

AJANKOHTAISTA LABORATORIORINTAMALLA 4.-5.10.2016

”Mittausepävarmuuden huomioiminen
erityyppisten tutkimustulosten
tulkinnessa”

Timo Lukkarinen, MetropoliLab Oy

timo.lukkarinen@metropolilab.fi

010 3913 431

Mittausepävarmuuden huomiointi

- **Mittausepävarmuuden huomioiminen raja-arvotulkinnassa vaihtelee eri lainsäädäntöjen alaisissa toiminnoissa**



Mittausepävarmuuden huomiointi

- **Kansallisessa ympäristölainsäädännössä ei ole vielä otettu kantaa mittausepävarmuuden huomioimisesta raja-arvotulkinnassa**

Mittausepävarmuuden huomiointi

- **Onko erilaisisten käytäntöjen olemassa olosta haittaa?**
- **Ainakin tietous ja kokemus tästä on erittäin tärkeää!**



Mittausepävarmuuden huomiointi

- **Onko pitkällä tähtäimellä mahdollista harmonisoida tätä asiaa?**



Mittausepävarmuuden huomiointi

- **Mitkä tahot ottaisivat vetovastuun tästä pitkäjänteisestä harmonisointityöstä?**



Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

- Mittausepävarmuutta **ei huomioida** analyysituloksen ylittäessä / alittaessa ohjearvon

- talousvedet (STMa 1352/2015, Valviran ohje 12/2016)
- uima-allasvedet (STMa 315/2002, Soveltamisopas Allasvesiasetukseen 315/2002)

Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

- Mittausepävarmuus **huomioidaan** niin, että analyysituloks saa ylittää ohjearvon mittausepävarmuuden verran
 - kemialliset tutkimukset elintarvikkeiden vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi - mittausepävarmuus tulkitaan aina toimijan eduksi (178/2002/EY, 852/2004/EY, Elintarvikelaki (23/2006), Eviran ohje 17069/1)

Mittausepävarmuuden huomiointi

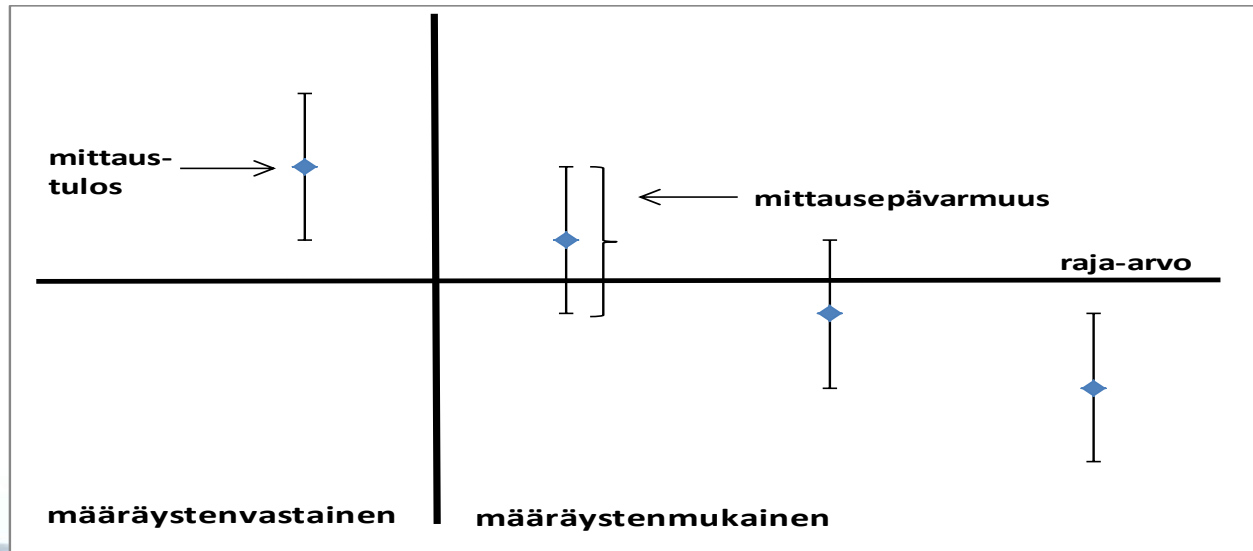
● Esimerkkejä

- Mittausepävarmuus **huomioidaan** niin, että analyysitulokset saa ylittää ohjearvon mittausepävarmuuden verran
 - asumisterveysasetuksen mukaiset tutkimukset (STMa 545/2015)

Mittausepävarmuuden huomiointi

- **Esimerkkejä**

- Mittausepävarmuus **huomioidaan**



Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

- Mittausepävarmuuden **vaikutusta otetaan huomioon** riskinarviointeja tehtäessä:
 - pilaantuneille maille (VNa 214/2007) ja sedimenteille (YM ohje 1/2015)
 - kun pitoisuus on lähellä kynnys- tai ohjearvoja
 - kun viranomaisen kanssa keskustellaan ylittykö/alittuuko massan läjitykseen sallitut arvot

Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

- Mittausepävarmuuden **vaikutusta otetaan huomioon**
- Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta. YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA 6 | 2014

Taulukko 9. Esimerkki riskinarvioinnin epävarmuuksien tarkastelusta. KRA = kulkeutumisriskin arviointi, TRA = terveysriskien arviointi ja ERA = ekologisten riskien arviointi. Todennäköinen vaikutus laskettuun riskiin: (+) = yliarvioi riskiä, (-) = aliarvioi riskiä, (0) = ei yli- tai aliarvioi riskiä ja (?) = vaikutusta vaikea arvioida.

