



LEARNING TOXICOLOGY  
THROUGH OPEN EDUCATIONAL  
RESOURCES

# ZPRACOVÁNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH DAT A HLÁŠENÍ VÝSLEDKŮ

Camelia DRAGHICI, Ileana MANCIULEA

Transilvania University of Braşov

[c.draghici@unitbv.ro](mailto:c.draghici@unitbv.ro), [i.manciulea@unitbv.ro](mailto:i.manciulea@unitbv.ro)



Erasmus+

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



## 1. ÚVOD

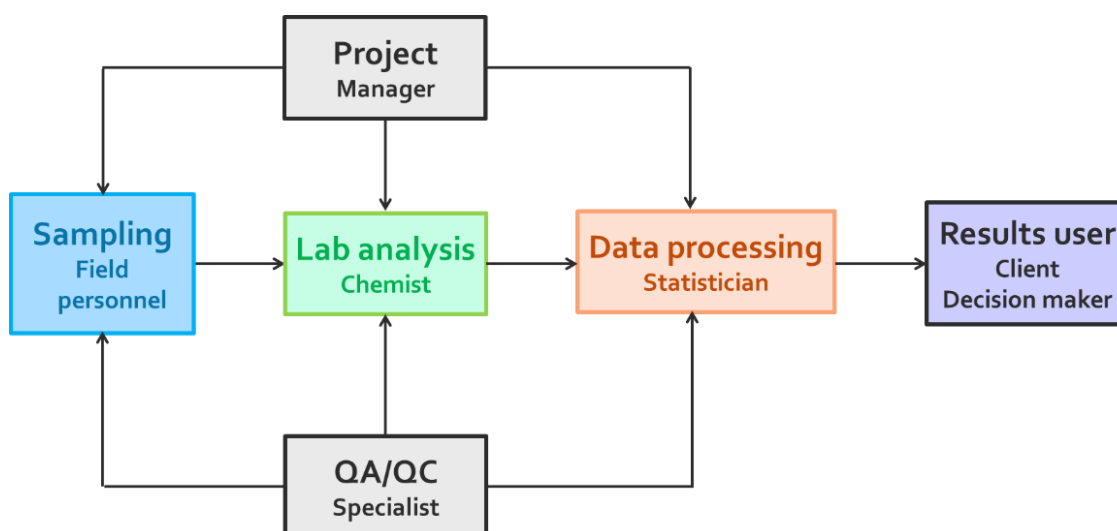
V návaznosti na realizaci monitorování životního prostředí (obr. 1) byla v 2. podkapitole uvedena etapa provádění, která obsahovala informace o odběru vzorků a analytických měření, přičemž nyní budou prezentovány fáze hodnocení a zpracování dat. Podkapitola 3. obsahuje obecné informace o tom, jak zpracováváme údaje o životním prostředí a jak hlásíme výsledky monitorování.



Obr. 1. Průběh monitorování životního prostředí, provádění a vyhodnocování

Po absolvování této podkapitoly budete mít přehled o pracovnících zodpovědných za zpracování dat a oznamování výsledků, o etapách zpracování analytických dat a také o oznamování výsledků monitorování.

V tomto ohledu obrázek 2 uvádí kategorie pracovníků odpovědných za zpracování údajů a hlášení výsledků:



Obr. 2. Personál odpovědný za zpracování údajů a oznamování výsledků.



- osoby, které odebírají vzorky v lokalitách - pro fázi odběru vzorků;
- chemici a laboranti - pro laboratorní analýzu;
- *chemici a statistici - pro fázi zpracování dat; dále poskytují informace uživatelům, a to klientům a osobám s rozhodovací pravomocí.*

## 2. ZPRACOVÁNÍ DAT MONITOROVÁNÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Veškeré informace získané v průběhu celého monitorování životního prostředí jsou důležité, pro tuto podkapitolu jsou zajímavé většinou ty, které jsou označeny kurzívou:

- odběr vzorků a předběžná úprava vzorku poskytuje předběžné důležité informace;
- měření analytické vlastnosti poskytuje naměřené hodnoty, které se nazývají "data";
- *údaje jsou zaznamenány v systému sběru dat a jsou dále předmětem statistik, aby se zajistily důvěryhodné a spolehlivé výsledky; tj. ověření datové sady;*
- *zpracování dat, založené na právních předpisech upravujících různé jevy, měřený signál je transformován vzhledem k použité informaci, a tím poskytuje výsledky monitorování;*
- *oznamování výsledků monitorování, prezentování získaných výsledků v tabulkách, grafech, schématech jako funkce jiných opatření připravených k použití zákazníky.*

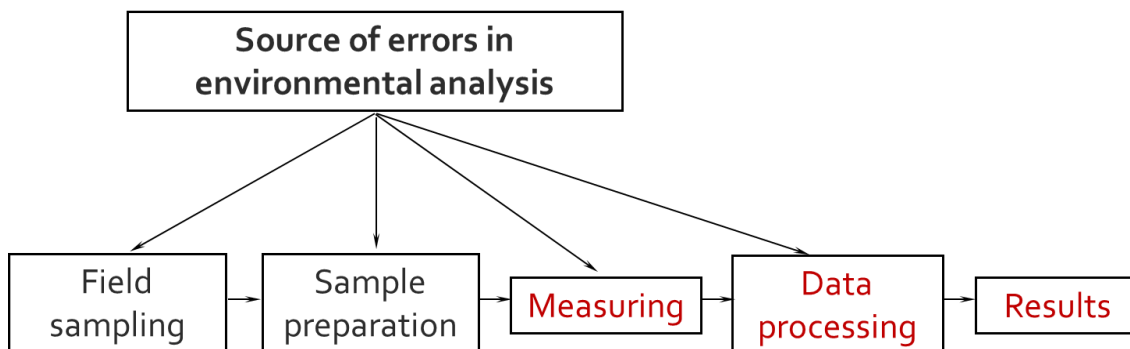
Chemometrie byla zavedena v roce 1972 společností Svante Wold jako odvětví chemie, která využívá matematiku, statistiku a další metody založené na formální logice s cílem vybrat a navrhnout optimální experimentální postupy a nabídnout informace o analýze chemických dat, a to s maximální relevancí. Od roku 1900 byly používány matematické a statistické metody pro zpracování údajů z měření. V 70. letech se vyvinuly nové interdisciplinární vědy, jako jsou: biometrie, lékařská statistika, psychometrie, ekonometrie, technometrie nebo chemometrie. Kromě toho bylo v roce 1990 zahájeno vydávání časopisu "Environmetrics" jako oficiálního časopisu Mezinárodní společnosti pro životní prostředí (TIES), asociace Mezinárodního statistického institutu.

Ve většině environmentálních analýz je skutečná hodnota téměř neznámá, proto je skutečná hodnota odhadnuta průměrnou hodnotou opakovaných měření.

Odhaduje se, že nejlepší analytická hodnota je průměrná hodnota. Čím více opakovaných měření máme, tím více se jejich průměr blíží skutečné hodnotě. Statistika používají velké množství dat, avšak v environmentální analýze není vždy možné získat tak velký počet hodnot stejného vzorku. Většinou lze realizovat maximálně 10 opakovaných měření, takto omezené množství dat představuje "výběr" a výsledek se považuje za "odhad".

Pro získání spolehlivých výsledků environmentální analýzy by měly být vyhodnoceny typy chyb, jejich zdroj a rozsah.

Každá fáze analytického procesu (odběr vzorků, příprava vzorků, měření, zpracování dat) může být zdrojem chyb, které přispívají k celkové chybě. Tyto příspěvky jsou uvedeny na obrázku 3.



Obr. 3. Zdroje chyb v environmentální analýze.

