



LEARNING TOXICOLOGY THROUGH OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

ENVIRONMENTAL QUALITY
AIR MONITORING

КАЧЕСТВО НА ОКОЛНАТА СРЕДА
МОНИТОРИНГ НА ВЪЗДУХА

Camelia DRAGHICI, Ileana MANCIULEA

Transilvania University of Braşov

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



Erasmus+

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



1. INTRODUCTION / ВЪВЕДЕНИЕ

Модул 6, Тема 4 е за "Мониторинг на качеството на околната среда. Въздух, вода, почви" и съдържа следните части:

Раздел 1 - Мониторинг на качеството на въздуха;

Раздел 2 - Мониторинг на качеството на водите;

Раздел 3 - Мониторинг на качеството на почвите;

Раздел 4 - Европейска агенция за околната среда.

Тази част представя следните теми:

- специфични изисквания за вземане на проби и предварителна обработка на пробите за проби от въздух, води и почви
- стандартни аналитични методи за измерване на замърсителите във въздуха, водите и почвените проби
- отчитане на резултатите, получени от наблюдението на въздуха, водата и почвата
- регламенти на Европейския съюз относно оценката на качеството на въздуха, водата и почвата
- Европейски институции, участващи в мониторинга на околната среда

В края на четирите части студентите ще могат:

- да използва наличния регламент относно показателите за качество на въздуха, водите и почвите
- Опишете как могат да се определят токсичните съединения, присъстващи във въздуха, водите и почвените проби
- да използва информацията от наличните европейски стандарти за вземане на проби и аналитични методи за определяне на параметрите за качество на околната среда
- да представят европейските институции, участващи в мониторинга на околната среда
- да избере подходяща информация за качеството на околната среда и да коментира съответните резултати от наблюдението на околната среда, достъпни на интернет страниците на европейските институции

Първата част, U1, "Качество на околната среда. Мониторинг на въздуха" ще представи:

- специфични изисквания за вземане на проби и предварителна обработка на пробите за проби от атмосферния въздух / атмосферния въздух;

- стандартни аналитични методи за определяне на замърсителите в атмосферния въздух; EU regulations concerning the assessment of ambient air quality.

Като резултати от обучението ние предложихме, че в края на Част 1 студентите ще могат:

- да се опише как могат да се определят токсичните съединения, присъстващи в атмосферния въздух;
- да използва наличния регламент, съдържащ приетите граници на концентрация на замърсителите в атмосферния въздух.

2. AIR SAMPLING / ВЗЕМАНЕ НА ПРОБИ ОТ ВЪЗДУХА

За този курс / единица, следните видове проби на атмосферния въздух, при ниво на имисии, ще бъдат от интерес:

- въздух с газообразни компоненти, включително прахови частици (PM);
- дъждовни капки, облаци, аерозоли или дим.

Газовите емисии не са предмет на този курс.

Въздухът е сложна матрица с вариации на състав и хетерогенност на едно и също място. Концентрацията на атмосферните замърсители може да се различава при промените в метеорологичните условия, като вятър, температура, налягане, валежи, влага. Ето защо е важно да се гарантира, че събраната въздушна проба е представителна.

От друга страна, количеството въздух в пробата зависи от:

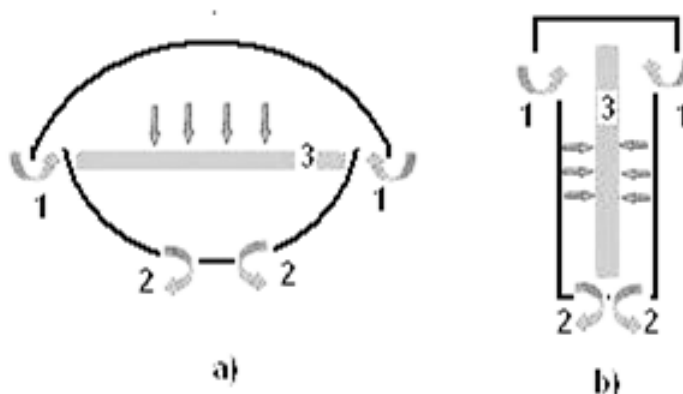
- минималната концентрация на замърсители, която може да бъде открита / чувствителността на аналитичния метод
- размерът на извадката може да бъде определен чрез изпитвания; например, за да се определят концентрациите на замърсители, може да са необходими 10 m³ въздух.

