



Iceland  
Liechtenstein  
Norway grants

**EDUCAȚIE PENTRU MEDIU ÎN COMUNITĂȚI  
RURALE SUSTENABILE.  
GHID DE UTILIZARE A RESURSELOR  
EDUCAȚIONALE DESCHISE**

Material realizat cu sprijinul financiar al Mecanismului Financiar al SEE 2014 - 2021. Conținutul acestuia nu reflectă opinia oficială a Operatorului de Program, a Punctului Național de Contact sau a Oficiului Mecanismului Financiar. Informațiile și opiniile exprimate reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor.

**ISBN 978-606-19-1524-8**



Editura  
Universității  
Transilvania  
din Brașov

**Editori**  
Camelia DRĂGHICI  
Brîndușa Mihaela SLUȘER  
Cezar-Petre SIMION

# Educație pentru mediu in comunități rurale sustenabile.

## Ghid de utilizare a resurselor educaționale deschise

Editori

Camelia DRĂGHICI, *Universitatea Transilvania din Brașov*

Brîndușa Mihaela SLUȘER, *Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași*

Cezar-Petre SIMION, *Academia de Studii Economice din București*

## **EDITURA UNIVERSITĂȚII TRANSILVANIA DIN BRAȘOV**

Adresa: 500091 Brașov,  
B-dul Iuliu Maniu 41A  
Tel:0268 – 476050  
Fax: 0268 476051  
**E-mail:** [editura@unitbv.ro](mailto:editura@unitbv.ro)

**Copyright © Autorii, 2022**

**Editură acreditată de CNCSIS  
Adresa nr. 1615 din 29 mai 2002**

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**  
**Educație pentru mediu în comunități rurale sustenabile Ghid de  
utilizare a resurselor educaționale deschise / ed.: Camelia Drăghici,  
Brîndușa Mihaela Slușer, Cezar Petre Simion. - Brașov: Editura  
Universității "Transilvania", 2022**  
Conține bibliografie  
ISBN 978-606-19-1524-8

I. Drăghici, Camelia (ed.)  
II. Slușer, Brîndușa Mihaela (ed.)  
III. Simion, Cezar Petre (ed.)

504

Tehnoredactarea: Eugen Valentin BUTILĂ, *Universitatea Transilvania din Brașov*  
Coperta: Codruț ABDI, *Universitatea Transilvania din Brașov*

Mulțumiri pentru proiectul „Educație pentru mediu – resurse educaționale deschise pentru cetățeni din mediul rural (EnvEdu – OERs)” derulat cu sprijin financiar din partea Mecanismului Financiar al Spațiului Economic European (SEE), 2014-2021, Proiecte de cooperare în zona Învățământului Superior, cod proiect 19-COP-0038.

## Prefață

Schimbările climatice, fenomenele extreme care se manifestă din ce în ce mai des, transmit un mesaj clar că planeta noastră se află într-o criză acută de mediu. Există dovezi științifice care demonstrează că resurse naturale, pe care o serie de specii vii se bazează în supraviețuirea lor, sunt grav afectate, unele chiar iremediabil. Noi, locuitorii planetei, adesea nu realizăm că orice activitate pe care o desfășurăm poate avea impact negativ asupra mediului. Pot fi degradate terenurile agricole, pot fi distruse ecosisteme, poate fi poluată apa pe care urmează să o consumăm. Lăsăm în urma noastră cantități uriașe de deșeuri pe care natura nu știe să le prelucreze, pentru că aceasta nu le-a creat!

În acest context, Universitatea Transilvania din Brașov, în parteneriat cu Universitatea din Reykjavik (Islanda), Academia de Studii Economice din București și Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași, derulează un proiect european pe tema educației pentru mediu în comunitățile rurale. Proiectul cu titlul Educație pentru mediu – resurse educaționale deschise pentru cetățeni din mediul rural (Environmental Education – OERs for Rural Citizens, EnvEdu – OERs), este finanțat prin Mecanismul Financiar EEA, Programul de Educație, Burse, Ucenicie și Antreprenoriatul Tinerilor în România, Dezvoltarea capitalului uman și a bazei de cunoștințe, 2014-2021.

EnvEdu-OERs a fost gândit pentru reprezentanți ai comunităților rurale, ai consiliilor locale, ai administrației publice locale, și pentru membrii comunităților rurale. Printre alte obiective ale proiectului, specialiști din universitățile partenere își propun să dezvolte un set de materiale în format electronic, resurse educaționale deschise (OERs), organizate pe șase module de curs, care vor fi încărcate și disponibile pe platforma e-learning a Universității Transilvania din Brașov. Modulele de curs oferă informații esențiale de educație pentru mediu, pentru înțelegerea și gestionarea problemelor de mediu, specifice comunităților rurale sustenabile.

Pentru a veni în ajutorul autorilor, dezvoltatori de resurse educaționale, prin proiect a fost realizat un sondaj sub formă de chestionar adresat reprezentanților comunităților rurale. A fost urmărit nivelul de cunoștințe și percepția pe care aceștia o au asupra mediului și a problemelor majore de mediu. Peste 90 de persoane care trăiesc și activează în administrația locală din mediul rural, având fie poziții de decizie, fie responsabilități în domeniul protecției mediului au răspuns invitației de a completa chestionarul lansat.

Una dintre primele întrebări a fost de a specifica expresii, termeni care caracterizează mediul natural din comunitatea în care activează. Termenii cel mai frecvent menționați în răspunsuri au fost "sănătate", "curat", "natura". Mediul este perceput ca natura, curată, care asigură sănătatea cetățenilor, altfel spus, păstrarea calității mediului este o modalitate de protejare a sănătății comunității.

Referitor la întrebările privind necesitatea de informare în domeniu, toți cei care au răspuns la întrebările chestionarului au fost de acord că este nevoie să se informeze sau să fie informați cum

să protejeze calitatea mediului. Astfel, se dorește a fi abordate teme generale referitoare la calitatea mediului, teme referitoare la gestionarea deșeurilor, la modalități de accesare a fondurilor pentru proiecte de mediu, dar și teme legate de conștientizarea și implicarea cetățenilor în soluționarea problemelor de mediu. S-a constatat că temele de interes, sugerate de respondenți, au fost similare cu cele propuse pentru a fi dezvoltate prin proiect.

Când această carte a fost concepută, proiectul EnvEdu-OERs deja parcursese o parte din etape, materialele în format electronic fiind în curs de finalizare. Deși trecusem prin perioada de pandemie, când digitalizarea s-a extins și chiar s-a impus, a început să facă parte din viața noastră, din discuțiile avute cu principalii beneficiari ai proiectului a reieșit nevoia accesului și la resurse educaționale tradiționale. Ca urmare, ca o completare la angajamentul luat prin proiect, s-a conturat ideea de a oferi celor care doresc, și un material în format scris. Astfel, proiectul oferă resurse de învățare atât în format electronic, cât și în format tradițional, sub forma unei cărți, un ghid de utilizare a resurselor educaționale deschise, pentru educația pentru mediu.

În ceea ce privește conținutul cărții, acesta este conceput a fi un punct de plecare pentru cei care doresc să învețe. Informația este corectă din punct de vedere științific, dar nu epuizează subiectele abordate. S-a pornit de la ideea că învățarea se produce mai eficient atunci când informația nou prezentată este conectată cu subiecte de interes pentru cel care învață, și transmisă într-un limbaj accesibil cititorului.

Cartea pe care o propunem ia în considerare atât nevoia de formare desprinsă din interpretarea chestionarelor, cât și cele șase module de curs propuse de proiect. Este structurată în zece capitole, la concepția și elaborarea cărora au contribuit 17 specialiști de la universitățile din România, partenere în proiect.

Poate nu întâmplător, sugestia de coperta pentru carte, a adus o imagine din satul Fundata, județul Brașov, unde este amplasată una dintre cele trei stații tip EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme), care monitorizează și evaluează poluarea aerului în context transfrontier la lungă distanță. Măsurătorile efectuate automat și sistematic la această stație pun în evidență locul cu cel mai curat aer din România!

Părerile cititorilor despre problemele de mediu și despre modul acestora de abordare prin resurse educaționale deschise (OERs) sau tradiționale este foarte importantă pentru noi. Ne așteptăm să primim de la dumneavoastră un feedback în baza căruia să îmbunătățim permanent conținutul și forma modulelor de curs, pentru a asigura sustenabilitatea acestora.

Vă invităm să urmăriți rezultatele proiectului nostru pe site-ul [https://enedu.unitbv.ro/en\\_US/!](https://enedu.unitbv.ro/en_US/)

Dana PERNIU, Camelia DRĂGHICI, Brîndușa Mihaela SLUȘER, Cezar-Petre SIMION

# **Educație pentru mediu în comunități rurale sustenabile.**

## **Ghid de utilizare a resurselor educaționale deschise**

Editori

Camelia DRĂGHICI, *Universitatea Transilvania din Brașov*

Brîndușa Mihaela SLUȘER, *Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași*

Cezar-Petre SIMION, *Academia de Studii Economice din București*

Capitolul 1.	<b>Suportul resurselor educaționale deschise utilizate în educația pentru mediu</b>	5
	Anca VASILESCU <i>Universitatea Transilvania din Brașov</i>	
Capitolul 2.	<b>Mediul și educația pentru mediu</b>	21
	Dana PERNIU, Camelia DRĂGHICI <i>Universitatea Transilvania din Brașov</i>	
Capitolul 3.	<b>Calitatea și monitorizarea mediului</b>	41
	Camelia DRĂGHICI, Dana PERNIU <i>Universitatea Transilvania din Brașov</i>	
Capitolul 4.	<b>Legislația pentru mediu</b>	71
	Cristina Mihaela SALCĂ ROTARU <i>Universitatea Transilvania din Brașov</i>	
Capitolul 5.	<b>Managementul mediului. Evaluarea impactului și a riscului de mediu. Exemple de bune practici</b>	101
	Brîndușa Mihaela SLUȘER, Daniela FIGHIR, Corina MUSTEREȚ, Carmen TEODOSIU <i>Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași</i>	
Capitolul 6.	<b>Managementul deșeurilor în comunitățile rurale. Ghid de bune practici</b>	133
	Daniela GAVRILESCU, Petru APOPEI, George BÂRJOVEANU, Carmen TEODOSIU <i>Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași</i>	
Capitolul 7.	<b>Reciclarea deșeurilor menajere biodegradabile</b>	153
	Ileana Carmen MANCIULEA, Cristina Aurica BOGATU <i>Universitatea Transilvania din Brașov</i>	
Capitolul 8.	<b>Fazele proiectelor de mediu. Managementul timpului și costului în proiectele de mediu</b>	167
	Cezar-Petre SIMION, Mihai VRÎNCUȚ, Florin ANGHEL <i>Academia de Studii Economice din București</i>	
Capitolul 9.	<b>Managementul resurselor. Managementul riscului</b>	197
	Daniel JIROVEANU, Florin ANGHEL <i>Academia de Studii Economice din București</i>	
Capitolul 10.	<b>Managementul proiectelor de mediu. Exemple de bune practici</b>	217
	Mihai VRÎNCUȚ, Daniel JIROVEANU <i>Academia de Studii Economice din București</i>	



**Suportul resurselor educaționale deschise  
utilizate în educația pentru mediu**

Anca VASILESCU

*Universitatea Transilvania din Brașov*





## Cuprins

1. Resurse educaționale deschise .....	9
2. Activități și resurse moodle .....	10
3. Specificul platformei <i>moodle</i> a proiectului EnvEdu-OERs .....	17



## 1. Resurse educaționale deschise

Una dintre soluțiile de implementare a activităților didactice în perioada recentă, în special pentru educația la distanță specifică contextului pandemic 2020-2022, este bazată pe *resurse educaționale deschise*.

Prin **resurse** ne referim la totalitatea materialelor și mijloacelor folosite ca suport în desfășurarea unei activități, astfel că, particularizând, **resursele educaționale** sunt cele care se vor regăsi în desfășurarea proceselor din sistemul educațional. Caracterul de sistem **deschis** este direct legat de proprietățile sistemului respectiv de a fi scalabil, flexibil, rezilient, respectiv de a avea capacitatea de a se adapta, redefini, refolosi.

