



LEARNING TOXICOLOGY
THROUGH OPEN EDUCATIONAL
RESOURCES

YMPÄRISTÖTIETOJEN KÄSITTELY JA TULOSTEN RAPORTOINTI

Camelia DRAGHICI, Ileana MANCIULEA

Transilvania University of Braşov

c.draghici@unitbv.ro, i.manciulea@unitbv.ro

Käännös Merja Mäkelä



Erasmus+

This work is licensed under a Creative
commons attribution – non commercial 4.0
international license



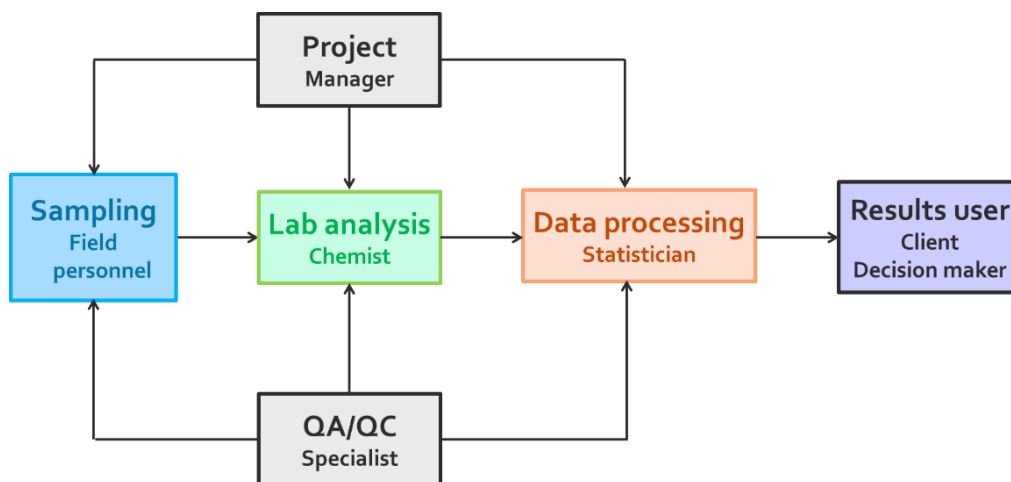
1 JOHDANTO

Ympäristön seurannan toimintojen kulun (kuva 1) esitystapa, joka sisältää tietoja näytteenotosta ja analyttisistä mittauksista, esitettiin yksikössä 2, kun taas arviointivaiheet ja tietojenkäsittely esitetään tässä osassa. Osassa 3 on siis yleistietoja siitä, miten käsitellään ympäristötietoa ja miten raportoimme seurannan tuloksista.



Kuva 1. Ympäristön seurannan kulku, toteutus- ja arviointivaiheet.

Osan opiskelun jälkeen osaat esittää tietojenkäsittelystä ja tuloksista vastaavan henkilöstön, analyttisen tietojenkäsittelyn vaiheet sekä seurannan tulosten raportoinnin.



Kuva 2. Tietojenkäsittelystä ja tulosten raportoinnista vastaava henkilöstö.

Tältä osin kuvassa 2 esitetään tietojenkäsittelystä ja tulosten raportoinnista vastaavat henkilöstöluokat:

- näytteitä näytteenottovaiheessa ottavat henkilöt
- kemistit ja laboratorioassistentit - laboratoriotutkimukseen
- kemistit ja tilastotieteilijät – tietojenkäsittelyvaiheessa välittäen tiedot edelleen tulosten käyttäjille eli asiakkaille ja päätöksentekijöille.

2 YMPÄRISTÖTIETOJEN KÄSITTELY

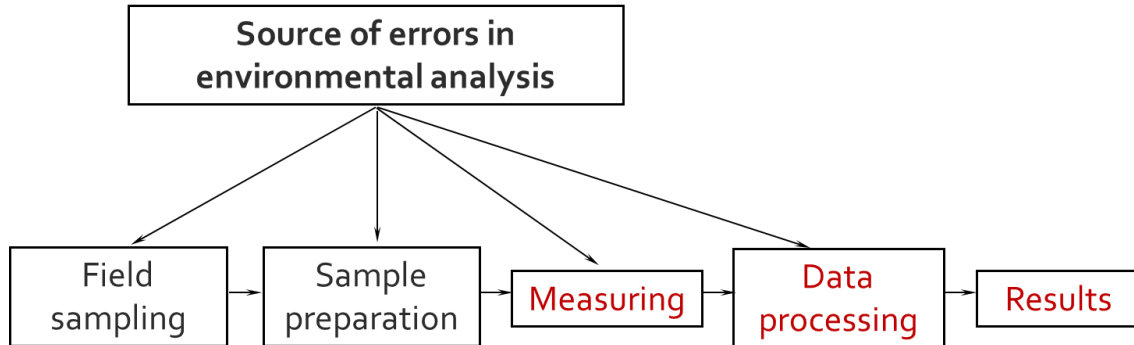
Kaikki koko ympäristöseurannan aikana hankitut tiedot ovat tärkeitä seuraavasti:

- Näytteenoton ja näytteen esikäsittely antaa alustavaa merkityksellistä tietoa.
- Analyttisen ominaisuuden mittaaminen tuottaa mitattuja arvoja, joita kutsumme "tiedoiksi".
- Tiedot rekisteröidään tietojenkeruujärjestelmään ja tilastoidaan edelleen luotettavien ja luotettavien tulosten varmistamiseksi ja ne on validoitava tietojoukko.
- Tietojenkäsittelyssä eri ilmiöitä sääntelevien säädösten perusteella mitattu signaali muunnetaan käytetylle informaatioksi, jolloin se tuottaa valvontatuloksia.
- Ilmoitetaan seurannan tuloksista esittäen saadut tulokset taulukoissa, grafiikoissa ja kaavioissa muiden suureiden funktioina ja valmiina asiakkaiden käyttöön.

Kemometria otettiin käyttöön vuonna 1972 Svante Woldin kemian haarana, joka käyttää matemaattisia, tilastollisia ja muita muodollisen logiikkaan perustuvia menetelmiä optimaalisten kokeellisten menetelmien valintaa ja projektia varten sekä kemikaalitietojen analysointia varten parhaiten soveltuvana. Vuodesta 1900 lähtien matematiikka- ja tilastomenetelmiä käytettiin mittaustietojen käsittelyyn, joten 1970-luvulla kehitettiin uusia tieteidenvälisiä tieteitä, kuten biometria, lääketieteellistä tilastotietojen käsittely, psykometria, ekonometria, teknometria tai kemometria. Lisäksi "Environmetrics" -lehti julkaistiin vuonna 1990, kansainvälisen tilastolaitoksen kansainvälisen ympäristötieteellisen yhdistyksen (TIES) virallisena lehtenä.

Useimmissa ympäristöanalyysissä todellinen arvo on yleensä tuntematon, joten todellista arvoa arvioidaan toistuvien mittausten keskimääräisellä arvolla (keskiarvolla). Arvioidaan, että keskimääräinen arvo on paras analyttinen arvo. Mitä useampi toistuva mittaus meillä on, sitä lähempänä keskimääräinen arvo on todellista arvoa. Tilastot käyttävät lukuisia arvoja, mutta ympäristö-analyysissä ei aina ole mahdollista saada niin suurta määrää tietoja samasta näytteestä. Yleensä voidaan saada enintään 10 toistuvaa mittausta, joten rajallinen määrä tietoja edustaa "valintaa", ja tulosta pidetään "arviona". Luotettavien tulosten saamiseksi ympäristöanalyysissä olisi arvioitava virheiden tyyppi, lähde ja laajuus.

Analyysiprosessin jokainen vaihe (näytteenotto, näytteenvalmistus, mittaust, tietojenkäsittely) on virheen lähde, mikä vaikuttaa lopulliseen virheeseen. Nämä vaikutukset esitetään kuvassa 3.



Kuva 3. Virheiden lähteet ympäristötutkimuksessa.

Virheet voidaan luokitella seuraavasti:

a. Ilmaisutavan mukaan

- **Absoluuttinen virhe** edustaa yksittäisen mitatun arvon poikkeamaa (X_i) todellisesta keskiarvosta (A), yhtälön (1) mukaan, jos A on tuntematon, otetaan huomioon mittausten keskiarvo ($\bar{X}$), yhtälön (2) mukaisesti.

$$e_a = |A - X_i| \quad (1)$$

$$e_a = |\bar{X} - X_i| \quad (2)$$

- **Suhteellinen virhe** edustaa absoluuttisen arvon ja todellisen arvon välistä suhdetta vakiona, ilmaistuna prosentteina yhtälöiden (3 ja 4) mukaisesti.

$$e_r = \pm \frac{e_a}{A} \cdot 100\% \quad (3)$$

$$e_r = \pm \frac{e_a}{\bar{X}} \cdot 100\% \quad (4)$$

b. Lähteen ja vaikutuksen analyttisiin tuloksiin vaikutuksen mukaan

- **Systemaattinen virhe** (määritetty) - Lähteet voidaan määritellä (vaikka niitä ei aina tunneta), kuten laitteen väärä käsittely, virheelliset lukemat signaalissa väärässä lämpötilassa.
- **Satunnaiset virheet** (määrittelemättömät) - On otettu käyttöön vahingossa yksittäisiä tuloksia, virheiden syyt ovat tuntemattomia, niitä ei voida määrittää ja poistaa.

