**Certi\_06 Ilmanlaatumittaukset**

***koskee ilmanlaadunseurannassa käytettäviä jatkuvatoimisia mittausmenetelmiä ja keräinmenetelmiä. Ei koske päästömittauksia.***

Taitovaatimuksen eli riittävän käytännön kokemuksen lisäksi ilmanlaatumittausten sertifikaattia varten vaaditaan teoriaosaamista eli yleensä Ilmanlaatumittaukset-kurssin käyminen ja siihen liittyvän tentin suorittaminen hyväksytysti.

**Kurssin ajankäyttö:** vähintään 18 x 45 min, jossa vähintään 20 % pitää olla käytännön harjoittelua ja demonstraatioita ainakin osaksi kentällä. Tästä korkeintaan 6 x 45 min voi olla verkkokoulutusta (esim. webinaari, videoneuvottelu, itseopiskelu, tehtävät).

* Ennakkomateriaalina Ilmanlaadun mittausohje.

**Taustaa**

* Ilmakemian perusteita, ilman epäpuhtauksien lähteistä/muodostumisesta ja vaikutuksista terveyteen ja ympäristöön

**Ilmanlaatumittauksia ja ilmanäytteenottoa ohjaavat lait ja direktiivit**

* Ympäristönsuojelulaki (527/2014); Ilmanlaatuasetukset 79/2017 ja 113/2017
* Raja-arvot, tavoitearvot ja kansalliset ohjearvot sekä seuranta- ja tiedotusvelvoitteet
* Voimassa olevat EU-direktiivit (ns. ”CAFE-direktiivi” 2008/50/EY, neljäs tytärdirektiivi 2004/107/EY ja Clean Air –ohjelmassa laadittu Komission direktiivi 2015/1480/EU), jotka edellyttävät mittaamaan ilmasta seuraavia komponentteja:
* Kaasut:
  + - SO2, NO2, CO, bentseeni, O3, Hg
* Hiukkaset:
  + - Hengitettävien (PM10) ja pienhiukkasten (PM2,5) massapitoisuus
    - PM10-hiukkasista raskasmetallit (As, Cd, Ni, Pb) ja PAH-yhdisteet
    - PM2,5-hiukkasista pääionit ja EC/OC (epäorgaaninen ja orgaaninen hiili)
* Laskeuma:
  + - Raskasmetallit (As, Cd, Ni, Pb),
    - Hg (elohopea)
    - PAH-yhdisteet

**Ilmanlaadun menetelmästandardit (Direktiivit 2008/50/EY, 2004/107/EY, 2015/1480/EU):**

* *SFS-EN 14211:2012. NO2 ja NO*
* *SFS-EN 14212:2012. SO2*
* *SFS-EN 14625:2012. O3*
* *SFS-EN 14626:2012. CO*
* *SFS-EN 15852:2010. Kaasumainen Hg*
* *SFS-EN 12341:2014. PM10- ja PM2,5-massa gravimetrisesti*
* *SFS-EN 16450:2017. PM10- ja PM2,5-massa automaattinen analysaattori,*

*Vaatimus jatkuvasta vertailusta vertailumenetelmää vastaan*

* *SFS-EN 14662:2005. Part 1-3: Bentseeni aktiivimenetelmillä*

*Part 4-5: Bentseeni passiivimenetelmillä*

* *SFS-EN 14902:2005. Pb, Cd, As and Ni PM10-hiukkasista*

*keräys SFS-EN 12341:2014*

* *SFS-EN 15549:2008. Bentso(a)pyreeni PM10-hiukkasista*

*keräys SFS-EN 12341:2014*

* *ISO 12884:2000. PAH-yhdisteiden määritys hiukkasista ja kaasuista*
* *CEN/TS 16645:2014. PAH-yhdisteiden määritys PM10-hiukkasista*
* *SFS-EN 16909:2017. Hiukkasmainen orgaaninen (OC), ja epäorgaaninen hiili (EC)*