Astfel, **resursele educaționale deschise** sunt materiale și mijloace folosite în sistemul educațional într-un mod flexibil, adaptabil și, nu în ultimul rând, cu respectarea drepturilor indicate de autorii lor. Pornind de la o serie de caracteristici specifice, putem avea și exemple de *resurse educaționale deschise* sau RED-uri, astfel:

- a) după tipul de conținut: text, sunet, video, media;
- b) după modul de reprezentare: virtuale (digitale), fizice (tipărite, letrici);
- c) după activitatea dominantă: instruire, documentare, cercetare;
- d) după componenta educațională dominantă: predare, învățare, evaluare;
- e) după tipul drepturilor de autor: gratuite sau cu licențiere deschisă;
- f) după mediul în care sunt publicate: public sau privat.

Cu privire la drepturile de autor, un *acord de autorizare* conține prevederi prin care se menționează felul în care alte entități (persoane, instituții, etc.) pot valorifica resursele unui autor. În particular, o *licență deschisă* (engl., *open license* sau *free license*) este un astfel de acord de autorizare prin care se permite reutilizarea resursei sau resurselor la care face referire. Fără mențiuni explicite de autorizare, respectiv licențiere deschisă, aceste reutilizări sunt supuse implicit și direct legilor dreptului de autor și legilor de licențiere comercială. În consecință, termenul de RED descrie resurse, materiale și mijloace accesibile public pentru orice utilizator pentru a le folosi, remixa, îmbunătăți și redistribui, cu respectarea mențiunilor din acordul de licențiere.

Conform site-ului Asociației pentru Promovarea Educației Deschise (APED), „*resursele educaționale deschise* (Open Educational Resources) se referă la accesul deschis la resurse educaționale, facilitat de tehnologiile informației și comunicațiilor, pentru consultare, utilizare și adaptare de către comunitatea utilizatorilor, în scopuri necomerciale” [1]. Acest termen a fost stabilit la Forumul UNESCO din 2002, o dată cu analiza impactului proiectelor de educație deschisă asupra învățământului superior.

În cele de mai sus, se remarcă utilizarea unor verbe specifice care orientează și caracterizează acest context de discuție. Este vorba despre ansamblul *celor 5R* reprezentând cinci activități, respectiv tipuri de permisiuni legate de licențierea deschisă, introduse de Wiley în 2013 [2] prin intermediul conceptului de *pedagogie deschisă*. Astfel, „*pedagogia deschisă* este un set de practici de predare și învățare, care este posibilă numai în contextul accesului liber și a permisiunilor 5R (reutilizare, redistribuire, revizuire, remixare și reținere) caracteristice resurselor educaționale deschise.” Avem următoarele exemple de verbe specifice acestor *5R activități*:





- **reutilizare** (engl., *reuse*): dreptul de a folosi conținutul în diferite forme, de exemplu, în clasă, într-un grup de studiu, pe o pagină web, într-un video;
- **redistribuire** (engl., *redistribute*): dreptul de a distribui copii ale conținutului original, revizuirii, remixuri, de exemplu prin a da o copie a conținutului altei persoane;
- **revizuire** (engl., *revise*): dreptul de a adapta, a ajusta sau a modifica conținutul, de exemplu prin traducerea lui în altă limbă;
- **remixare** (engl., *remix*): dreptul de a combina conținutul original sau pe cel revizuit cu alte materiale, rezultând un conținut nou, de exemplu inserarea unui conținut într-un potpuriu, colaj, prezentare a unui context de discuții;
- **reținere** (engl., *retain*): dreptul de a crea, deține și controla copii ale conținutului, de exemplu prin descărcare online (engl., *download*), duplicare, salvare, stocare sau gestionare a conținutului original.

Utilizatorii de RED-uri au dreptul să folosească o *resursă educațională deschisă*, cu respectarea celor 5R, așa cum sunt ele menționate de autor în acordul de *licențiere deschisă* asupra resursei respective.

Pentru resurse educaționale deschise, un standard recunoscut internațional pentru publicarea cadrului de licențiere deschisă este cel propus de concernul Creative Commons [3]. Acest standard este direct accesibil prin platforma online cu același nume și oferă o soluție alternativă, mult mai flexibilă, de opțiuni de licențiere, decât varianta unică, restrictivă, de tip „toate drepturile rezervate” stabilită de legislația pentru respectarea drepturilor de autor.

O *licență Creative Commons* sau *licență CC* este soluția prin care autorul unei resurse menționează acțiunile permise altor utilizatori asupra conținutului său, folosind combinații între cele 5R activități descrise mai sus și mențiuni de drepturi comerciale (Tabelul 1) [4].

Tabelul 1 Reprezentarea și explicarea celor patru simboluri standard folosite de licențierea CC

	<b>BY</b> – atribuire	este permisă copierea, distribuirea, afișarea, dar și (re)modificarea creației cu condiția de a se oferi credit
	<b>SA</b> – partajare identică	este permisă munca derivată doar în condițiile unei licențe identice cu cea definită pentru creația inițială
	<b>NC</b> – necomercial	este permisă copierea, distribuirea, afișarea și modificarea creației, fără a se avea în vedere scopuri comerciale
	<b>ND</b> – fără modificări	este permisă copierea, distribuirea, afișarea creației, fără însă a fi permisă modificarea acesteia

Astfel, existența și respectarea acestui standard de licențiere, reprezintă o soluție de respectare a drepturilor de autor care asigură atât autorilor, cât și utilizatorilor de resurse un cadru concret de publicare, distribuire și utilizare a conținuturilor într-o manieră flexibilă, dinamică și colaborativă.

## 2. Activități și resurse moodle

Moodle [5] este unul dintre cele mai cunoscute sisteme digitale de management al învățării (engl., LMS, *Learning Management System*), alături de ClassDojo [6], Google Classroom [7] sau Seesaw [8], orientate direct către soluții pentru educația la distanță. Aceste exemple se regăsesc pe pagina

UNESCO [9] referitoare la abordarea educației digitale ca urmare a pandemiei de COVID-19, secțiunea Online Learning Tools (rom., *unelte de învățare online*), în subsecțiunea *digital learning resources* (rom., *resurse digitale de învățare*). Pe aceeași pagină, sunt utile și recomandările cuprinse în subsecțiunea *national learning platforms* (rom., *platforme naționale de învățare*), în care România este prezentă cu trei platforme active, și anume:

- (1) platforma programului național CRED [10] (*Curriculum Relevant, Educație Deschisă pentru toți*, proiect POCU-FSE 2014-2020, SMIS: 118327),
- (2) platforma de Manuale digitale [11],
- (3) platforma Teleșcoala [12], distribuită prin Televiziunea Națională.

Cuvântul MOODLE este recunoscut ca acronim pentru *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (rom., *mediu modular, orientat-obiect, dinamic de învățare*), dar, inițiala „M” se pare că reprezintă prenumele autorului proiectului software *moodle*, australianul Martin Dougiamas. Mai mult, există și accepțiunea că *moodle* este rezultatul combinării dintre „*muse*” (rom., *muză*) și „*doodle*” [13].

În prezent, platforma *moodle* este gratuită, *open-source*, flexibilă, deschisă, portabilă și disponibilă cu interfața în numeroase limbi, inclusiv în limba română. În România, „singurul partener certificat Moodle” este eLearning Software [14], care, astfel, oferă „servicii Moodle, direct sau indirect: dezvoltare, întreținere, administrare, instruire, consultanță, găzduire.”

Pentru comunitatea dezvoltatorilor și administratorilor *moodle*, principalele caracteristici ale acestui LMS sunt:

- oferă suport pentru toate etapele procesului didactic, predare – învățare – evaluare, inclusiv pentru proiectarea didactică, autoinstruire și autoevaluare;
- oferă suport pentru diferite forme de organizare a activităților și scenariilor didactice, frontal – pe grupe – individual, asincron – sincron, *online learning – blended learning* (hibrid), pasiv – interactiv – colaborativ;
- oferă suport pentru facilitarea învățării în sistemele de învățământ la distanță, prin diferite activități și resurse pentru comunicare și colaborare;
- oferă un puternic suport pentru evaluare și notare, prin diferite resurse și activități care corespund definiției, gestiunii și aplicării probelor de evaluare din didactica generală;
- oferă variante de configurare și personalizare a paginilor de conținut pentru toate tipurile de acces și nivelele de roluri;
- oferă soluții de arhivare și restaurare a conținuturilor, facilitând astfel (re)utilizarea resurselor și activităților în contexte similare;
- oferă siguranța unor servicii cu înalt nivel de securitate și confidențialitate, prin arhitectura bazată pe conturi personale de acces, pe nivele și roluri.

Utilizarea unei platforme *moodle* presupune definirea unei structuri arborescente, ierarhice de conținut bazat pe categorii, subcategorii și cursuri. Astfel, unitatea de conținut didactic este cursul, corespunzător unei discipline de studiu, care poate fi organizat cronologic sau pe secțiuni tematice.

Din punctul de vedere al accesului, deosebim utilizatori (participanți) cu diferite roluri, cele mai folosite roluri fiind cele de:

- a. formator (profesor) – definește și editează cursul și conținutul acestuia, secțiunile, activitățile și resursele cursului;
- b. cursant (student, elev, alt beneficiar) – utilizează resursele și se implică în activitățile disponibile în curs; cursanții pot fi înscriși în grupuri și grupări, aceste variante aducând un nivel suplimentar de definire a drepturilor de acces la resurse și activități;
- c. formator (profesor) fără drept de editare – este un rol intermediar între formator și cursant, recomandat pentru un asistent de predare sau un preparator.

Din perspectiva proiectării didactice, platforma *moodle* aduce avantajul configurării unei unități de conținut ca fiind vizibilă sau ascunsă, ceea ce permite formatorului să gestioneze optim resursele de timp ale scenariului didactic, în concordanță cu competențele vizate, cu obiectivele operaționale și cu metoda și procedeele didactice.

Structura cursului se bazează pe următoarele nivele de lucru:

- a. nivelul curs – la acest nivel formatorii definesc elemente specifice de administrare și editare a conținutului cursului;
- b. nivelul secțiune – acest nivel corespunde unei unități cronologice (săptămână) sau unități tematice (unitate de învățare);
- c. nivelul activitate sau resursă – acesta este nivelul operațional al cursului, la care participanții interacționează prin intermediul activităților și resurselor *moodle*, așa cum, în mediul fizic, se folosesc resursele educaționale ca mijloace și materiale didactice.

Pentru scopul acestui capitol, vom exemplifica principalele **resurse moodle** folosite în dezvoltarea platformei eLearning a proiectului EnvEdu-OERs, cu simbolurile lor specifice, astfel:

- Fișier (engl., *File*);
- Dosar (engl., *Folder*);
- Etichetă (engl., *Label*);
- Pagină (engl., *Page*);
- Legătură (engl., *URL*).



Fișier

Resursa *moodle* de tip Fișier (engl., *File*) permite formatorului să adauge în curs conținut sub formă de fișier extern. Acesta va putea fi accesibil direct din pagina cursului sau prin descărcare (engl., *download*). Fișierele acceptate de *moodle* sunt de diferite tipuri, acoperind diverse formate pentru toate variantele de conținut: text, foaie de calcul, imagine, audio, prezentare, video, animație, pagină web, arhivă, aplicație.

Pentru a deschide un astfel de fișier, cursantul va trebui să folosească aplicația specifică tipului de fișier respectiv, disponibilă local (pe propriul calculator) sau online (în internet, la distanță sau în *cloud*).

Utilizarea resursei Fișier poate fi recomandată, de exemplu, pentru:

- partajarea resurselor educaționale de tip prezentare cu toți cursanții;
- includerea unei resurse externe, de exemplu o pagină web sau o animație;

- furnizarea unui fișier editabil ca exemplu, model sau șablon, pentru pregătirea unei activități sau teme.

Cea mai simplă modalitate de a adăuga un fișier pe pagina cursului *moodle* este prin operație *Drag&Drop* (rom., *trage și eliberează*) aplicată pe numele fișierului extern, înspre pagina respectivă.



#### Dosar

Resursa *moodle* de tip Dosar (engl., *Folder*) permite formatorului să adauge mai multe fișiere simultan grupate ca dosar. Este util faptul că un astfel de dosar poate să aibă el însuși o structură arborescentă, în sensul că poate conține la rândul său sub-dosare și fișiere, pe oricâte nivele. Avantajul utilizării unui dosar constă în încărcarea compactă a fișierelor respective, ceea ce determină eleganță și câștig de spațiu pe interfața paginii cursului.

