



LEARNING TOXICOLOGY
THROUGH OPEN EDUCATIONAL
RESOURCES

CALITATEA MEDIULUI MONITORIZAREA AERULUI

Camelia DRAGHICI, Ileana MANCIULEA

Universitatea Transilvania 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. INTRODUCERE

Modulul 6, Tema 4, se referă la "Monitorizarea calității mediului. Aer, Apă, Sol "și conține următoarele unități:

- Unitatea 1 – Monitorizarea calitatii aerului;
- Unitatea 2 – Monitorizarea calitatii apei;
- Unitatea 3 – Monitorizarea calitatii solului;
- Unitatea 4 – Agentia Europeana de Mediu.

Această unitate prezintă următoarele subiecte :

- Cerinte specifice de prelevare si de pre-tratare a probelor de aer, apa si sol.
- Metodele analitice standardizate disponibile pentru măsurarea poluantilor in probele de aer, apa si sol.
- Raportul rezultatelor obtinute din monitorizarea aerului, apei si solului.
- Regulamentul Uniunii Europene privind evaluarea calitatii aerului, apei si a solului.
- Institutiile Europene implicate in monitorizarea mediului.

La finalul celor patru unitatii studentii vor fi capabili sa:

- utilizeze regulamentul disponibil privind indicatorii de calitate ai aerului, apei si a solului
- descrie modul in care se pot determina compusii toxici prezenti in probele de aer, apa și sol
- utilizeze informatiile standardelor europene disponibile pentru masurare si metode analitice pentru determinarea parametrilor de calitate a mediului.
- prezinte institutiile Europene implicate in monitorizarea mediului
- selecteze informatiile adecvate privind calitatea mediului si să comenteaza rezultatele relevate de monitorizare a mediului disponibile pe site-urile Institutiilor Europene.

Prima unitate ,U1 “ Calitatea mediului – Monitorizarea aerului:

- Cerinte specifice de prelevare si pre-tratare pentru aerul ambiental/atmosferic;
- Sunt disponibile metode analitice standardizate pentru determinarea poluantilor prezenti in aerul atmosferic;
- reglementari EU privind evaluarea calitatii aerului inconjurator.

Ca rezultat de invatare, am propus ca, la sfarsitul unitatii 1

- descrierea modului in care se pot determina compusii toxici prezenti in aerul atmosferic
- utilizarea reglementarilor disponibile care contin limitele de concentratie acceptate ale poluantilor in aerul atmosferic

2. PROBE DE AER

Pentru acest curs/unitate urmatoarele tipuri de probe de aer atmosferic, la nivel de emisii, vor fi de interes:

- Aer cu componente gazoase inclusive pulberi in suspensie (PM);
- Picături de ploaie, nori, aerosoli sau fum..

Emisiile gazoase nu fac obiectul acestei unitatii.

Aerul este o matrice complexa cu variatii de compozitie si eterogenitate in acelasi loc. Concentratia atmosferica a poluantilor poate diferi in functie de schimbarile survenite in conditiile meteorologice, cum ar fi vantul, temperatura, presiunea, precipitatiile, umiditatea. Prin urmare, este important sa se asigure ca monstra de aer colectata este reprezentativ.

Pe de alta parte cantitatea de probe de aer depinde de:

- Concentratia minima a poluantilor care poate fi detectata/sensibilitatea metodei analitice.
- Dimensiunea masurii poate fi determinate prin incercari: de exemplu, pot fi necesare 10 m³ de aer pentru a determina concentratiile de poluanti.

Instrumentele și dispozitivele disponibile pentru prelevarea probelor de aer atmosferic pot fi de două categorii, în funcție de modul de măsurare:

- A. stațiile automate de monitorizare a aerului sunt echipate cu dispozitive de colectare continuă a aerului, instrumente de citire directă care oferă date în timp real privind nivelul de poluare;
- B. pentru probele care urmează să fie analizate în instrumentele de laborator sunt containere speciale (din sticlă, teflon, oțel), pompe și filtre (pentru colectarea particulelor în suspensie) și sorbenți depuși în tuburi, coloane, filtre sau cartușe.

Instalația utilizată pentru prelevarea de probe pasive este echipată cu un absorbant (Figura 1). Durata eșantionării variază între câteva săptămâni și câteva luni.

