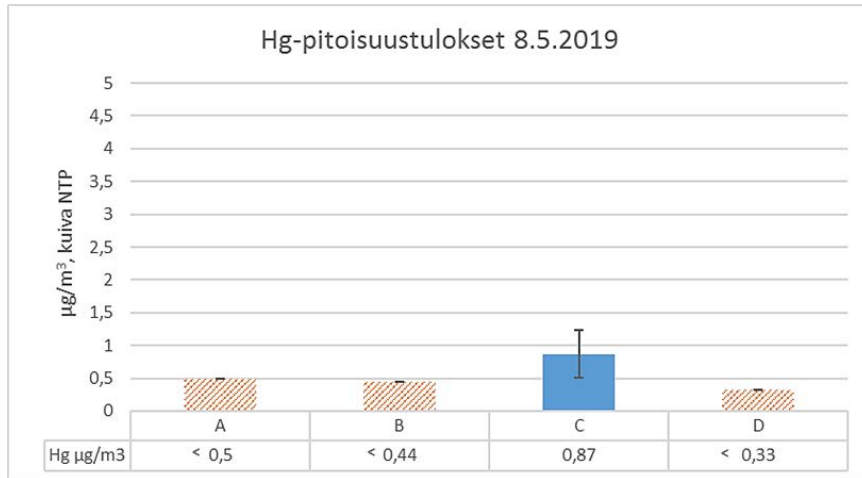


• Pitoisuuserot johtuvat todennäköisesti seuraavista syistä:

- joillakin päästömittauslaboratorioilla käytössä ns. vanhat näytelinjat, joissa oli TVOC-jäämiä edellisten mittauksen jäljiltä
- yhden laboratorion muunnoskertoimen laskennassa korjattavaa
- yhdellä laboratorion kalibrointikaasun taustakaasuna oli typpi, standardin mukaan taustana tulee olla ilma tai typpi-happiseos
- yksilölliset FID-mittalaitteiden vastekertoimet

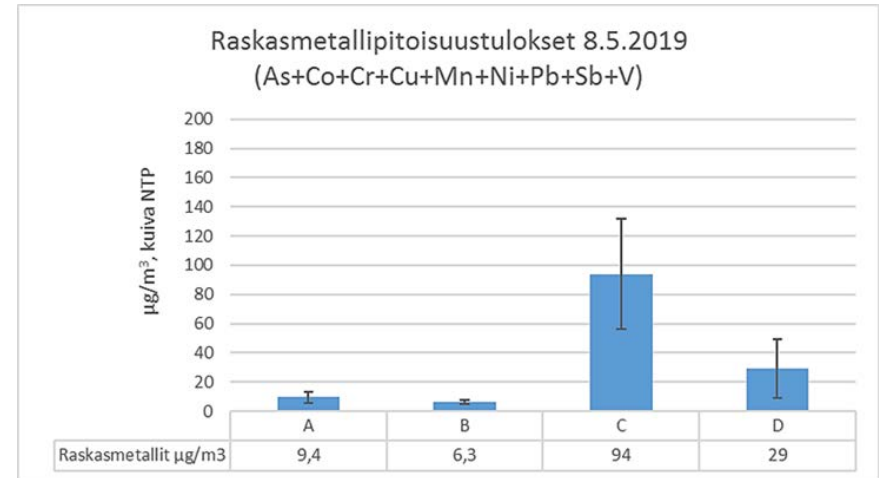
Päästöraja-arvo TVOC (ELV):  
10 mg C/m<sup>3</sup>(n)

# Esimerkkejä tuloksista (3): Hg- ja raskasmetallimittaukset



A,B ja D: tulokset alle määrittärajän (LOQ)

Päästöraja-arvo elohopealle (ELV):  
0,05 mg/m<sup>3</sup>(n)



Päästöraja-arvo raskasmetalleille (ELV):  
0,5 mg/m<sup>3</sup>(n)

# Havaintoja mittauksista

- **Kalibrointikaasujen pitoisuuden** valintaan on jatkossa kiinnitettävä enemmän huomiota. Mikäli kalibrointikaasujen pitoisuudet ovat reilusti suuremmat kuin mitattu pitoisuus on, voi tästä aiheutua suurta epävarmuutta mitattuun pitoisuuteen nähden
- **TVOC-mittausten laatua on parannettava.** Mittauksissa on käytettävä puhtaita näytelinjoja, jotta niistä ei irtoa TVOC-komponentteja näytevirtaan. Lisäksi on käytettävä kalibrointikaasuna sellaista propaanikaasua, joka on tehty synteettiseen ilmaan eikä tyypeen. Näin minimoidaan hapen synergivaikutus, joka saattaa vääristää mitattua tulosta.

# Havaintoja mittauksista

- Joissakin raporteissa oli laskuvirheitä
- Joillakin laboratoriolilla oli kohonneita pitoisuuksia muun muassa raskasmetallimittausten kenttänollissa, ja syyt niihin eivät selvinneet. **Kontaminaatoriskien minimoiminen** korostuu jatkossa kenttätyöskentelyssä päästötasojen laskiessa
- Jatkossa mittaajien tulee entistä tarkemmin huomioida myös kemikaalinolla eli käyttää sellaisia **absorptioliuoksia, joiden taustapitoisuudet ovat riittävän alhaiset sekä tarvittaessa** vähentää kemikaalinollan (joka sisältää siis sekä absorptioliuosten että myös suodattimen taustapitoisuudet) pitoisuudet sekä kenttänollan että varsinaisen näytteen tuloksesta.

# Yhteenveto

- Mitatun kohteen kaikki pitoisuudet olivat reilusti alle ko. laitoksen päästörajojen
- Merkittäviä poikkeamia mittaajien välisissä tuloksissa ei yleensä ollut, poikkeuksena tästä olivat SO<sub>2</sub>- ja TVOC-mittaukset sekä jatkuvatoimisten mittalaitteiden laadunvarmistukseen liittyvät QAL2-laskennat.
- Suurimmat haasteet ovat siinä, että tällä hetkellä **Euroopassa ei ole laadittu yhtenäisiä sääntöjä/ohjeistuksia alhaisten pitoisuuksien mittauksiin liittyen.**
- Ohjeet puuttuvat esimerkiksi siitä, tulisiko mittauksissa käyttää LOD-vai LOQ-arvoja, ja jos näitä käytetään, kuinka ne olisi määritettävä.
- Toisaalta keskusteluja käydään EU-tasolla myös siitä, tulisiko näiden sijasta keskittyä vain **realistisiin epävarmuuskriteereihin** alhaisilla pitoisuustasoilla. EU-tason ohjeiden tällä hetkellä puuttuessa tulisi **Suomessa luoda näihin oma ohjeistus.**

# Julkaisut

- Artikkele Journal of the Air and Waste Management-lehdessä:  
Pellikka, T., Kajolinna, T., Emission measurements of heavy metals with the European standard reference methods EN 14385 and EN 13211- observations from interlaboratory comparison (ILC) measurements performed at waste-to-energy plant in Finland,  
<https://doi.org/10.1080/10962247.2020.1797926>
- Pellikka, T. & Kajolinna, T. (2020). Päästöjen vertailumittaukset Suomessa 2019 - COMPI-projektin havaintoja. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology, No. 369  
<https://doi.org/10.32040/2242-122X.2020.T369>



# bey<sup>0</sup>nd

## the obvious

Tuula Pellikka  
Tuula.pellikka@vtt.fi

@VTTFinland  
@PellikkaTuula

[www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)