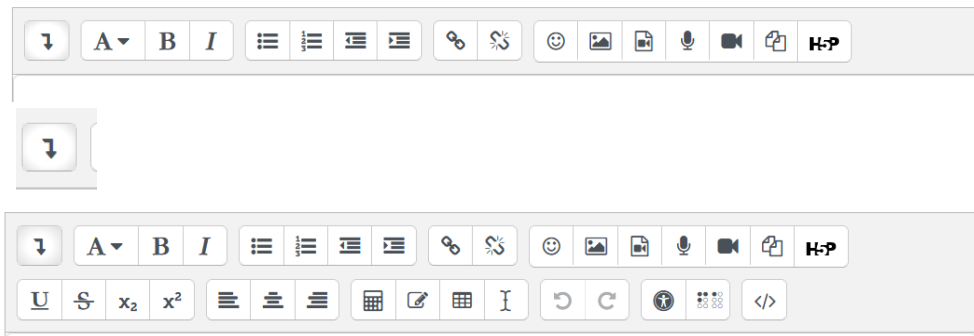
În plus față de transmiterea materialelor educaționale către cursanți, un dosar poate fi o resursă utilă pentru echipa de formatori a cursului respectiv, dacă folosesc dosarul ca un spațiu de conținut comun, partajat, colaborativ.

O soluție elegantă de a încărca un Dosar pe pagina *moodle* se obține prin folosirea unei arhive .zip de materiale educaționale. Astfel, *Drag&Drop* cu arhiva respectivă înspre pagina cursului, permite formatorului să aleagă între încărcarea arhivei ca resursă de tip Fișier sau ca resursă Dosar cu conținutul fișierului .zip dezarhivat.



#### Etichetă

Resursa *moodle* de tip Etichetă (engl., *Label*) este, de cele mai multe ori, o soluție de structurare și organizare a conținutului paginii cursului. Conținutul etichetei este editat de formator folosind barele de unelte specifice versiunii curente *moodle*, de exemplu<sup>1</sup>:



Astfel, se observă că, într-o etichetă putem avea diverse tipuri de conținut, de exemplu: text tehnoredactat, text definit cu editoare specializate, legături, emoticoane, imagini, conținut intern (engl., *inline*) de tip sunet, video, H5P (HTML 5 Package). Toate acestea aduc un grad ridicat de personalizare a conținutului paginii cursului de către formator și, implicit, contribuie la facilitarea învățării prin obținerea unei pagini mai atractive pentru cursanți.

<sup>1</sup> aspectul și conținutul barelor de unelte pot să difere în funcție de versiunea curentă de *moodle* pe care se lucrează



O dată definită, o Etichetă va fi afișată pe pagina cursului *in extenso*, în timp ce un Fișier (definit extern) va apărea pe pagina cursului numai prin numele lui, cu legătură (engl., *hyperlink*) pentru afișarea conținutului complet.

Utilizarea unei Etichete poate fi o soluție recomandată pentru:

- evidențierea, marcarea unor conținuturi considerate importante și de impact;
- delimitarea unei secvențe mai lungi de activități printr-o etichetă care să conțină o imagine sau un titlu;
- adăugarea unei explicații sau a unei descrieri pentru o zonă de conținut al paginii cursului.



### Pagină

Ca și Eticheta, resursa *moodle* de tip Pagină (engl., *Page*) permite afișarea de conținut divers pe pagina cursului. Pentru conținuturi ample, complexe, o soluție de extensie poate fi resursa *moodle* de tip Carte (engl., *Book*).

Spre deosebire de Etichetă, al cărei conținut se afișează direct pe interfața cursului, Pagina poate fi afișată direct pe interfață prin Descrierea ei și/ sau după activarea legăturii cu numele Paginii, prin Conținutul ei. Aceste variante corespund soluției adoptate de formator la editarea resursei de tip Pagină în fereastra specifică, definită de următoarele obiecte de control<sup>1</sup>:

- nume (câmp obligatoriu) – definește numele resursei și, pe interfața cursului, acesta devine legătură (engl., *hyperlink*) pentru afișarea Conținutului paginii;
- descriere (câmp opțional) – permite formatorului definirea descrierii paginii;
- afișează descrierea pe pagina cursului – dacă formatorul bifează acest comutator () , atunci pe pagina cursului se afișează Descrierea paginii (așa cum este definită în câmpul de editare corespunzător);
- conținut (câmp obligatoriu) – permite formatorului definirea conținutului paginii.



### Legătură

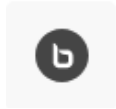
Resursa *moodle* de tip Legătură (engl., URL, *Uniform Resource Locator*) permite inserarea pe interfața cursului a unui text de legătură către un conținut web, de obicei disponibil online prin internet. Nu există restricții cu privire la conținutul inserat prin legături, cu excepția respectării drepturilor de autor și a licențierilor deschise, așa cum am arătat în secțiunea anterioară.

Această resursă este utilă dacă formatorul alege să insereze numai legătura respectivă ca material educațional, altfel, o astfel de legătură poate fi inserată în conținuturile fișierelor, etichetelor sau paginilor.

Vom continua prin exemplificarea principalelor **activități moodle** folosite în dezvoltarea platformei eLearning a proiectului EnvEdu-OERs, astfel:

- BigBlueButton;

- forum;
- sarcină de lucru (engl., *assignment*);
- test (engl., *quiz*).



BigBlue  
Button

Activitatea de tip BigBlueButton reprezintă suportul *moodle* pentru integrarea într-o platformă LMS a unei clase virtuale, cu facilități de video-conferință, inclusiv tablă virtuală, pentru educația la distanță sau cea hibridă (engl., *blended learning*). Folosind această resursă, formatorul creează un spațiu online, virtual pentru întâlnirea sincronă cu participanții la curs, într-un mod similar desfășurării activităților în sala de clasă sau într-un spațiu fizic.

Pentru respectarea orarului, activitatea BigBlueButton poate fi programată în timp și se poate configura accesul participanților la nivel individual, pe grupuri sau grupări. Mai mult, în clasa virtuală, formatorul poate defini camere de lucru (engl., *breakout rooms*) în care se distribuie participanții din clasă, ceea ce favorizează desfășurarea activităților interactive, colaborative și centrate pe grupul țintă.



Forum

Activitatea de tip Forum este specifică oricărui sistem de tip LMS și în *moodle* este prezentă cu trei variante în egală măsură utile și folosite:

- forum general – deschis tuturor participanților pentru a adăuga intervenții;
- forum de tip anunțuri – potrivit pentru ca formatorul să transmită informații utile tuturor participanților;
- forum de tip întrebare-răspuns (engl., Q&A) – organizat astfel încât un cursant poate citi celelalte intervenții numai după ce el însuși a contribuit pe forum.

În acest context, principalul rol al unui forum constă în facilitarea comunicării asincrone între toți participanții (formatori sau cursanți), indiferent de rol și nivel de acces la conținut.

Avantajele utilizării activității de tip Forum constau din:

- facilitarea învățării în educația la distanță prin stimularea comunicării între participanți și, implicit, transformarea grupului țintă într-un grup de lucru cooperativ și colaborativ;
- publicarea și promovarea contribuțiilor participanților, încărcate prin fișiere pe forum, ca suport de învățare pentru întregul grup;
- lansarea unor subiecte de discuție în contextul disciplinei de studiu sau a proiectelor curente, pentru încurajarea învățării colaborative și/sau pentru formarea de opinii pertinente;
- stimularea coeziunii grupului prin parametrii stabiliți de formator pentru intervențiile de pe forum cu privire la: abonare obligatorie, notificare, stabilire a numărului de răspunsuri sau contribuții, evaluare și calificare.



### Sarcină de lucru

Activitatea *moodle* de tip Sarcină de lucru (engl., *Assignment*) este folosită de formator pentru a defini:

- (a) activități cu evaluare, *feedback* și notare a conținutului fișierelor de orice tip *moodle*, colectate de la cursanți prin Sarcina de lucru;
- (b) activități doar de *feedback* și notare a unor probe de evaluare aplicate *offline*, în afara platformei *moodle*.

*Moodle* oferă formatorului diverse variante de a transmite *feedback*, inclusiv prin comentarii sau fișiere încărcate, respectiv variante de a nota sarcinile de lucru ale cursanților prin adnotarea fișierelor cursanților, prin comentarii sau fișiere, prin calificative, note sau grile complexe de notare, ceea ce reprezintă unul dintre cele mai relevante puncte tari ale platformei în context educațional.

Rezultatele consemnate la nivelul Sarcinilor de lucru sunt preluate implicit în catalog (engl., *Gradebook*). Și la nivelul catalogului, formatorul are opțiuni de configurare, astfel încât să se asigure corectitudinea evaluării, progresul, transparența și protecția datelor personale, dar și transmiterea unui *feedback* obiectiv, uniform și constructiv.



### Test

Dacă Sarcina de lucru corespunde mai multor tipuri de probe de evaluare din practica educațională, activitatea *moodle* de tip Test (engl., *Quiz*) corespunde unui singur tip de probă, și anume, testul pedagogic.

Formatorul poate defini toate componentele testului, de exemplu:

- tipul, structura și organizarea itemilor,
- setul de itemi și algoritmul de selecție din set a itemilor aplicați,
- timpul de lucru și numărul de încercări permise pentru fiecare cursant,
- modul de afișare a itemilor pe durata de aplicare a testului,
- tipul de notare: automată și/sau prin grilă de notare,
- tipul de *feedback* și momentul furnizării *feedback*-ului.

În plus, se recomandă aplicarea acestor teste de tip grilă pentru avantajul de a furniza *feedback* instantaneu, detaliu deosebit de important în autoevaluare.

Se poate observa că specificul proiectului ne-a determinat să folosim atât resurse de furnizare de conținut (pagină, fișier text, audio, video), cât și activități de comunicare (BigBlueButton, forum) sau de evaluare (sarcină de lucru, test).

Valorificând aceste resurse și activități *moodle*, formatorii din proiect au transformat cu succes conținuturile de specialitate de bază, în module de predare disponibile ca resurse educaționale deschise (engl., *Open Educational Resources*), digitale, cu un format atractiv și adaptat diverselor categorii de beneficiari ai proiectului. Cu siguranță, implementarea și diseminarea proiectului EnvEdu-OERs sunt în măsură să continue dezvoltarea unor astfel de resurse, ca răspuns la nevoile grupului țintă și la *feedback*-ul primit.

### 3. Specificul platformei *moodle* a proiectului EnvEdu-OERs

Pentru implementarea proiectului EnvEdu-OERs, una dintre platformele *moodle* ale Universității Transilvania din Brașov, <https://edu.unitbv.ro>, găzduiește în categoria de conținut *Proiecte/ Projects* sub-categoria **EEA – EnvEdu-OERs**, în care s-au creat cursuri pentru fiecare modul de predare.

Accesul pe platformă la aceste cursuri este în concordanță cu rolul fiecărui participant în proiect (nivel de management, formator, membru în grupul țintă), toate detaliile fiind publicate în materialele realizate în cadrul proiectului, pe pagina web a proiectului, <https://envedu.unitbv.ro> și prin postări pe rețele de socializare.

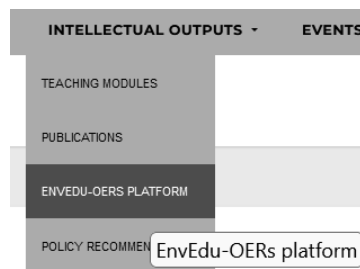
Pentru grupul țintă format din beneficiarii din mediul rural ai proiectului, informațiile utile pentru accesul la modulele de predare (engl., *Teaching Modules*), ca principale livrabile ale proiectului, se grupează în două etape: crearea contului de utilizator și respectiv, accesarea platformei (după ce s-a creat contul). Pentru fiecare etapă, utilizatorul va urma o serie de pași pe ecranele capturate în imaginile de mai jos, astfel:

#### Etapa 1. Crearea contului de utilizator

Pasul 1.1. Accesarea website-ului proiectului (în limba engleză) la adresa <https://envedu.unitbv.ro/en>

Pasul 1.2. Accesarea platformei electronice

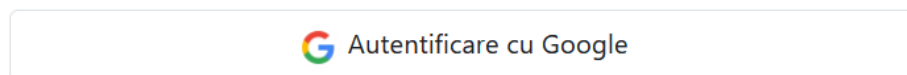
- din pagina web a proiectului, se deschide meniul INTELLECTUAL OUTPUTS
- și apoi secțiunea ENVEDU-OERS PLATFORM



Pasul 1.3. Conectarea pentru crearea contului de utilizator pe platforma <https://edu.unitbv.ro>



Pasul 1.4. Autentificarea cu Google (cu adresă de @gmail) și crearea contului



Pasul 1.5. Activarea contului

- din contul personal de @gmail se deschide mesajul primit automat de la modulul de administrare a platformei UniTBv și
- se deschide link-ul de autentificare din interiorul mesajului respectiv.