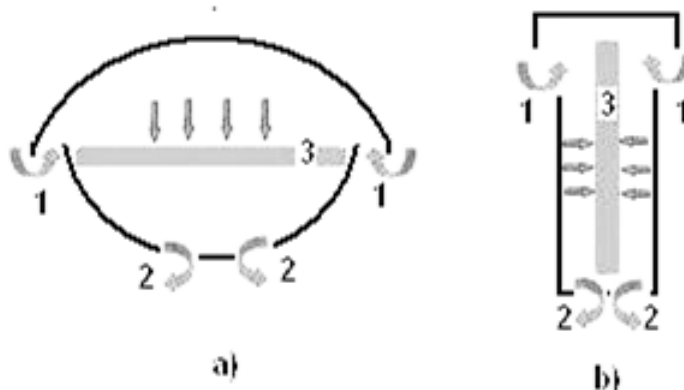


Figura 1. Eșantionarea pasivă a aerului: a) sistem planar; b) sistem axial; 1 - intrare de aer; 2 - priză de aer; 3 - material de sorbție.

Pentru prelevarea de aer activ, pe lângă materialul absorbant, pentru îndepărtarea aerului se utilizează și o pompă de aspirație a aerului (Figura 2).

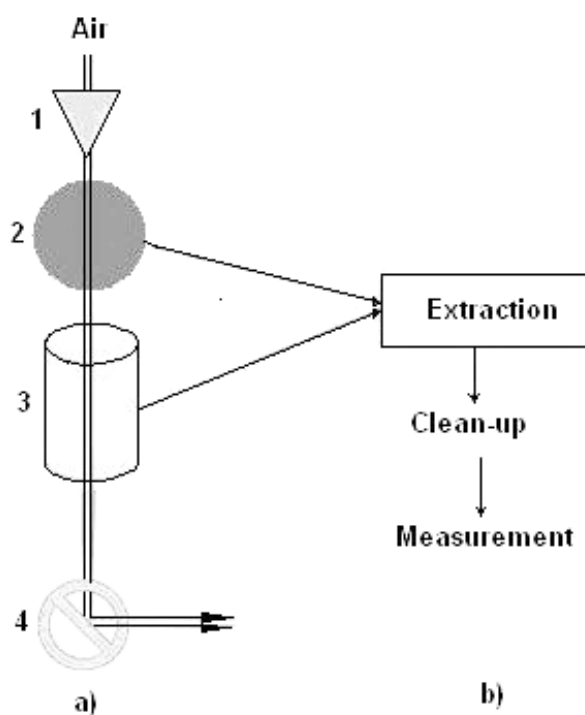


Figura 2. Eșantionarea activă a aerului: a) prelevarea de probe: 1 - intrarea probelor; 2 - filtru; 3 - material de sorbție; 4 - pompă de aspirație; b) pregătirea și măsurarea probelor

În ambele cazuri, materialele sorbente sunt transferate în laborator pentru pregătirea și măsurarea probelor. Colectarea probelor de aer se bazează pe procese fizice sau chimice. Procesele fizice implicate în eșantionare pot diferi, în funcție de tipul de compuși de interes, cum ar fi: - compușii gazoși și nevolatili sunt colectați pe baza: absorbției / adsorbției; absorbția este urmată de desorbție, cu solvenți sau termici. – compușii volatili sunt preluați prin condensare în sistemele de răcire. Procesele chimice utilizează substraturi tratate cu diferiți reactivi chimici sau se bazează pe derivatizare. Aceasta constă în transformarea chimică a poluanților de interes în compuși cu proprietăți noi, mai potrivite pentru sistemele de detectare. Etapa de transformare chimică este apoi urmată de procese fizice, pentru a aduce probele într-o formă măsurabilă.