Epävarmuustekijä	Riskinarviointivaihe	Vaikutus arvioituun riskiin
Näytteenotto maaperästä	Kaikki	0/+
Analyysimenetelmän mittausepävarmuus	Kaikki	+ / -

Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

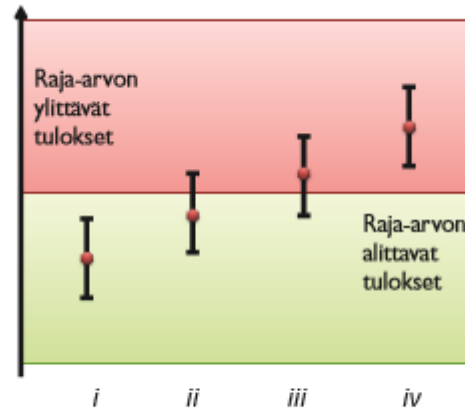
- **Lasketaan turva-alue**, joka määrittelee hyväksymis- ja, perustuen ohje- tai raja-arvon ylärajaan (Eurachem/Citac 2007_2 opas)
 - ympäristöhallinnon vedenlaaturekistereihin vietävälle tiedolle
 - luonnonvesi, pinta- ja pohjavesi, jätevesi(Laatusuositukset ympäristöhallinnon vedenlaaturekistereihin vietävälle tiedolle, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 22 | 2016)

Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

- **Lasketaan turva-alue**

- Tapauksissa ii ja iii päätös ei ole selvä, sillä epävarmuusväli menee päällekkäin raja-arvon kanssa. Eurachem/Citac oppassa annetaan opastusta tapauksiin ii ja iii



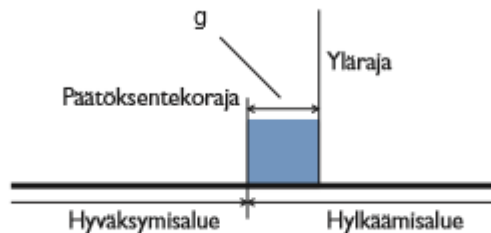
Kuva 2. Testitulokset mittausepävarmuuksineen suhteessa raja-arvoon [Eurachem/Citac, 2007_2].

Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

- **Lasketaan turva-alue**

- Tarvitaan päätöksentekosääntö, joka perustuu niihin riskeihin, jotka liittyvät väärän päätöksen tekemiseen
- Päätöksentekosääntö mahdollistaa turva-alueen laskemisen (katso kuva 3), joka määrittelee hyväksymis- ja hylkäämisalueet; perustuen ohje- tai raja-arvon ylärajaan



Kuva 3. Turva-alue (g), päätöksentekoraja (decision limit), hyväksymis- ja hylkäämisalueet (acceptance zone, rejection zone).

Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

- **Lasketaan turva-alue**

- Turva-alue valitaan siten, että todennäköisyys hyväksymisalueella olevan mittauksen väärälle hyväksymiselle/hylkäämiselle on pienempi tai yhtä suuri kuin määritelty luottamustason arvo α



Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

● Lasketaan turva-alue

- Esimerkki liittyen kuvan 1 tapaukseen ii [Eurachem/Citac, 2007_2. Lietteen kadmiumpitoisuus
 - yläraja on 2 mg/kg
 - analyysituloks 1,82 mg/kg
 - $U = 0,20$ mg/kg, $k = 2$ (95 %) (2u)
 - $u = 0,10$ mg/kg ($U/2$)
 - määritellään päätöksentekoraja, jossa otetaan huomioon mittausepävarmuus

Mittausepävarmuuden huomiointi

● Esimerkkejä

● Lasketaan turva-alue

- Esimerkki liittyen kuvan 1 tapaukseen ii [Eurachem/Citac, 2007_2. Lietteen kadmiumpitoisuus
 - päätöksentekoraja on pitoisuus, jossa voidaan tietyllä luottamustasolla (95 %; $\alpha = 0,05$) sanoa, että pitoisuus on alle raja-arvon
 - turva-alue (g): $1,65u = 0,165$ mg/kg (k arvo 1,65 <- yksisuuntainen t-testiarvo, 95% luottamustaso
 - Päätöksentekoraja on $2 - 0,165 = \underline{1,84}$ mg/kg, Analyysitulokset 1,82 mg/kg
 - Kaikki tulokset tämän arvon alapuolella ovat hyväksytyjä. Kaikki arvot, jotka ovat samoja tai suurempia kuin päätöksentekoraja ovat hylättyjä.
- **Esimerkin lietenäytteen kadmiumpitoisuus ei ylitä raja-arvoa**

Mittausepävarmuuden huomiointi

- **Keskustelua**
- **Kommentteja**
- **Ehdotuksia**
- **Uusinta tietoa**
- **Missä asiaa viedään eteen päin**
- **Mitkä tahot vievät asiaa eteen päin**