**Etapa 2. Accesarea platformei (oricând, după crearea contului cu pașii de la Etapa 1.)**

Pasul 2.1. Accesarea din site-ul proiectului <https://envedu.unitbv.ro/en> a secțiunii INTELLECTUAL OUTPUTS – ENVEDU-OERS PLATFORM

- în această etapă, conținutul afișat listează cursurile disponibile utilizatorului respectiv, din categoria proiectului, EEA – EnvEdu-OERs.

Pasul 2.2. Accesarea modulului de curs (modul de predare, engl., *Teaching Module*, TM)

- utilizatorul va avea acces la conținutul cursului respectiv cu drepturile corespunzătoare rolului său pe acel curs (formator, cursant sau formator fără drept de editare).

Pasul 2.3. Autentificarea ca utilizator pentru accesarea modulelor de curs (TM) EnvEdu, cu contul Google (adresa @gmail) folosit(ă) în Etapa 1.

Pasul 2.4. În urma pasului anterior, utilizatorul are acces la conținuturile modulelor de curs.

La nivel de curs, pentru uniformitatea modulelor de predare TM, s-a definit și s-a folosit un curs șablon cu următoarele recomandări de conținut:

1. Prezentarea modulului
  - a. sumar și cuprins
  - b. importanța și utilitatea modulului
  - c. obiectivele modulului raportate la obiectivele proiectului
2. Unitatea de conținut a modulului
  - a. conținutul (fișier în format .pdf)
  - b. suport multimedia, video, interactiv etc (în funcție de specificul conținutului)
  - c. repere pentru (auto)evaluare la sfârșitul parcurgerii modulului
  - d. resursele și activitățile specifice modulului (legături externe către alte conținuturi, resurse educaționale suplimentare, suport pentru comunicarea cu grupul țintă)

Modulele de curs dezvoltate ca module de predare (engl., *Teaching Module*, TM) în cadrul proiectului EnvEdu-OERs vor fi disponibile pe platformă atât în limba română

**TM1.ro: Comunități sustenabile și comunicare socială** [i](#)

**TM2.ro: Calitatea mediului** [i](#)

**TM3.ro: Managementul mediului, evaluarea impactului și a riscului de mediu** [i](#)

**TM4.ro: Managementul deșeurilor în comunitățile rurale** [i](#)

**TM5.ro: Resurse de apă și balanța apei în comunități sustenabile** [i](#)

**TM6.ro: Managementul proiectelor de mediu** [i](#)

cât și în limba engleză:

**TM1.en: Sustainable communities and social communication** [i](#)

**TM2.en: Environmental Quality** [i](#)

**TM3.en: Environmental Management, Impact and Risk Assessment** [i](#)

**TM4.en: Waste Management in Rural Communities** [i](#)

**TM5.en: Water Resources and Water Balance for Sustainable Community** [i](#)

**TM6.en: Environmental Projects Management** [i](#)

Pentru acestea, formatorii au valorificat tipurile de resurse și activități *moodle* disponibile prin platformă și au creat resurse educaționale diverse, adaptate grupului țintă și orientate pe specificul activităților acestui proiect.

Utilizarea acestor resurse în cadrul evenimentelor de diseminare desfășurate în cadrul proiectului, a confirmat creșterea nivelului de atractivitate a conținutului prin alternarea diverselor tipuri de resurse (text, video, test, etc) și, astfel, este facilitată atingerea obiectivelor vizate.

**Referințe**

- [1] \*\*\*, APED, Asociația pentru promovarea educației deschise, <http://www.aped.ro/resurse-educationale-deschise-definitii-de-lucru/>
- [2] Wiley, D. (2013, 21 octombrie). *What is open pedagogy?* [blog OpenContent]. <https://opencontent.org/blog/archives/2975>
- [3] \*\*\*, Creative Commons, <https://creativecommons.org/>
- [4] Carmen Holotescu, Gabriela Grosseck, *Educație deschisă. Resurse educaționale deschise și cursuri online masive deschise*, capitol in volum, editura Polirom, septembrie 2020, [https://www.researchgate.net/publication/346366143\\_Educatie\\_deschisa\\_Resurse\\_educationale\\_deschise\\_si\\_cursuri\\_online\\_masive\\_deschise](https://www.researchgate.net/publication/346366143_Educatie_deschisa_Resurse_educationale_deschise_si_cursuri_online_masive_deschise)
- [5] \*\*\*, *Moodle open-source learning platform*, <https://moodle.org/>
- [6] \*\*\*, *ClassDojo – an educational technology company*, <https://www.classdojo.com/>
- [7] \*\*\*, *Classroom – free blended learning platform*, <https://classroom.google.com/>
- [8] \*\*\*, *Seesaw – Elevate Learning in Elementary*, <https://web.seesaw.me/>
- [9] \*\*\*, *UNESCO’s education response to COVID-19*, <https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response/initiatives>
- [10] \*\*\*, *Resurse educaționale deschise CRED*, <https://digital.educared.ro/>, bibliotecă realizată în proiectul „Curriculum relevant, educație deschisă pentru toți – CRED”
- [11] \*\*\*, *Manuale digitale*, Centrul național de politici și evaluare în educație, Ministerul Educației, România, <https://manuale.edu.ro/>
- [12] \*\*\*, *Telescoala – canal de lecții online realizat de Ministerul Educației din România în parteneriat cu TVR Televiziunea română*, <http://www.tvr.ro/telescoala.html>
- [13] \*\*\*, *About moodle FAQ - Where is the funny name from?* [https://docs.moodle.org/402/en/About Moodle FAQ#Where is the funny name from.3F](https://docs.moodle.org/402/en/About_Moodle_FAQ#Where_is_the_funny_name_from.3F)
- [14] \*\*\*, *Moodle – cel mai popular sistem de management al învățării din lume*, eLearning & Software LTD, <https://elearningsoftware.ro/ro/product/moodle/>

## **Mediul și educația pentru mediu**

Dana PERNIU, Camelia DRĂGHICI

*Universitatea Transilvania din Brașov*





## Cuprins

1. Introducere.....	25
2. Mediul natural și mediul construit .....	25
2.1. Conceptul de mediu .....	25
2.2. Circuite bio-geo-chimice naturale .....	27
2.2.1. Circuitul carbonului .....	28
2.2.2. Circuitul azotului .....	30
2.2.3. Circuitul apei .....	31
3. Educația pentru mediu.....	33
3.1. Relația individ – mediu.....	33
3.2. Dezvoltarea conceptului de educație pentru mediu .....	35
3.3. Caracteristici ale educației pentru mediu .....	36
3.4. Modele de învățare în educația pentru mediu .....	36
3.5. Proiectul EnvEdu-OERs.....	38
Referințe .....	39



## 1. Introducere

Planeta Pământ, "casa noastră comună", locul în care s-a dezvoltat civilizația umană, este în prezent supusă unor presiuni care au condus la schimbări ce pun sub semnul întrebării posibilitatea asigurării resurselor necesare vieții. Calitatea mediului este afectată de activitățile antropice, astfel că activitatea umană are efecte complexe asupra mediului, de multe ori necunoscute la momentul sau nivelul la care activitatea se desfășoară.

Datorită activităților umane aceste fluxuri sunt perturbate, instalându-se ceea ce în mod uzual numim poluare. Aceasta se manifestă la nivel local sau global iar efectele se manifestă asupra locuitorilor (zonei sau chiar planetei), viețuitoarelor sau chiar mediului construit. Sunt astfel necesare soluții pentru activități care să protejeze mediul, să îl curețe acolo unde se (mai) poate, dar mai ales să deruleze activități care nu generează poluarea. Implementarea acestor soluții a presupus și presupune un nivel crescând de cunoștințe, atitudini, comportamente în rândul cetățenilor și al decidenților, care nu sunt neapărat specialiști în domeniu. În capitol se oferă informații de bază pentru înțelegerea problemelor de mediu, a complexității acestora, informații care constituie practic o deschidere pentru o cunoaștere avansată.

## 2. Mediul natural și mediul construit

Mediul se constituie ca un megasistem, care cuprinde atât mediul natural cât și mediul antropic (mediul construit), între care există relații complexe, care asigură funcționarea acestuia, la diferite niveluri spațiale și temporale. De-a lungul timpului, dezvoltarea socială și economică au condus la perturbări ale calității mediului care în prezent se manifestă ca dezechilibre majore care pun sub semnul incertitudinii capacitatea de supraviețuire a unor specii.

### 2.1. Conceptul de mediu

Termenul "mediu" este definit de legislația în domeniu ca ansamblul de condiții și elemente naturale ale Terrei: aerul, apa, solul, subsolul, aspectele caracteristice ale peisajului, toate straturile atmosferice, toate materiile organice și anorganice, precum și ființele vii, sistemele naturale în interacțiune, cuprinzând elementele enumerate anterior, inclusiv valorile materiale și spirituale, calitatea vieții și condițiile care pot influența bunăstarea și sănătatea omului (Ordonanța, 2002).

Din definiție se deduce complexitatea acestui concept. Deci, conceptul "mediu" cuprinde mediul fizic, biologic și social în care un organism, un individ sau grup de indivizi există și interacționează. Astfel, în concept sunt incluse:

- elementele naturale, pentru care adesea se utilizează termenul "mediu natural" pentru a descrie mediul biotic și mediul abiotic,
- elementele create de om, pentru care termenul este "mediu construit" care include de exemplu clădirile, infrastructura, sistemele culturale.

În Figura 1 este prezentat schematic conceptul "mediu", care reunește mediul natural și mediul construit, în ceea ce se numește "megasistem planetar" și scoate în evidență interacțiunile menționate anterior.

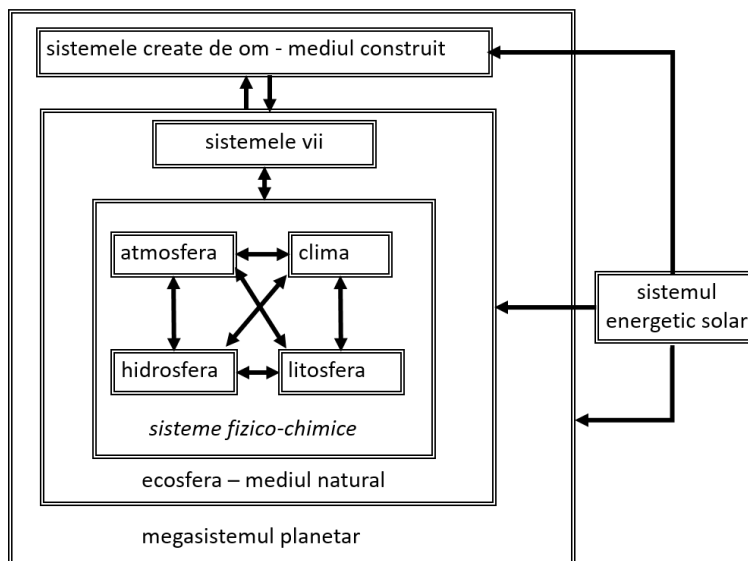


Figura 1. Conceptul de mediu ca megasistem.