3. PARAMETRII CALITĂȚII AERULUI DIN STAȚIILE DE MONITORIZARE

Pentru evaluarea calității aerului, care apare în stațiile de monitorizare, parametrii de calitate a aerului, astfel cum sunt reglementați în Directiva UE 2008/50 / CE privind evaluarea calității aerului înconjurător, modificată prin Directiva 2015/1480:

- SO₂, CO, O₃
- Pb
- benzen
- NO_x (NO, NO₂) ca sumă a raportului de amestec de volum de NO și NO₂, exprimat în unități de concentrație de masă de NO₂ (μg / m³);
- PM₁₀ - materiile în suspensie care trec printr-o intrare selectivă la dimensiune, cu un decalaj de eficiență de 50% la diametrul aerodinamic de 10 μm
- PM_{2.5} - particule care trec printr-o intrare selectivă la dimensiune, cu un decalaj de eficiență de 50% la diametrul aerodinamic de 2,5 μm.

În conformitate cu Directiva UE 2008/50 / CE (modificată prin Directiva 2015/1480), parametrii de monitorizare a calității aerului au diferite praguri de evaluare, cu valori limită superioare și inferioare. Tabelul 1 prezintă cerințele de evaluare specifice fiecărui indicator de calitate a aerului, fără valorile pragului acceptat.

De exemplu, oxizii de azot sunt evaluați atât ca medii orare, cât și medii anuale, în timp ce mai multe metale grele adsorbite pe particule și benzen sunt evaluate doar ca medii anuale.

Tabelul 1. Indicatori ai calității aerului și cerințele de evaluare.

Indicatori de calitate ai aerului	Asistenta ceruta	
SO₂	protectia sanatatii	
NO _x (NO, NO ₂)	valoarea orară orară pentru protecția sănătății umane	valoarea limită anuală pentru protecția sănătății umane
PM _{2.5} and PM ₁₀	24-hour average PM ₁₀	media anuala
Pb (Cd, As and Ni, in PM ₁₀)		media anuala
benzene		media anuala
CO	Media de 8 ore	

Tabelul 2 prezintă metodele standard pentru determinarea parametrilor de calitate în stațiile de monitorizare a aerului, în conformitate cu Directiva UE menționată mai sus.

Tabelul 2. Metode standard pentru poluanții atmosferici, în conformitate cu Directiva UE 2008/50 / CE (modificată prin Directiva 2015/1480).

Indicatori de calitate ai aerului	Standarde*	Metode analitice
SO ₂	EN 14212:2012	Fluorescență UV
NO _x (NO, NO ₂)	EN 14211:2012	Fluorescență UV chemiluminescență
PM _{2.5} and PM ₁₀	EN 12341:2014	Gravimetrică
Pb (Cd, As and Ni, in PM ₁₀)	EN 14902: 2005	Spectrometrie de adsorbție atomică (AAS)
benzen	EN 14662-3:2005	gaz cromatografie
CO	EN 14626:2012	IR spectroscopie
O ₃	EN 14625:2012	Fotometrie UV

* EN – European norms

Standardele sunt norme europene și se bazează pe diferite metode analitice. De exemplu, PM₁₀ și PM_{2.5} sunt determinate gravimetric, metale grele prin spectrometrie de absorbție atomică și benzen prin cromatografie în fază gazoasă.

În plus față de indicatorii de calitate a aerului intervievați în stațiile de monitorizare, pot fi determinați și alți compuși de interes pentru calitatea aerului, în special pentru monitorizarea bazată pe cercetare.

Astfel pot fi determinate specii diferite de origine anorganică sau organică, cu greutate moleculară mică sau medie în aerul atmosferic, cum ar fi:

- gaze anorganice: NO_x, SO₂, SO₃, CO₂, CO, O₃;
- compuși organici volatili (COV) sau substanțe anorganice;
- compuși organici nevolatili adsorbiți pe particule solide, cum ar fi poluanții organici persistenti (POP);
- compuși solubili în apa atmosferică, cum ar fi anionii anorganici (NO₃⁻, NO₂⁻, S₂⁻, Cl⁻), anionii organici (formiat, acetat) și cationii metalici.

Pe lângă metodele analitice standard utilizate în conformitate cu reglementările pentru anumiți parametri ai calității aerului, în practica de laborator sunt disponibile și acceptate și alte metode analitice nestandardizate pentru orice poluant de interes. Ambele categorii de metode analitice fac obiectul validării și acreditării în conformitate cu ISO / IEC 17025: 2005, cu recenta revizuire, ISO / IEC 17025: 2017.

BIBLIOGRAFIE

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
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



<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