PM2,5-hiukkasissa

* *SFS-EN 16913:2017. Pienhiukkasten kemiallinen koostumus*

*NO₃ˉ, SO₄²ˉ, Cl¯, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺*

*PM2,5-hiukkasissa*

* Laskeuma:
  + *SFS-EN 15841:2009. As, Cd, Pb ja Ni*
  + *SFS-EN 15853:2010. Hg*
  + *SFS-EN 15980:2011. PAH*
* Laatujärjestelmät (SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 mukainen toiminta; mm. dokumentaatio, henkilöstön perehdyttäminen ja kouluttaminen)

**Jatkuvatoimiset mittalaitteet**

* Jatkuvatoimisten laitteiden toimintaperiaatteet
* Mittausten ylläpito ja laadunvarmennus (laitteen kalibrointi, nollataso, mittausalue, määritysraja, mittausepävarmuus, häiriöt, rajoitukset)
* Mittauspaikan valinta (edustavuus)
* Tulosten käsittely ja raportointi
* Mittausepävarmuuden arviointiperiaatteet
* Dokumentointi

**Keräinmenetelmät**

* Ilmanäytteenoton menetelmiä: kaasu-, hiukkas- ja laskeumanäytteet
* Välineiden valinta ja käsittely, ja näytteiden käsittely mm. säilytys, kestävöinti, kontaminaation välttäminen
* Näytteenoton ja poikkeamien dokumentointi

**Jatkuvatoimisten laitteiden mittaustulosten käsittely ja raportointi**

* Mittaustulosten tason ja luotettavuuden seuranta
* Tasokorjaukset, tulosten liputtaminen/hylkääminen
* Raportointi tietokantoihin
* Ilmanlaatuindeksi ja tulosten näkyminen Ilmanlaatukartoissa
* Ylitystilanteissa tiedottaminen

**Laadunvarmennuksen vaatimukset:**

* toiminnan suunnitelmallisuus ja dokumentointi
* mittausasemien vaatimukset
* jäljitettävyys, dokumentointi
* jatkuvatoimisten laitteiden kalibrointi ja toiminnan varmistus
* standardien mukainen laadunvarmistus
* virtaus-, paine- ja lämpötilatarkistukset
* vertailumittauksiin osallistuminen
* mittausepävarmuuden tekijät ja niiden hallinta

**Työsuojelu ja turvallisuus**

* Yleinen turvallisuus (mm. liikenne, ensiaputaidot)
* Sähköturvallisuus, mahdolliset säteilylähteet
* Kattotyöt: tikapuut, jalkineet

**Demonstraatiot suositeltavia** mm. laitedemonstraatiot, mittausasemaan tutustuminen

* Ylläpitokoulutukseksi sopivat erinomaisesti vuosittaiset Mittaajapäivät, mutta myös muut alaan liittyvät tapahtumat.

**Ohjeen tunniste:** Certi\_06

**Laatija:** Ulla Makkonen, Katarina Björklöf

**Muut asiantuntijat:** Vuokko Karlsson, Jari Waldén, Katja Loven, Katriina Kyllönen, Helena Saari (Ilmatieteen laitos), Tarja Koskenaho (HSY)

**Hyväksyjä:** Katarina Björklöf

**Muutokset edelliseen versioon nähden:**

* *v 3.1, 5.5.2022: vähennetty käytännön harjoittelua ja demonstraatioita 30 % =>20 %*
* *V 3, 20.4.2020: Päivittänyt: Ulla Makkonen. Selkeytetty tekstiä.*

*Versio 2, 15.12.2018: Päivittänyt: Ulla Makkonen, Hyväksynyt: KB*

* *muokattu ulkoasu muiden ohjeiden kaltaiseksi*
* *muokattu sisältöä: painotetaan jatkuvatoimisten laitteiden käyttöä keräinmenetelmien sijaan*
* *lisätty laitteiden toimintaperiaatteet*
* *päivitetty standardit*
* *lisätty Ilmanlaadun mittausohje*