Инструментите и устройствата, налични за вземане на проби от атмосферния въздух, могат да бъдат от две категории в зависимост от режима на измерване:

а. автоматичните станции за мониторинг на въздуха са оборудвани с устройства за непрекъснато събиране на въздух, инструменти за директно четене, които предоставят данни в реално време за нивото на замърсяване;

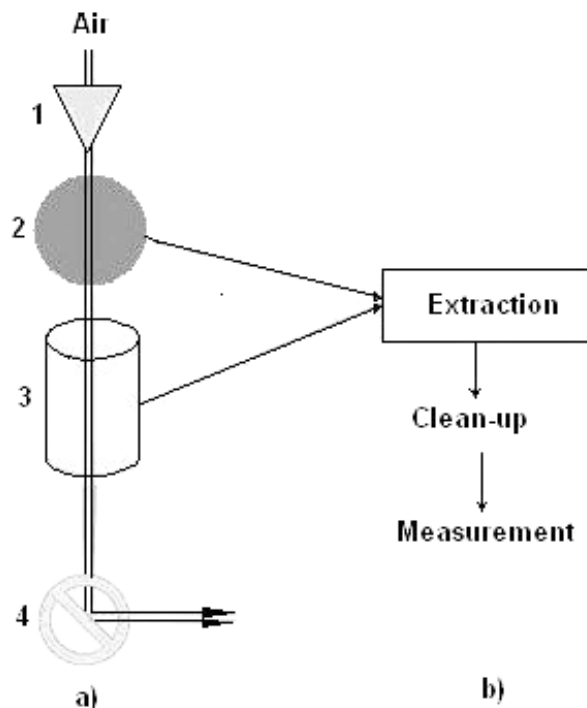
б. за пробите, които се анализират в лабораторните инструменти, са специални контейнери (от стъкло, тefлон, стомана), помпи и филтри (за суспендирани частици) и сорбенти, натрупани в тръби, колони, филтри или патрони.

Инсталацията, използвана за пасивно вземане на проби, е снабдена с абсорбент (Фигура 1). Продължителността на вземането на проби варира от няколко седмици до няколко месеца.



Фигура 1. Пасивно пробовземане на въздух: а) планарна система; б) аксиална система; 1 - вход за въздух; 2 - изход за въздух; 3 - сорбционен материал.

За вземане на *активен въздух*, в допълнение към абсорбиращия материал, се използва и помпа за изсмукване на въздух (Фигура 2).



Фигура 2. Вземане на активен въздух: а) вземане на проби: 1 - вход за проба; 2 - филтър; 3 - сорбционен материал; 4 - аспирационна помпа; б) подготовка и измервания на пробите.

И в двата случая сорбентните материали се прехвърлят в лабораторията за подготовка и измерване на пробите.

Събирането на проби на въздуха се основава на физични или химични процеси. Физическите процеси, участващи в вземането на проби, могат да се различават в зависимост от вида на съединенията, които представляват интерес, като например:

- газообразните и нелетливи съединения се събират въз основа на: абсорбция / адсорбция; абсорбцията е последвана от десорбция, с разтворители или термична.
- летливите съединения се подлагат на кондензация в охладителните системи.

Химическите процеси използват субстрати, третиран с различни химични реактиви, или се основават на дериватизация. Това се състои в химическата трансформация на интересуващите замърсители в съединения с нови свойства, по-подходящи за системите за откриване.

След това етапът на химическа трансформация е последван от физически процеси, за да могат пробите да бъдат измерени в измерима форма.