Chyby mohou být klasifikovány následovně:

a. podle vyjádření

- *absolutní chyba*: představuje odchylku měřené hodnoty ( $X_i$ ) od střední skutečné hodnoty ( $A$ ) podle rovnice (1); je-li  $A$  neznámá, je použit průměr měření ( $\bar{X}$ ) podle rovnice (2)

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

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

- *relativní chyba*: představuje poměr mezi absolutní hodnotou chyby a skutečnou hodnotou považovanou za standard; je vyjádřeno jako procento podle rovnic (3 a 4).

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

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

*b. podle zdroje a vlivu na výsledky analýzy*

- *systematická chyba (soustavná)* – zdroj chyby může být definován (i když nemusí být vždy znám), zkresluje výsledek určitým způsobem - např. špatná manipulace s měřicím zařízením, nesprávný odečet hodnot, práce při nesprávné teplotě; tato chyba má za stejných podmínek stále stejnou hodnotu.
- *náhodná chyba (statistická)* – vzniká náhodnými rušivými vlivy, při měření ji nemůžeme kontrolovat ani definovat; nelze ji úplně odstranit
- *hrubá chyba* – vzniká nevhodným procesem (činidla, zařízení, metoda) a vždy vyžaduje opakování měření.

Tyto chyby se odrážejí v počtu platných číslic a projeví se různými hodnotami získanými z následných měření. Pro získání důvěryhodných a spolehlivých výsledků je důležitá identifikace zdroje chyb a snaha omezit jejich rozsah.

### 3. MONITOROVÁNÍ VÝSLEDKŮ ZPRÁVY

Kontrola životního prostředí generuje o vzorcích velké množství údajů, které byly získány pomocí různých analytických metod. Taková data mohou ukazovat trendy, korelace mezi veličinami a umožnit redukci dat. Univariační a bivariační analýzy nenalézají mezi údaji souvislost.

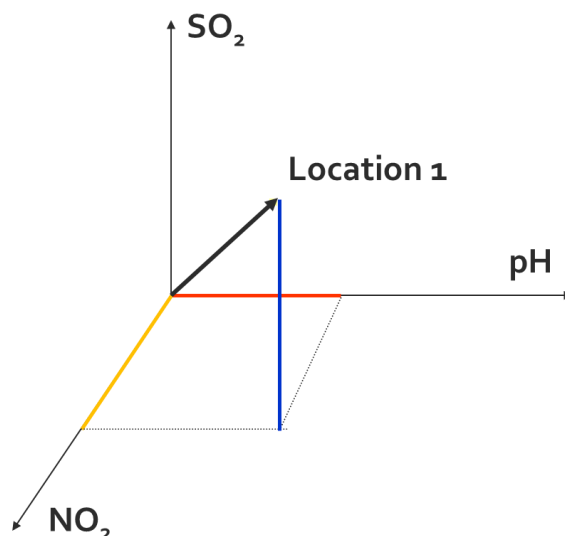
Data jsou zpracována pomocí výpočtů, založených na fyzikálně chemických zákonech. Výsledkem monitorování je vyjádření koncentrace analytů (znečišťujících látek nebo jiných parametrů monitorování) v jednotkách podle předpisů.

Výsledky monitorování jsou vyjádřeny různými způsoby:

- formou *tabulky*;
- jako *dvourozměrné grafy* pro jeden sledovaný parameter; buď jako změna koncentrace znečišťující látky v čase,  $C_A = f(t)$ , nebo v prostoru,  $C_A = f(s)$ ;

- jako *vícerozměrné grafy* pro více parametrů, které lze spolu korelovat.

Například na Obr. 4 je vícerozměrný graf, který koreluje hladiny oxidu siřičitého a dusičitého s pH v dané lokalitě.



Obr. 4. Závislost hladiny oxidů siřičitého a dusičitého na pH.

K dispozici máme stále více a více dat, což ztěžuje jejich interpretaci a přehlednost. Pro správnou interpretaci je proto nezbytný mnohostranný přístup.



## ODKAZY

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), Environmental 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.





VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ 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



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