- **Karkeasta virheestä** aiheutuu koetoiminnan epätydyttävä toiminta (reagenssit, laitteet, menetelmä) ja se vaatii kokeilun uudelleen käynnistämisen.

Nämä virheet heijastuvat merkittävien numeroiden lukumäärään ja ne havaitaan peräkkäisissä mittauksissa saaduissa eri arvoissa. On tärkeätä tunnistaa virhelähteet ja vähentää niiden laajuutta, jotta voidaan raportoida luotettavia ja luotettavia tuloksia.

3 MONITOROINTITULOSTEN RAPORTOINTI

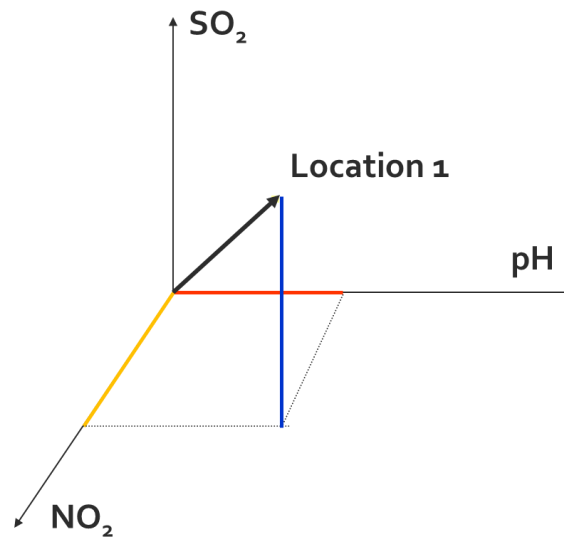
Ympäristötarkastus tuottaa paljon tietoja näytteistä eri analyysimenetelmistä. Tällaiset tiedot voivat näyttää suuntauksia, korrelaatioita, vähentämisen tarvetta. Tietojenkäsittelyn yksi- tai kaksivaiheiset menetelmät eivät osoita tietojen välistä yhtenäisyyttä.

Tietoja käsitellään, niitä lasketaan fysikaaliskemiallisten lakien perusteella. Tavoitteena on ilmaista seurantatulokset analyyttien ja epäpuhtauksien (tai minkä tahansa muun valvontaparametrin) pitoisuuksina yksiköissä määräysten mukaisesti.

Lisäksi seurannan tuloksia ilmoitetaan eri tavoin:

- sellaisenaan taulukkomuodossa
- biodimensionaalisenä kuvaajana yhdelle valvotulle parametrille joko epäpuhtauspitoisuuden kehityksenä ajan suhteen $C_A=f(t)$ tai paikan suhteen $C_A=f(s)$
- moniulotteisina kaavioina, korreloivilla lisäparametreilla.

Kuvassa 4 on esitetty esimerkkinä moniulotteinen kaavio, joka kuvaa rikki- ja typpioksidien pH-riippuvuutta tietyllä paikkakunnalla.



Kuva 4. Rikin ja typpioksidien riippuvuus pH-arvosta.

Kaikkialla tuotetaan ja esitetään yhä enemmän tietoja, mikä vaikeuttaa ymmärtämistä ja yleiskuvan saamista ongelmasta. Jotta älykkäät päätöksiä voidaan tehdä, on käytettävä välttämättä monimuotoisia lähestymistapoja.

LÄHTEET

1. Chunlong C.Z., Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, USA, 2007.
2. Colbeck, I., Draghici, C., Perniu, D., (Eds), Environmetal Pollution and Monitoring, in EnvEdu series, ISSN 1584-0506, ISBN 973-27-1169-8, Romanian Academy Press, Bucharest, 2003.
3. Patnaik P., Handbook of Environmental Analysis, 2nd Edition, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton FL, USA, 2010.



This work is licensed under a Creative
commons attribution – non commercial 4.0
international license



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITA DI BOLOGNA



South-Eastern Finland
University of Applied Sciences

U.PORTO



UNIVERZITA
KARLOVA



Universitatea
TRANSILVANIA
din Braşov



ИКИТ

<https://toxoeer.com>

Project coordinator: Ana I. Morales
Headquarters office in Salamanca.
Dept. Building, Campus Miguel de Unamuno, 37007.
Contact Phone: +34 663 056 665