



# LEARNING TOXICOLOGY THROUGH OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

ENVIRONMENTAL QUALITY  
SOILS MONITORING

КАЧЕСТВО НА ОКОЛНАТА СРЕДА  
НАБЛЮДЕНИЕ НА ПОЧВАТА

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)



## 1. INTRODUCTION / ВЪВЕДЕНИЕ

Представянето по-долу е част от модул 6, тема 4, като допълнителна информация, свързана с блок 3.

Това звено / курс ще представи:

- специфични изисквания за вземане на проби и предварителна обработка на пробите за проби от почвата;
- стандарти за вземане на проби и аналитични методи, налични за определяне на замърсителите в почвите.

В края на курса студентите ще могат:

- да опише как могат да се определят качествените параметри / замърсители в почвите;
- да използва информацията от наличните европейски стандарти за вземане на проби и аналитични методи за определяне на параметрите на качеството на почвите.

## 2. SOILS SAMPLING / ВЗЕМАНЕ НА ПОЧВЕНИ ПРОБИ

### Проби от интерес и представителност на почвените проби

Следните проби са от интерес за наблюдение на качеството на почвата: почвата, събрана от различни дълбочини и седименти (понякога и подземни води). За по-малък интерес за това звено са: отпадъци, корени (най-често използвани за проучвания за замърсяване на почвата, проучвания за възстановяване), утайки от отпадъчни води и твърди отпадъци, нанесени върху почвите.

Трябва да се вземе предвид представителността на почвените проби. Съставът на почвата се различава с дълбочината и метеорологичните вариации.

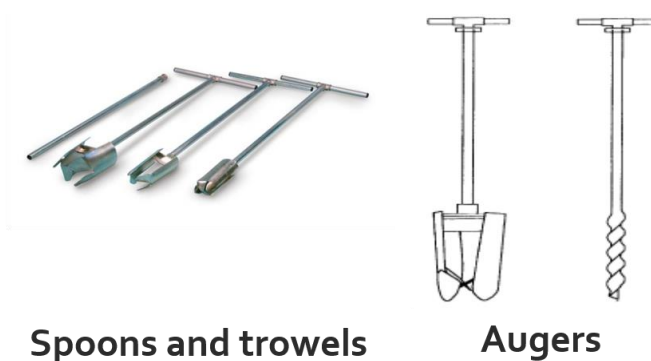
### Размер на почвената проба

Количеството на почвата, което трябва да бъде събрано, зависи от вида на пробата и от определянията, които трябва да се извършат. По този начин, за пълно охарактеризиране на свойствата на почвата (размер на частиците, структура, химичен състав) между 200-400 g почва са необходими. За анализа на почвените замърсители се изисква 5-100 g суха почва. За

анализа на седимента количеството на вземане на проби съответства на водите, което е по-малко от количеството вода.

### Инструменти за вземане на проби от почви

За вземане на проби от почвата се използват различни инструменти, като: ножове, лъжици и мистрия, шнекове (фигура 1), тръбни пробойници и драги, използвани за вземане на проби от седименти.



Фигура 1. Инструменти за вземане на проби от почви:

Тези инструменти се използват преди всичко за изхвърляне на отпадъци и други обекти, които не представляват интерес (където е уместно), отколкото събирането на почвата от различни дълбочини. При вземането на проби от почвата трябва да се спазват някои предпазни мерки:

1. **не трябва да се използват метални инструменти** (ножове, лъжици, мистрия, шнекове), когато почвата се събира за анализ на металите;
2. **избягвайте внасянето на въздух в почвената проба** - въздухът може да допринесе за окисляването на някои съединения от почвата.

Европейските стандарти от серията ISO за вземане на проби от почвата са налични за вземане на проби от почвата, представени в Таблица 1.

Таблица 1. Европейски стандарти за вземане на проби от почвата (селекция).