Existența și funcționarea mediului, în ansamblul său, în baza echilibrului natural, constituie resursa primordială pentru civilizația umană, oferindu-i oportunitățile necesare asigurării funcționării sistemelor create de om. Pentru dezvoltarea și funcționarea sistemelor create de om sunt necesare resurse materiale și de energie preluate din mediul natural. Pe de altă parte, funcționarea sistemelor create de om conduce la generarea de substanțe, materiale, produse, care nu sunt create de mediul natural, sau sunt create în cantitate mult mai mică, astfel că echilibrul natural este grav perturbat. În acest mod, echilibrele naturale sunt afectate, iar mediul natural generează constrângeri pentru funcționarea mediului construit. Mediul este un sistem dinamic și interconectat, schimbări într-o parte a sistemului pot avea efecte profunde asupra altor părți. Înțelegerea și gestionarea mediului sunt cruciale pentru sănătatea și bunăstarea tuturor ființelor vii, inclusiv a oamenilor.

Mediul natural se constituie ca un sistem care cuprinde componentele vii (biotice – animale, plante, microorganisme) și componentele nevi (abiotice – apă, aer, sol, sistem climatic) într-o rețea complexă de interacțiuni. Comunitatea de organisme vii, împreună cu mediul lor de viață alcătuiesc un ecosistem, de dimensiune și complexitate variabilă, ca de exemplu o pădure, un corp de apă (lac, râu), sau chiar o mare deschisă sau pădurea tropicală.

Ecosistemele sunt esențiale pentru menținerea vieții pe Pământ și furnizează *servicii ecologice* care sunt definite ca fiind beneficiile materiale și imateriale pe care le oferă ecosistemele pentru a susține viața și bunăstarea umană. Aceste servicii sunt esențiale pentru funcționarea și supraviețuirea comunităților umane și naturale, precum și pentru susținerea diversității biologice și a proceselor ecologice esențiale și sunt încadrate în următoarele categorii:

- *servicii de susținere a vieții*, esențiale pentru menținerea vieții pe planetă, ca de exemplu producerea de oxigen prin fotosinteză, asigurarea circuitului nutrienților, formarea și menținerea solului;
- *servicii de reglare* care controlează procesele ecologice și climatice și mențin echilibrul în ecosisteme, ca de exemplu reglarea calității apei și a aerului, precum și reglarea climei;

- *servicii de susținere a producției* prin care se asigură bunuri și resurse atât pentru mediul natural cât și pentru mediul construit, ca de exemplu producerea hranei, a materialelor de construcții și a altor resurse naturale (cum sunt alimentele, apa potabilă, combustibilii);
- *servicii culturale* care includ aspectele de ordin cultural, spiritual, non-material ca de exemplu experiențele recreative și estetice.

Înțelegerea și gestionarea adecvată a serviciilor ecosistemelor este esențială întrucât de menținerea acestora depinde practic echilibrul mediului, în întregimea sa.

## 2.2. Circuite bio-geo-chimice naturale

Componentele mediului natural, apa, aerul, solul, (denumite și factori de mediu) conțin o serie de substanțe chimice (în diferite forme) care fac posibilă viața și asigură serviciile anterior amintite (Lupea et al., 2008) . Între componentele mediului există, în mod natural, schimburi de materie (substanțe chimice) și energie. Schimburile naturale, sub forma unor circuite, prin care substanțele chimice esențiale sunt transferate între componentele biologice, geologice și atmosferice ale planetei noastre, se numesc circuite bio-geo-chimice (sau cicluri bio-geo-chimice). Aceste circuite sunt reglate de factori biologici, cum ar fi bacteriile care descompun materia organică, precum și de factori abiotici, cum ar fi sistemul climatic sau procesele geologice. Circuitele bio-geo-chimice principale sunt:

- *circuitul carbonului* (prin care se reglează în mod natural concentrația de dioxid de carbon în atmosferă, proces esențial al sistemului climatic),
- *circuitele azotului, fosforului și sulfului* (elemente esențiale în producția de substanțe nutritive ce mențin fertilitatea solului),
- *circuitul hidrologic, circuitul apei* (cel care descrie transportul apei între diferitele componente ale mediului),
- *circuitul oxigenului* (descrie modul în care oxigenul este produs, transportat, consumat în diferitele componente ale mediului),
- *circuitul fierului* (care redă transportul compușilor fierului între componentele mediului, cu importanță în producerea de substanțe și energie esențiale organismelor vii).

Cunoașterea circuitelor bio-geo-chimice este importantă deoarece acestea sunt, după cum s-a mai menționat, procesele prin care substanțele și energia sunt transferate și transformate în ecosistemele naturale. În momentul de față, aceste circuite sunt perturbate datorită funcționării mediului construit, ceea ce are și poate avea în viitor consecințe grave asupra mediului natural, adică asupra ecosistemelor și a sănătății umane, atât la scară individuală, dar și la scară globală.

În continuare sunt exemplificate circuitele carbonului, azotului și al apei, a căror perturbare a condus la dezechilibre majore de mediu la nivelul megasistemului planetar. Înțelegând funcționarea ecosistemelor, a modului în care activitățile umane pot influența interacțiunile naturale, se pot înțelege efectele acestor activități asupra mediului și pot fi dezvoltate strategii care să conducă la păstrarea calității mediului, la prevenirea și diminuarea poluării acolo unde aceasta există.

### 2.2.1. Circuitul carbonului

În factorii de mediu (apă, aer, sol), carbonul se găsește în compuși anorganici sau organici. Dintre compușii anorganici se exemplifică dioxidul de carbon, CO<sub>2</sub> (în aer, apă sau sol), sărurile sub forma carbonaților și a carbonaților acizi (în apă sau sol). Dintre compușii organici se amintesc metanul (în apă, sol, sau chiar aer), zaharidele, proteinele, aminoacizii (componente ale organismelor vii). Cantități mari de carbon, sub formă de compuși, se găsesc în combustibili fosili (gaze naturale, petrol, cărbuni), ce conțin compuși organici și sunt formați din resturile fosile ale plantelor și animalelor. Combustibilii fosili constituie o importantă resursă pentru activitățile antropice.

Circuitul natural al carbonului se bazează pe două procese:

- *arderea* – care constă în transformarea compușilor organici ai carbonului în dioxid de carbon, proces care decurge cu eliberare de energie; arderile se desfășoară fie în organismele vii (procesul natural prin care materia organică dintr-un organism viu este transformată în energie și dioxid de carbon), fie în mediul construit, prin arderea combustibililor fosili pentru obținerea de energie necesară diferitelor activități cum ar fi transport, industrie (prin care, alături de energie se generează apă, CO<sub>2</sub> și alte substanțe chimice, cunoscute ca poluante).
- *fotosinteza* – procesul prin care, în plante, în prezența radiației luminoase, dioxidul de carbon este transformat în oxigen, materie organică și energie chimică necesară dezvoltării plantei.

În mod natural, dioxidul de carbon generat prin ardere este preluat de către plante prin procesul de fotosinteză, procese pe care se bazează sistemul climatic al planetei, prin efectul de seră.

*Efectul de seră* este fenomenul natural care menține constantă temperatura Pământului la nivelul potrivit susținerii vieții. Pământul este cald datorită reținerii radiației solare de către anumite substanțe gazoase, natural existente în atmosfera terestră, denumite gaze cu efect de seră cum sunt: vaporii de apă, dioxidul de carbon, protoxidul de azot, metanul.

Echilibrul climatic este însă perturbat la nivel planetar, întrucât emisiile de dioxid de carbon rezultat prin arderile excesive de combustibili fosili nu mai pot fi procesate de "masa verde" care este masiv diminuată datorită, de exemplu, defrișărilor. Acest dezechilibru se manifestă prin perturbarea sistemului climatic prin încălzirea globală, fenomen cunoscut sub denumirea "schimbare climatică". *Schimbarea climatică* este produsă nu doar de dioxid de carbon ci, după cum s-a menționat și de alte gaze natural existente în atmosferă, dar și de unele create de umanitate. Trebuie menționat că, alături de categoriile prezentate, efect de seră prezintă și ozonul troposferic (cel poluant, componentă a smogului fotochimic) și vaporii de apă. În Figura 2 se prezintă o schemă care redă principalele categorii de gaze cu efect de seră, împreună cu exemple de activități care conduc la emisii de aceste gaze. Deoarece majoritatea dintre acestea conțin elementul carbon, adesea, în limbajul comun emisiile de gaze cu efect de seră sunt denumite "emisii de carbon".

Cea mai agresivă activitate, care contribuie masiv la schimbarea climatică, este cea a consumului de energie provenită din combustibili fosili. Fie că este vorba despre transporturi (transport de persoane, mărfuri, sau funcționarea diverselor utilaje), fie că este vorba despre energia necesară

desfășurării diferitelor activități industriale sau socio-economice, emisiile de dioxid de carbon sunt semnificative, la nivel global, chiar dacă la nivel individual acest lucru nu se sesizează.

Gazele cu efect de seră (dioxid de carbon, metan, compuși din categoria hidrofluorocarbonilor) sunt emiși și din activitățile din domeniul agro-zootehnic. Alături de emisiile provenite din consumul de energie pentru transporturi și/ sau producerea, respectiv procesarea hranei pentru animale, emisiile de CO<sub>2</sub> sunt generate în timpul proceselor de fermentare și de compostare a deșeurilor animale. Emisiile de metan (CH<sub>4</sub>) sunt generate în timpul proceselor de fermentare și de digestie în stomacul animalelor, precum și în timpul depozitării și eliminării deșeurilor animale. Metanul este un gaz cu efect de seră mult mai puternic decât CO<sub>2</sub>, ceea ce înseamnă că contribuie într-o măsură mai mare la schimbarea climatică.

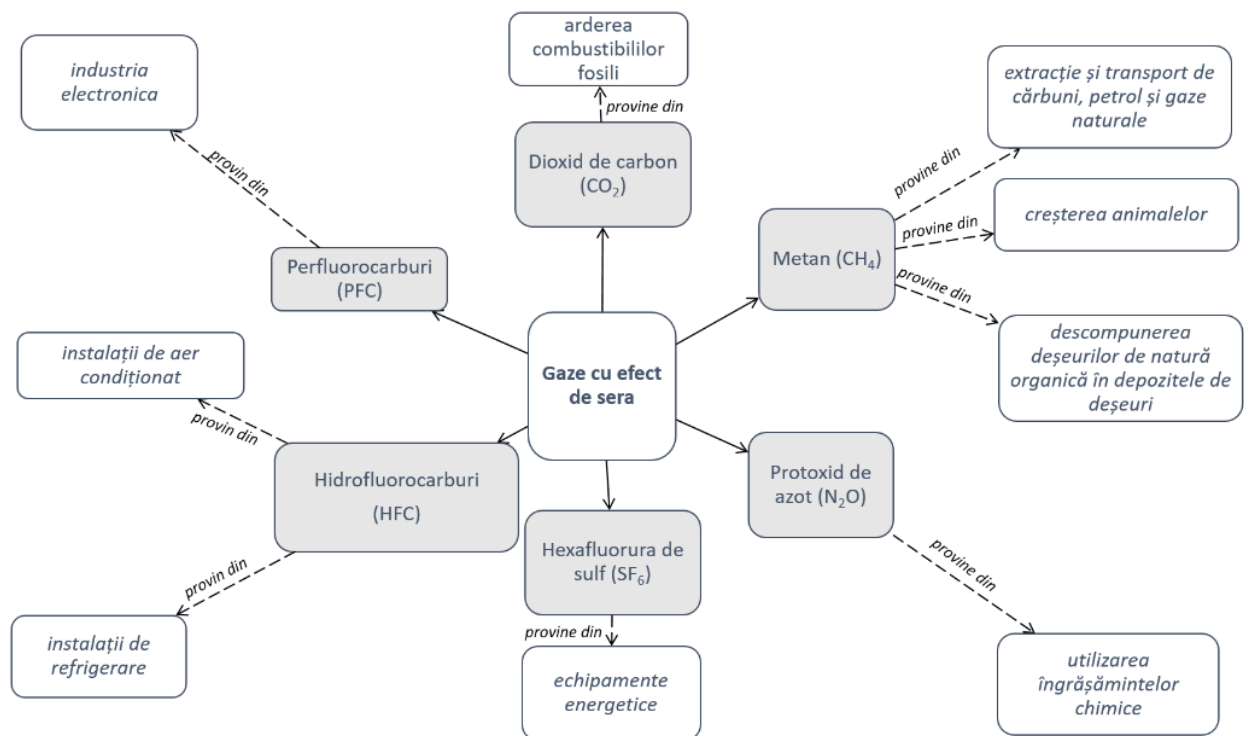


Figura 2. Gaze cu efect de seră și exemple de surse ale acestora.