3. AIR QUALITY PARAMETERS ASSESSED IN MONITORING STATIONS / ПАРАМЕТРИ НА КАЧЕСТВОТО НА ВЪЗДУХА, ИЗГОТВЕНИ В МОНИТОРИНГОВИТЕ СТАНЦИИ

For the air quality evaluation, occurring in the monitoring stations, the following are air quality parameters, as regulated UE Directive 2008/50/EC concerning the assessment of ambient air quality, amended with Directive 2015/1480:

- SO₂, CO, O₃
- Pb
- бензен
- NO_x (NO, NO₂) като сума на обемното съотношение на смесване на NO и NO₂ изразено в единици масова концентрация на NO₂ (µg/m³);
- PM₁₀ – частици, които преминават през селективен вход с 50% ефективност при 10 µm аеродинамичен диаметър
- PM_{2.5} – частици, които преминават през селективен вход с 50% ефективност при 2,5 µm аеродинамичен диаметър

Съгласно Директива 2008/50 / ЕО на ЕС (изменена с Директива 2015/1480) параметрите за наблюдение на качеството на въздуха имат различни оценъчни прагове с горни и долни гранични стойности. Таблица 1. представя изискванията за оценка, специфични за всеки показател за качеството на въздуха, без приетите прагови стойности.

Например, азотните оксиди се оценяват както като почасови, така и средногодишни средни стойности, докато няколко тежки метали, адсорбирани върху частици и бензен, се оценяват само като годишни средни стойности.

Таблица 1. Индикатори за качеството на въздуха и изискванията за оценка.

Индикатор на качеството на въздуха	Изисквания за оценка
SO ₂	Защита на здравето

NO _x (NO, NO ₂)	часова пределно допустима стойност за опазване на човешкото здраве	годишна гранична стойност за защита на човешкото здраве
PM _{2.5} и PM ₁₀	24-часова средна PM ₁₀	средно годишна
Pb (Cd, As и Ni, в PM ₁₀)		средно годишна
бензен		средно годишна
CO	8-часова средна	

Таблица 2. представя стандартните методи за определяне на качествените параметри в станциите за мониторинг на въздуха, също съгласно горепосочената директива на ЕС.

Таблица 2. Стандартни методи за замърсители на въздуха, съгласно Директива 2008/50 / ЕО на ЕС (изменена с Директива 2015/1480).

Индикатор на качеството на въздуха	Стандарти*	Аналитичен метод
SO ₂	EN 14212:2012	UV флуоресцентен
NO _x (NO, NO ₂)	EN 14211:2012	хемилуминесценция
PM _{2.5} и PM ₁₀	EN 12341:2014	гравиметрия
Pb (Cd, As и Ni, в PM ₁₀)	EN 14902: 2005	атомно-абсорпционна спектрометрия (AAS)
бензен	EN 14662-3:2005	газ хроматография
CO	EN 14626:2012	IR спектроскопия
O ₃	EN 14625:2012	UV фотометрия

* EN – Европейски норми

Стандартите са европейски норми и се основават на различни аналитични методи. Например, PM₁₀ и PM_{2.5} се определят гравиметрично, тежки метали чрез атомна абсорпционна спектрометрия и бензен чрез газова хроматография.

В допълнение към показателите за качеството на въздуха, изследвани в станциите за мониторинг, могат да бъдат определени и други съединения, които представляват интерес за качеството на въздуха, особено за изследване на базата на мониторинг.

По този начин могат да бъдат определени различни видове с неорганичен или органичен произход, с малка или средна молекулна маса в атмосферния въздух, като:

- неорганични газове: NO_x, SO₂, SO₃, CO₂, CO, O₃;
- летливи органични съединения (ЛОС) или неорганични;
- нелетливи органични съединения, адсорбирани върху твърди частици, като устойчиви органични замърсители (УОЗ);
- разтворими съединения в атмосферната вода, като неорганични аниони (NO₃⁻, NO₂⁻, S₂⁻, Cl⁻), органични аниони (формат, ацетат) и метални катиони.

Освен стандартните аналитични методи, използвани в регламентите за определени параметри за качеството на въздуха, в лабораторната практика се предлагат и приемат и други нестандартни аналитични методи за всеки интересен замърсител. И двете категории аналитични методи са предмет на лабораторно валидиране и 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. <https://www.en-standard.eu/search/?q=air%20quality>
5. <https://www.eurachem.org/index.php/news/newsarts/230-nws-iso17025-2017>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=dH1Kf7qtrBw>



**VNiVERSIDAD
DSALAMANCA**

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