ISO стандарт	Стандартен топик
ISO 10381-2:2002	Техники за пробовземане
ISO/DIS 18400-104:2016	Пробовземане – Част 104: Стратегии

ISO 18400-105/2017	Опаковане, транспорт, съхранение и съхранение на проби
ISO 18400-204/2017	Пробовземане на земен газ

### Техники за подготовка на проби

Техниките за подготовка на почвени проби за анализ на замърсителите вече са описани подробно в Модул 6, Тема 3, Модул 2.1.

При анализите на тежки метали най-често използваните техники за предварително третиране са минерализацията и химическото разтваряне (разлагане). Таблица 2. представя няколко европейски стандарта, от серията ISO, за подготовка на пробите чрез разтваряне / разлагане, предимно в киселинни среди.

Таблица 2. Европейски стандарти за предварителна обработка на почвените проби за анализ на тежки метали (селекция).

ISO стандарт	Стандартен метод
ISO 11466/1999	Извличане на микроелементи, разтворими в aqua regia
ISO 19730/2008	Екстракция на микроелементи от почвата, като се използва разтвор на амониев нитрат
ISO 16729:2013	Екстракция на микроелементи от почвата, като се използва разтвор на амониев нитрат
ISO 14869-1/2017	Разтваряне с HF and HClO <sub>4</sub> (Al, Ba, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Sr, V, Zn)

За анализа на полу-летливи (SVOC) и нелетливи (NVOC) органични съединения, техниките за предварителна обработка се основават на техники за екстракция:

1. Сокслет (автоматизирана) екстракция;
2. извличане на разтворители;
3. екстракция с помощта на микровълнова печка.

Таблица 3. представя няколко европейски стандарта от серията ISO за предварителна обработка на пробите, използвана за анализ на полу-летливи (SVOC) и нелетливи (NVOC) органични съединения.

Таблица 3. Европейски стандарти за предварителна обработка на почвените проби за анализ на органични съединения (селекция).

ISO стандарт	Стандартна тема
ISO 14507:2003	Предварителна обработка на проби за определяне на органични замърсители
ISO 11464/2006	Предварителна обработка на почвени проби за физико-химичен анализ

### 3. SOILS POLLUTANTS DETERMINATION

## ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЗАМЪРСИТЕЛИТЕ НА ПОЧВЕНИЯ

За представянето на параметрите за качество на почвите те бяха групирани в две категории - неорганичен или органичен.

Полезни са неорганичните показатели за качеството на почвата:

- неорганични аниони (сулфат, цианиди, сулфид, перхлорат);
- неорганични катиони (Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Zn);
- други микроелементи, разтворими в аквариуми или азотна киселина;
- съединения на хранителната категория: фосфор, азот-N, амонячен-N и общ разтворим азот.

Органичните замърсители, които присъстват в почвите и представляват интерес за мониторинга на почвите, са:

- летливи органични съединения (ЛОС) като етери, халогенирани въглеводороди, ароматни въглеводороди, феноли и хлорофеноли;
- пестициди;
- линейен алкилбензен сулфонат (LASs);
- полициклични ароматни въглеводороди (ПАВ);
- полихлорирани бифенили (ПХБ);
- диоксини и фурани.

Изборът от европейски стандартни методи от серията ISO, налични за определяне на гореспоменатите неорганични съединения, е даден в Таблица 4. Тези стандарти се основават на гравиметрични, титруметрични, спектрометрични, електрохимични и хроматографски методи.

Таблица 4. Европейски стандартни методи за анализ на неорганични съединения от почвата (селекция).

Индикатор на качеството на почвата	Стандарт	Аналитичен метод
Фосфор	ISO 11263/1994	спектрометрия
карбонат	ISO 10693/1995	титриметрия
разтворим във вода и киселини	ISO 11048/1995	гравиметрия
общ азот	ISO 11261/1995	титриметрия
електрична проводимост	ISO 11265+A1/1998	електрохимичен
суха материя и съдържание на вода	ISO 11465/1998	гравиметрия
Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Zn (екстракт в aqua regia)	ISO 11047/1999	атомна абсорбционна спектрометрия
обща сяра	ISO 15178/2000	сухо горене
нитрик-N, амониев-N, общ разтворим азот	ISO 14255/2005	анализ на сегментирания поток
микроелементи	ISO 22036/2008	индуктивно свързана плазма - атомна емисионна спектрометрия
общи цианиди	ISO 11262/2011	титриметрия
микроелементи в аква реге и азотна киселина	ISO/TS 17073.2013	атомна абсорбционна спектрометрия
pH	ISO 10390/2015	електрохимичен
перхлорат	ISO/DIS 20295/2016	йонна хроматография