Consecința majoră este creșterea temperaturii globale. Conform datelor Institutului Interguvernamental al Schimbărilor Climatice, IPCC, (IPCC, 2019), temperatura medie globală este cu aproximativ 1°C mai mare decât cea din perioada preindustrială și se estimează o valoare medie de 1,5°C pentru perioada 2030-2050. Încălzirea globală conduce la topirea ghețarilor și creșterea nivelului mării, la evenimente meteorologice extreme, dar și la modificări ale distribuției speciilor de plante și animale la nivel planetar și chiar dispariția unora dintre specii. Schimbările pot avea efecte negative semnificative asupra sistemelor naturale și a societății umane, prin creșterea riscului de dezastre naturale, afectarea resurselor naturale și a sănătății umane. Acestea sunt doar câteva exemple, dar de menționat este că riscurile depind de amploarea și de viteza creșterii temperaturii, locația geografică, nivelul de dezvoltare și vulnerabilitate, precum și de alegerile și implementarea opțiunii de adaptare și diminuare a schimbărilor climatice.



Combaterea perturbării ciclului carbonului implică reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, creșterea capacității de absorbție a dioxidului de carbon de către ecosistemele naturale și dezvoltarea de tehnologii curate și sustenabile.

### 2.2.2. Circuitul azotului

Circuitul azotului este un proces bio-geo-chimic natural prin care azotul, (ca substanță simplă sau sub forma compușilor) este transportat între atmosferă, ape, sol și organismele vii, în special plante și microorganisme, iar schimbările în acest ciclu pot avea efecte semnificative asupra calității solului, a calității apei și a sănătății ecosistemelor.

Circuitul bio-geo-chimic al azotului constă în patru etape majore:

- *fixarea azotului*, primul pas al ciclului, implică transformarea, de către bacterii și microorganisme, a azotului din atmosferă în forme utilizabile de către plante și alte organisme (de exemplu, proteinele);
- *amonificarea* este procesul prin care bacteriile și alte organisme descompun compușii organici cu azot din sol, precum și excremente și alte produse animale, în amoniac; amoniacul, în cantitate mare, este toxic pentru plante și animale, dar este transformat, prin procese chimice oxidative, în compuși mai puțin dăunători de tipul azotaților (nitraților) sau azotiților (nitriților);
- *nitrificarea* este procesul prin care bacteriile convertesc amoniacul în nitriți și apoi în nitrați, care sunt mai ușor asimilabili de către plante și constituie componentele nutritive, motiv pentru care aceste specii chimice sunt cunoscute și sub denumirea de "*nutrienți*"; acest proces are loc în două etape distincte; în prima etapă, bacteriile oxidează amoniacul pentru a forma nitriți, iar în cea de-a doua etapă, nitriții sunt oxidați la nitrați; la aplicarea îngrășămintelor chimice pe sol, procesele naturale de fixare a azotului, amonificare și nitrificare sunt suprimate, plantele primind "de-a gata" speciile nutritive;
- *denitrificarea* este procesul prin care bacteriile transformă nitrații în azot gazos și îl transferă în atmosferă; acest proces are loc în condiții anaerobe, adică în absența oxigenului, și are loc în soluri saturate cu apă sau în sedimente din lacuri sau râuri; în timpul denitrificării, bacteriile utilizează nitrații ca sursă de oxigen, producând astfel azot gazos dar și alte gaze, cum este de exemplu protoxidul de azot ( $N_2O$ ), cunoscut gaz cu efect de seră.

În ansamblu, circuitul bio-geo-chimic al azotului contribuie la menținerea echilibrului în ecosisteme și la asigurarea cantităților de azot suficiente pentru ca plantele și alte organisme să aibă un ritm echilibrat de creștere și dezvoltare.

Perturbarea ciclului azotului poate fi cauzată de activități umane, cum este utilizarea excesivă a îngrășămintelor pe bază de azot în agricultură, care poate duce la poluarea solului și a apelor cu compuși din categoria nutrienților. Efectul principal al perturbării ciclului azotului datorită excesului de nitrați și nitriți (nutrienți), care din sol ajung în apa subterană și în apele de suprafață, constă în **eutrofizarea** corpurilor de apă care se manifestă prin creșterea excesivă a algelor.

Alte exemple de probleme de mediu cauzate de perturbarea circuitului azotului sunt: deteriorarea calității solului și acidifierea solului, precum și emisiile de gaze cu efect de seră, cum este protoxidul de azot ( $N_2O$ ), care contribuie la schimbarea climatică.

### 2.2.3. Circuitul apei

Pe Pământ, apa este în continuă mișcare, datorită evaporării, condensării, precipitațiilor, scurgerilor și infiltrărilor. Astfel se realizează un ciclu continuu, cu apă care trece prin diverse transformări care implică atât apa în stare lichidă, cât și apă în stare gazoasă (vapori) sau în stare solidă (gheață, zăpadă). Circuitul hidrologic (cum este denumit circuitul apei) este un proces care în mod natural este esențial pentru menținerea vieții pe Pământ și asigurarea disponibilitatea apei pentru toate organismele vii.

Circuitul poate fi explicat începând cu evaporarea apei din apele de suprafață (oceane, râuri, lacuri) și din sol prin acțiunea căldurii solare. Vaporii de apă se ridică în atmosferă și se condensează formând norii, iar prin precipitații apa ajunge înapoi la suprafața Pământului. Apa provenită din precipitații se poate scurge direct în râuri și lacuri sau se poate infiltra în sol, alimentând apele subterane.

Transportul apei prin sol este un proces important, este bazat pe mecanisme complexe, de difuzie, osmoză, care asigură furnizarea de apă plantelor pentru creștere și supraviețuire. Procesul depinde și de proprietățile fizice ale solului, cum ar fi textura, structura și densitatea. De exemplu, solurile cu o textură mai fină, cum ar fi argilele, pot reține mai multă apă decât solurile cu o textură mai grosieră, cum ar fi nisipul. Structura solului poate afecta, de asemenea, circulația apei prin intermediul porilor și canalelor de aer din sol.

Datorită proprietăților sale fizico-chimice, apa este un bun solvent și mediu de dispersie a diferitelor specii chimice. În mod natural, în ape există dizolvate o serie de specii chimice care fac posibilă, pe de o parte, viața subacvatică și pe de altă parte, utilizarea apei pentru uz uman, sau în alte sectoare socio-economice, inclusiv activități agro-zootehnice. Apa este de asemenea un excelent mediu de transport al substanțelor care susțin viața (nutrienți, oxigen), al speciilor microbiologice, dar și al speciilor poluante.

În continuare sunt prezentate câteva exemple de activități care se corelează cu viața în mediul rural, activități care contribuie semnificativ la perturbarea circuitului apei, afectând, cel mai probabil și calitatea apei care urmează a fi utilizată ca apă potabilă.

*Schimbarea climatică*, manifestată în primul rând prin creșterea temperaturilor comparativ cu perioadele în care activitățile umane erau mult mai puțin complexe, poate avea drept consecință evaporarea apei din sol și de la suprafața apelor mult mai rapid decât în trecut, ceea ce poate conduce la secetă și la alte probleme legate de consumul apei.

*Construcția de baraje și canale pentru irigații*, dincolo de efectul benefic pe care îl are, schimbând modul în care apa curge într-o anumită zonă, perturbă circuitul natural al apei. De exemplu, barajele pot împiedica apa să curgă natural în râuri și poate afecta calitatea apei, iar canalele de irigații pot reduce nivelurile de apă din râuri și din zonele umede, afectând astfel ecosistemele.

*Defrișările și schimbările în utilizarea terenurilor* generează schimbări în modul în care apa este absorbită de sol și de vegetație. De exemplu, tăierea pădurilor poate reduce capacitatea solului de a reține apa, având drept consecință inundații și scurgeri ale apelor de suprafață.

Prezența în apele de suprafață a *substanțelor chimice, a deșeurilor și a altor materiale* poate afecta calitatea și integritatea ecosistemelor acvatic, perturbând astfel ciclul apei. De exemplu, pesticidele dar și alte substanțe chimice (cum sunt îngrășămintele chimice) utilizate în agricultură pot ajunge în apele subterane și de suprafață, afectând viața acvatică și reducând capacitatea apei de a fi utilizată pentru uz uman sau pentru agricultură.

*Pesticidele* sunt substanțe chimice cu structuri complexe și stabile în mediul natural, nebiodegradabile cu largă utilizare în domeniul agricol pentru a preveni sau controla dăunătorii și, implicit, bolile plantelor. În categoria pesticidelor sunt incluse insecticidele, fungicidele, raticidele, erbicidele și alți agenți de control al dăunătorilor. Deși utilizarea pesticidelor poate fi eficientă în protejarea culturilor agricole împotriva dăunătorilor, în concentrații mai mari decât necesarul, sau în urma bioacumulării în organisme vii, aceste substanțe pot avea efecte negative asupra mediului și sănătății umane, în primul rând datorită faptului că sunt nebiodegradabile. Pesticidele pot polua solul, apa și aerul, afectând astfel flora și fauna sălbatică și contribuind chiar la schimbările climatice.

O categorie importantă de produse care contribuie la poluarea mediului întrucât prezența lor conduce la perturbări ale circuitelor naturale, o constituie *deșeurile*. Tematica deșeurilor este foarte larg abordată în prezent, în primul rând datorită presiunilor legislative. În mod curent, deșeurile pot fi privite din două puncte de vedere, opuse: pe de o parte deșeurile constituie o problema de mediu, iar de pe de altă parte, constituie, sau pot constitui sursă sau materie primă pentru alte procese.

În mediul rural, este binecunoscută utilizarea deșeurilor provenite din resturile alimentare și mai ales a celor de la animale ca îngrășăminte ale solului. Dar se cunoaște și faptul că "îngrășarea" excesivă a solului cu dejecțiile animale poate duce la contaminarea apelor de suprafață și subterane cu nutrienți, bacterii și viruși, sau la acidifierea solurilor pe care sunt aplicate.

Indiferent de proveniența acestora, de clasa în care se încadrează din punct de vedere legislativ, deșeurile pot conduce la probleme grave de mediu datorită substanțelor pe care le conțin, sau care se formează ca rezultat al proceselor (bio)chimice ce se produc în urma depozitării.

Deșeurile care sunt incinerate produc emisii de dioxid de carbon dar și de alte gaze care pot fi toxice, care pot afecta calitatea aerului și pot contribui la schimbările climatice. Un exemplu în acest caz este arderea deșeurilor care conțin mase plastice, care prin ardere formează compuși chimici extrem de toxici, din categoria dioxinelor și furanilor.

Depozitarea necontrolată a deșeurilor poate duce la contaminarea solului sau a apelor de suprafață cu substanțe chimice. De exemplu, din deșeuri pot ajunge în sol și/ sau apele de suprafață metale grele sau alte substanțe periculoase care pot fi absorbite de plante și pot afecta animalele care se hrănesc cu aceste plante. Acest lucru poate duce și la o scădere a fertilității solului și la daune grave asupra mediului. Deșeurile depozitate incorect pot polua apele subterane prin difuzie prin sol și pătrunderea substanțelor toxice în sursele de apă potabilă, ducând la o scădere a calității apei, cu impact negativ asupra sănătății umane și a animalelor care depind de aceste surse de apă. Deșeurile

pot afecta viața sălbatică prin încurajarea apariției dăunătorilor și a altor organisme care se hrănesc cu deșeuri. De asemenea, animalele pot fi rănite sau ucise de obiecte de tip deșeu, cum sunt cele din materialele plastic sau metale.

Trebuie menționată în acest context o categorie de materiale de tip deșeu, care atrage atenția din ce în ce mai mult datorită problemelor pe care le ridică. Este vorba despre *microplastice*, acele materiale provenite din produse care au la bază componenți aparținând maselor plastice, și au dimensiuni mici, sub 5 mm. Acestea pot fi eliberate direct în mediu în urma activităților oamenilor (de exemplu resturi din abraziunea anvelopelor în timpul mersului autovehiculului, din apa care rezultă în urma spălatului hainelor sau în urma folosirii unor produse de îngrijire personală) sau se pot forma în urma distrugerii, degradării sau descompunerii produselor din mase plastice care deja există în mediu (de exemplu pungi "de plastic", diverse recipiente sau obiecte din "plastic", depozitate necorespunzător). Datorită circuitelor naturale, aceste microplastice ajung în apele naturale, chiar în oceane, unde sunt asimilate de viețuitoare și chiar de oameni prin intermediul lanțului alimentar. Efectele acestor microplastice nu sunt încă deplin cunoscute, dar semnalul de alarmă este tras, iar la nivel european se depun eforturi pentru identificarea și prevenirea acestora. (<https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/society/20181116STO19217/microplasticele-surse-efecte-si-solutii>).

Mediul este deci un sistem foarte complex, în care există interacțiuni multiple între componentele naturale, interacțiuni care sunt perturbate datorită activităților antropice, a căror cunoaștere este esențială în prevenirea efectelor negative asupra mediului, în adoptarea unor practici care să prevină sau să diminueze (acolo unde este cazul) deteriorarea calității mediului.

### 3. Educația pentru mediu

Ca răspuns la preocupările tot mai mari legate de mediu și nevoia de a promova practici durabile, a fost formulat conceptul de "*educație pentru mediu*", care își are originile încă din antichitate când a fost recunoscută nevoia de a trăi în armonie cu natura. Nevoia acestei armonii s-a perpetuat prin abordarea temei, de-a lungul veacurilor, grija omului față de mediul în care trăiește fiind reflectată în domenii diferite: artistic, literar, religie, dar și în știință, tehnologie și nu în ultimul rând în politică.

Problematica mediului este deosebit de complexă, abordarea se face din multiple perspective, astfel că în acest capitol se face o prezentare generală, pentru a evidenția câteva elemente care pot constitui puncte de pornire în înțelegerea necesității educației *pentru* mediu. Conceptul se bazează de fapt pe educația *despre* mediu, abordat în această carte, din multiple perspective. Cele două concepte nu sunt separabile, au numeroase elemente comune și se completează reciproc, aducând plusul de valoare necesar dezvoltării sociale și economice în manieră durabilă.

#### 3.1. Relația individ – mediu

Relația dintre om și mediu este rezultatul unui cumul de percepții și reprezentări pe care individul le are asupra mediului, care, la rândul lor, sunt dependente de contextul cultural, social, economic:

- *mediul oferă resursele necesare vieții* la nivel material, dar și spiritual, de asigurare a bunăstării; în acest context se pune problema gestionării, protejării mediului, precum și a

iubirii acestuia, întrucât constituie un întreg ansamblu de oportunități pentru asigurarea resurselor necesare unei vieți de calitate;

- *mediul generează o serie de constrângeri* care se pot manifesta ca limitare a resurselor sub aspect calitativ, sau sub aspect cantitativ, limitări provocate de evenimente naturale (cum sunt inundațiile, seceta) sau de activitatea umană; mediul este din această perspectivă inadecvat nevoilor de asigurare a bunăstării și calității vieții, astfel că sunt necesare mecanisme de adaptare la noi condiții, ceea ce presupune un control asupra mediului sau a factorului de mediu perceput ca inadecvat.

Se poate discuta astfel despre necesitatea asigurării unui echilibru între percepția *mediului ca resursă*, respectiv *constrângere* pentru asigurarea bunăstării. Comportamentele individuale sau colective, acțiunile care se întreprind, depind de înțelegerea acestui echilibru, precum și a conceptului de control asupra mediului, care diferă în funcție de nivelul spațial la care se abordează problematica mediului (Moser, 2009):

- *micromediul (habitatul)*, locuința, locul de muncă, spațiul privat, presupune nivelul individual; comportamentele și acțiunile sunt rezultatul deciziilor personale, iar controlul este deținut de individ, fiind influențat de factori cognitivi (cunoaștere), afectivi (emoții, sentimente), atitudinali (atitudinea față de mediu în general, față de comportamentul de păstrare a calității mediului), dar și de factori care țin de statutul personal;
- *mezomediul* este spațiul de proximitate (vecinătate), deschis publicului, aparține unei comunități; în cazul orașelor mari în această categorie se încadrează parcurile, cartierele, iar în mediul rural zonele comune, care aparțin comunității; acțiunile și deciziile aparțin comunității, iar comportamentele individuale au rezultate asupra spațiului comun, putând să îl deterioreze sau să îl îmbunătățească la nivel perceptibil;
- *macromediul* este reprezentat în termeni administrativi de sate, comune, orașe, aglomerări urbane, regiuni; la acest nivel acțiunile sunt interpretate la nivel social, de "comunitate", "grup", iar deciziile aparțin administrației locale;
- *mediul global* se percepe la nivel planetar, acțiunile aparțin populației la modul general, iar deciziile sunt luate la nivelul forurilor internaționale.

Urmărind scala la care se analizează problematica mediului, se observă ca pe măsură ce aceasta este mai cuprinzătoare, individul "se pierde", odată cu sentimentul de apartenență la grupul care constituie comunitatea la nivelul respectiv. Dacă la nivel de micromediu se discută despre acțiunea individuală, cu percepția directă a controlului asupra comportamentului și consecințelor acestuia, la nivelele superioare, calitatea mediului este influențată dar și controlată de suma comportamentelor individuale, fie direct, fie prin intermediul autorităților/ reprezentanților. Controlul acțiunilor și deciziile referitoare la calitatea mediului (păstrare/ gestionare/ curățare) nu mai aparțin direct individului, ci grupului, care este o sumă de indivizi cu cunoștințe, percepții, sentimente și atitudini diverse. Astfel, din punct de vedere educațional, se pune problema influențării comportamentelor individuale pentru a genera acțiuni "corecte" în raport cu mediul.

Comportamentul individual față de mediu este influențat de numeroși factori interni care constau în cunoștințe, atitudini, percepții, precum și de factori externi care țin de grupul la care individul se raportează sau de persoanele pe care individul le consideră relevante, importante pentru sine. Pe

de altă parte, comportamentul individual influențează mediul din care individul face parte, consecințele manifestându-se nu doar la nivel micro ci, prin multiplicare, la nivel mezo și apoi macro, sau chiar cel al mediului global. De exemplu, locuitorii unei zone, depozitează deșeurile menajere într-un spațiu neamenajat "pentru că așa face lumea". Consecința imediată și perceptibilă este deteriorarea estetică a mediului, apariția mirosurilor neplăcute. Apoi, deșeurile degradabile generează compuși și/ sau microorganisme cu potențial toxic, care pot afecta populația din zona respectivă. Prin bio-degradare, deșeurile generează gaze cu efect de seră (ca de exemplu CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) astfel încât efectele se manifestă la scală globală.

După cum se știe, comportamentele sunt educabile, astfel că educația joacă practic cel mai important rol în păstrarea calității mediului, pentru ca acesta să ne ofere posibilitatea unei vieți de calitate pe acest Pământ. Acțiunile educaționale în domeniul mediului sunt generate la nivel de macromediu (ca rezultat al conștientizării problemelor de mediu la nivel global), fie la nivel mezo, cel al comunităților (care conștientizează problemele locale sau aplică deciziile de la nivelul superior), fie la nivel micro, cel individual, la care se promovează/ implementează acțiunile educaționale directe (fie că individul recunoaște necesitatea cunoașterii, fie că este implicat în acțiuni formale sau informale).

### 3.2. Dezvoltarea conceptului de educație pentru mediu

Încă din 1972, în urma conferinței Națiunilor Unite de la Stockholm (Suedia) dedicată mediului, comunitatea internațională a recunoscut faptul că activitatea umană, individuală sau colectivă, a avut efecte negative, unele chiar ireparabile asupra mediului prin poluare, diminuarea resurselor, distrugerea ecosistemelor. Declarația rezultată în urma conferinței a proclamat protejarea și îmbunătățirea mediului pentru prezent și pentru generațiile următoare ca fiind un scop imperativ pentru umanitate. Mai târziu, în anul 1987 în raportul "Viitorul nostru comun" elaborat de Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare (WCED) a fost definit conceptul de dezvoltare durabilă (sau dezvoltare sustenabilă, termeni interschimbabili) prin acea dezvoltare care asigură satisfacerea nevoilor generațiilor actuale fără a periclita posibilitatea generațiilor următoare de a-și satisface propriile nevoi.

Prima conferință interguvernamentală dedicată educației pentru mediu a fost organizată de Organizația Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură (UNESCO) în cooperare cu Programul Națiunilor Unite pentru Mediu (UNEP) și a avut loc la Tbilisi, Georgia (URSS, la acea vreme), în perioada 14-26 octombrie 1977. Declarația rezultată în urma acestei conferințe, cunoscută sub denumirea de "Declarația de la Tbilisi 1977" definește conceptul de *educație pentru mediu*, ca fiind cadrul global prin care se poate asigura dezvoltarea socială echitabilă și fără a prejudicia calitatea mediului (UNESCO, 1977).

S-a subliniat în acest context rolul crucial al educației în confruntarea cu problemele de mediu, dar și cu oportunitățile pe care le oferă mediul pentru dezvoltarea socială și economică. Astfel, educația pentru mediu ar trebui să fie integrată în întreg sistemul de educație formală, la toate nivelurile, pentru a forma cunoștințe, înțelegere, valori și deprinderi de care are nevoie fiecare individ ca membru al unei comunități, al unui grup profesional, pentru a participa la elaborarea de soluții la problemele de mediu (UNESCO, 1977). Educația non-formală are rol important, menționată fiind

utilizarea mass-media în scop educațional pentru conștientizarea cetățenilor, la scară largă și pentru a asigura o înțelegere a problemelor de mediu.

Astăzi, când dezvoltarea durabilă/ sustenabilă a devenit un deziderat ce încadrează orice acțiune într-o paradigma holistă, care integrează dezvoltarea socială, cu cea economică, fără a prejudicia calitatea mediului, educația pentru mediu este componentă a educației pentru dezvoltarea durabilă. Acțiunile educaționale se concentrează pe interconexiunea aspectelor sociale și economice cu cele de mediu într-o lume care se află într-o dinamică fără precedent.

### 3.3. Caracteristici ale educației pentru mediu

Lumea este în continuă schimbare, provocările sunt din ce în ce mai diverse, complexe, necesită abordări pluridisciplinare, astfel încât acțiunile educaționale trebuie să ofere celor care învață un cadru de învățare care să le permită înțelegerea schimbărilor, identificarea și formularea problemelor de mediu, propunerea și implementarea soluțiilor care pot fi locale, dar trebuie să fie sustenabile la scară globală.

Privind strict din punctul de vedere al educației pentru mediu, ca fiind inclusă în educația pentru dezvoltare durabilă, se disting aspecte caracteristice, ca de exemplu:

- este promovată ca educație pe termen lung, pe tot parcursul vieții;
- formează cunoștințe și înțelegere a mediului și problemelor de mediu;
- îi conștientizează și sensibilizează pe cei care învață în raport cu mediul;
- generează atitudini de îngrijorare față de calitatea mediului și motivația de a acționa pentru îmbunătățirea/ menținerea calității mediului;
- formează deprinderi care permit identificarea și contribuie la rezolvarea provocărilor datorate schimbărilor în calitatea mediului;
- formează cunoștințe și deprinderi care permit participarea în activități care conduc la rezolvarea problemelor de mediu.

Astfel, educația pentru mediu poate fi descrisă ca procesul prin care cei care învață devin conștienți de mediul de viață, dobândesc cunoștințe, deprinderi, valori, experiențe, precum și determinarea care le permite să acționeze, individual sau colectiv, pentru a identifica, formula, rezolva problemele actuale dar și viitoare de mediu.

### 3.4. Modele de învățare în educația pentru mediu

După cum s-a prezentat până aici, educația pentru mediu, este un proces complex, care necesită abordări din perspective multiple, pentru a genera nu doar cunoștințe simple, teoretice, ci și deprinderi de acțiune etică în raport cu mediul. Procesul de învățare se desfășoară nu doar într-o clasă ci se poate derula, conștient, în spații și contexte diverse, la orice vârstă.

Se prezintă în continuare două modele de învățare care sunt menționate în literatura de specialitate ca fiind adaptabile în contexte care vizează educația pentru mediu, dedicate atât copiilor cât și adulților: *învățarea experiențială (UNESCO, 2017)* și *învățarea transformativă (Marouli, 2021)*.