За определяне на представените по-горе органични съединения като параметри за качеството на почвата, изборът на европейските методи от серията ISO е даден в Таблица 5. Тяхното определяне се основава по-специално на спектрометрични методи, газова хроматография и течна хроматография.

Таблица 5. Европейски стандартни методи за анализ на органични съединения от почвата (селекция).

Индикатор на качеството на почвата	Стандарт	Аналитичен метод
общ органичен въглерод (TOC)	ISO 14235/2000	спектрофотометрия
органохлорни пестициди и полихлорирани бифенили (PCBs)	ISO 10382/2002	Газ-хроматография (GC)
хербициди	ISO 11264/2005	Високо-качествена течна хроматография (HPLC)
Селектирани хлорфеноли	ISO 14154/2005	Газ-хроматография (GC)
Полициклични ароматни въглеводороди (PAHs)	ISO 18287:2006	Газ-хроматографична масс-спектрометрия (GC-MS)
Органоживачни съединения	ISO/DIS 23161/2009	Газ-хроматография (GC)
Линеен алкилбензен сулфонат (LASs)	ISO/TS 13896:2012	Високо-качествена течна хроматография (HPLC)
Полихлорирани бифенили (PCBs)	ISO 13876:2013	Газ-хроматографична масс-спектрометрия (GC-MS)

Диоксини и фурани и диоксин-подобни полихлорирани бифенили	ISO 13914:2013	Газ-хроматографична масс-спектрометрия (GC-MS)
Полициклични ароматични въглеводороди (PAHs)	ISO 13859:2014	Газ-хроматография (GC) и високо-качествена течна хроматография (HPLC)
избрани феноли и хлорофеноли	ISO/TS 17182/2014	Газ-хроматографична масс-спектрометрия (GC-MS)
летливи ароматни въглеводороди и халогенирани въглеводороди, нафтаген	ISO 15009:2016	Газ-хроматография (GC)
летливи ароматни въглеводороди и халогенирани въглеводороди, етер	ISO 22155/2016	Газ-хроматография (GC)

Всички тези стандартни методи подлежат на периодично преразглеждане, като предоставят на анализаторите най-новите издания.

Освен споменатите по-горе показатели за почвите, други замърсители може да са от интерес за качеството на почвите, особено за мониторинг, базиран на научните изследвания. Те са също от неорганичен или органичен произход, разтворени или неразтворими вещества в почвен разтвор, с ниски или до високи молекулни тегла, като компонентите на хуминовите и флувови киселини.

Подобно на анализите на въздуха и водата, извършвани в лаборатории, освен стандартните аналитични методи, използвани съгласно правилата за определени параметри за качество на почвата, в лабораторната практика се предлагат и приемат и други нестандартни аналитични методи за всеки интересен замърсител. И двете категории аналитични методи (стандартни и нестандартни) подлежат на валидиране на метода и лабораторна



акредитация, съгласно ISO / IEC 17025: 2005, с последната редакция ISO / IEC 17025: 2017.

## REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

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.
4. [www.en-standard.eu/search/?q=soil%20quality](http://www.en-standard.eu/search/?q=soil%20quality)
5. <https://www.eurachem.org/index.php/news/newsarts/230-nws-iso17025-2017>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=dH1Kf7gtrBw>





**VNiVERSIDAD  
DSALAMANCA**

CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



South-Eastern Finland  
University of Applied Sciences

**U. PORTO**



**Universitatea  
TRANSILVANIA  
din Braşov**



**UNIVERZITA  
KARLOVA**



**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