Teoreticianul american în domeniul științelor educației, David A. Kolb, a descris învățarea ca procesul care presupune implicarea celor care învață în activități practice și/ sau experiențe directe care să promoveze gândirea critică și rezolvarea de probleme (Kurt, 2020). Modelul descris de autor (*modelul învățării experiențiale*, dezvoltat în anii '70 ai secolului al XX-lea) explică procesul de învățare ca parcurgând patru etape:

- *experiența directă* – cel care învață este implicat într-o situație concretă (reală sau imaginată) în care se confruntă cu problema de studiu, care poate fi, de exemplu, o problemă de mediu;
- *reflecția* – cel care învață reflectează asupra experienței; se analizează critic experiența, evenimentele, rezultatele, precum și emoțiile, sentimentele individuale;
- *conceptualizarea, sau generalizarea abstractă* – cel care învață identifică principiile generale, conceptele, care încadrează/ explică experiența analizată; se explică experiența din perspectiva teoriilor cunoscute, se fac generalizări;
- *aplicarea, sau testarea în acțiune* – cel care învață își validează ceea ce a învățat, își îmbunătățește abilitățile și implicit cunoștințele; este etapa în care noile cunoștințe se aplică într-un context nou, sau într-o nouă experiență.

Învățarea experiențială presupune parcurgerea în întregime a ciclului de către cel care învață. Astfel, învățarea devine astfel în act autentic, reflexiv și conștient, promovând implicarea activă în procesul de învățare. Modelul se aplică într-o varietate de contexte de învățare, atât pentru copii, cât și pentru adulți, putându-se încadra în paradigma "educației în mediu", permițând celor care învață să se conecteze personal cu mediul, să înțeleagă problema analizată prin experiență directă.

Sociologul american Jack Mezirow (Mezirow, 1997) a elaborat *teoria învățării transformative* care presupune transformarea perspectivei (convingeri, percepții, valori) în urma confruntării cu un conflict interior, o criză de perspectivă (stare de disonanță cognitivă), provocată de o experiență nouă sau contradictorie față de ceea ce știa anterior. Această disonanță îi determină pe indivizi să reevalueze și să își restructureze înțelegerea și convingerile anterioare. Învățarea transformativă este practic un proces de dezvoltare și reînvățare, specific adulților, este un proces individual, subiectiv, iar gradul de transformare poate varia de la o persoană de la o persoană la alta. Modelul învățării din perspectiva transformativă presupune câteva componente-cheie:

- *disconfortul sau criza* – procesul învățării poate fi declanșat de o situație sau un eveniment care contrazice sau pune la îndoială convingerile sau percepțiile anterioare ale celui care învață;
- *reflecția critică* – odată confruntat cu disonanța, individul începe să examineze și să reflecteze asupra propriilor credințe, valori, percepții, analizează înțelegerea și fundamentarea acestora; aceasta implică o autoevaluare sinceră, profundă, o analiză critică a experienței, a convingerilor anterioare;
- *deschiderea către noi perspective, sau transformarea convingerilor* – în urma reflecției critice, individul poate ajunge la o reevaluare a propriilor convingeri și percepții, reinterpretându-le, se deschide spre noi perspective, idei, puncte de vedere, care pot fi diferite de cele anterioare; acesta poate implica învățarea de la alții, ascultarea și acceptarea diversității de opinii, adoptarea unor perspective noi și mai coerente cu realitatea actuală;



- *acțiunea transformățională* – învățarea transformativă presupune nu doar schimbarea în plan cognitiv, ci implică și acțiune și schimbare în comportament; individul aplică noua perspectivă în viața de zi cu zi, își modelează acțiunile și interacțiunile în conformitate cu acestea.

Învățarea transformativă are ca rezultat o dezvoltare în plan personal, o schimbare în modul de gândire și de viață al individului, cu efecte profunde nu doar la nivel individual, ci și asupra relațiilor dintre indivizi, dintre indivizi și mediul în care aceștia conviețuiesc și acționează.

În contextul educației pentru mediu, se pot analiza, de exemplu disonanțe cognitive legate de gestionarea deșeurilor, consumul responsabil și conștient, transportul și mobilitatea sustenabile, consumul de resurse naturale. Un individ poate conștientiza impactul negativ asupra mediului pe care îl produce fiecare dintre aspectele exemplificate, dar el/ ea continuă să aibă comportamente care contravin cu această percepție. Astfel, persoana, în urma reflecției critice, a ajustării convingerilor poate ajunge să își modifice comportamentele în acord cu cunoștințele și valorile despre protecția mediului.

### **3.5. Proiectul EnvEdu-OERs**

În urma observațiilor referitoare la calitatea mediului s-a constatat, empiric, că la nivelul administrației locale și al cetățenilor, în special din mediul rural, legislația în domeniul mediului se aplică în multe cazuri fără o înțelegere reală a problematicii mediului. Astfel s-a propus și implementat proiectul EnvEdu-OERs ([https://envedu.unitbv.ro/en\\_US/](https://envedu.unitbv.ro/en_US/)) în cadrul căruia s-au elaborat materiale care oferă informația de bază pentru înțelegerea problematicii protejării mediului în comunități, cu accent pe comunitățile rurale. Materialele sunt elaborate în formatul resurselor educaționale deschise pentru a putea fi ușor accesate de către cei care doresc să se informeze asupra elementelor fundamentale ale domeniului. Acestea sunt disponibile pe platforma proiectului, după cum s-a menționat și în primul capitol.

## Referințe

- Intergovernmental Panel of Climate Change (2019), *Global Warming of 1.5°C*: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15\\_Full\\_Report\\_HR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15_Full_Report_HR.pdf)
- Kurt, S (2020), *Kolb Kolb's Experiential Learning Theory & Learning Styles*, <https://educationaltechnology.net/kolbs-experiential-learning-theory-learning-styles/>
- Lupea, A.X., Ardelean, A., Branic, A.G., Ardelean D. (2008) *Fundamente de chimia mediului*. București: Editura Didactică și Pedagogică.
- Marouli, C. (2021). Sustainability Education for the future? Challenges and Implications for Education and pedagogy in the 21st Century. *Sustainability*, 13, 2901.
- Moser, G. (2009). *Introducere in psihologia mediului*. Iași: Polirom.
- Mezirow, J., (1997) Transformative Learning: Theory to Practice, *New Directions for Adult and Continuing Education*, (74) <https://www.ecolas.eu/eng/wp-content/uploads/2015/10/Mezirow-Transformative-Learning.pdf>
- Ordonanța de Urgența a Guvernului 91/2002, pentru modificarea și completarea Legii Protecției mediului nr. 137/1995
- UNESCO. (1977). Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi, USSR, 14-26 October 1977: final report <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000032763>.
- UNESCO (2017) Educație pentru obiectivele dezvoltării durabile, Obiective de învățare, <https://dezvoltaredurabila.gov.ro/web/wp-content/uploads/2017/12/manual-UNESCO.pdf>



## **Calitatea și monitorizarea mediului**

Camelia DRĂGHICI, Dana PERNIU

*Universitatea Transilvania din Brașov*



## Cuprins

Cuprins .....	43
1. Mediul ambiant și calitatea lui .....	45
2. Poluarea mediului înconjurător .....	46
2.1. Poluarea aerului .....	47
2.2. Poluarea apelor .....	48
2.3. Poluarea solului .....	49
3. Caracterizarea complexă a probelor de mediu .....	50
4. Monitorizarea mediului .....	51
4.1. Instituții responsabile de monitorizarea mediului din România .....	52
4.2. Monitorizarea aerului .....	55
4.3. Monitorizarea apelor .....	59
4.4. Monitorizarea solurilor .....	63
5. Concluzii .....	68
Referințe .....	69



## 1. Mediul ambiant și calitatea lui

**Mediul** reprezintă ansamblul factorilor naturali ai planetei (atmosfera, hidrosfera, geosfera și biosfera) alături de cei creați antropici, de către om (antrosfera), toate materiile anorganice și organice, organismele, sistemele naturale, inclusiv valorile materiale și spirituale, precum și interacțiunea dintre aceste elemente. Raportat la sistemele biologice (organisme sau comunități ale acestora), ansamblul care cuprinde totalitatea formelor de materie și energie care le înconjoară reprezintă mediul ambiant sau mediul înconjurător. În limbajul curent al științei mediului, se asimilează termenul de factori de mediu, cu cel al componentelor de mediu:

- aerul,
- apa,
- solul și subsolul,
- biota (plantele și animalele).

**Calitatea mediului** este dată de calitatea tuturor factorilor naturali ai mediului, aflați în interacțiune cu cei antropici, având ca rezultat influențarea echilibrului ecologic.

**Atmosfera (aerul)** este compusă dintr-un amestec de gaze, vapori de apă și particule solide în suspensie, care se distribuie neomogen în jurul planetei sub influența forței gravitaționale și a altor forțe externe (curenți de aer, vânturi). Compoziția naturală gazoasă a aerului, exprimată în procente de volum este: N<sub>2</sub> (78-79%), O<sub>2</sub> (20-21%), Ar (0,92%), CO<sub>2</sub> (0,03-0,04%), He, Ne, CH<sub>4</sub>, Kr, Xe, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>, Rn (împreună 0,01%). Aerul atmosferic este sursa principală de oxigen pentru viețuitoarele de pe pământ (oameni, faună), și, respectiv, de dioxid de carbon pentru plantele verzi (floră). La rândul lor, particulele solide, aerosolii, și hidrosolii, au compoziții diferite, conținând ioni anorganici, anioni ai acizilor organici alifatici (cu masă moleculară mică), compuși organici cunoscuți sub termenul de compuși organici volatili (COV).

**Hidrosfera (apa)** cuprinde întreaga masă de apă liberă de pe planetă, indiferent de starea ei de agregare, vapori, lichidă sau solidă. Compoziția apelor naturale este una complexă, depinzând de tipul de apă, și poate cuprinde:

- specii chimice de origine diferită – minerale (anorganice) sau organice;
- gaze dizolvate – în apele naturale; cele mai importante sunt oxigenul și dioxidul de carbon;
- particule cu dimensiuni variabile – formând soluții, suspensii (coloizi) sau dispersii grosiere;
- organisme vii.

În apele de suprafață și subterane predomină sărurile dizolvate din componenții minerali ai solului cu care apa vine în contact, iar apele de precipitații aduc un aport de gaze dizolvate din atmosferă. În urma utilizării, apa își modifică proprietățile inițiale, devenind apă reziduală/ uzată.

Compușii minerali (anorganici) solubili prezenți în ape pot fi:

- cationi: H<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>;
- anioni: HO<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, S<sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, polisilicați, borați.



Compușii organici din apele naturale sunt de natură biologică și rezultă în urma proceselor metabolice în care sunt implicate organismele vegetale și animale. Aceștia pot fi: metan, compuși organici cu azot, cu fosfor, cu sulf, sau alți compuși organici solubili în apă.

**Geosfera** reprezintă partea solidă a pământului. Partea din geosferă direct implicată în procesele din mediu, în contact cu atmosfera, hidrosfera și biosfera este numită **litosferă**.

**Solul** este cea mai importantă componentă a litosferei, a cărei adâncimea depinde de utilitatea lui pentru activitățile umane: mediul pentru cultura plantelor și producerea hranei, suport pentru păduri și infrastructura. Astfel, stabilirea adâncimii stratului din litosferă corespunzător solului depinde de utilizarea acestuia. Solul este un sistem polidispers, structurat și poros, un amestec de minerale, substanțe organice și compuși biochimici, care se regăsesc în sol, în cele trei stări de agregare: gazoasă (aerul solului), lichidă (soluția solului) și solidă. În general, un kilogram de sol conține:

- cca 0,70-0,90 kg substanțe solide minerale, în principal, săruri și oxizi (argilă, nisip fin, cuarț, mică, feldspat) sau organice (humus, lignină, celuloză, grăsimi, rășini, pectine, semiceluloze, hidrocarburi, enzime);
- cca 0,15 kg apă (împreună cu substanțele dizolvate în apă, formează soluția solului);
- cca 0,015 kg gaze (aerul solului).

**Biosfera** reprezintă materia vie dispusă pe toată suprafața Pământului formând o zonă cu grosime și densitate variabilă. Biosfera este compusă din toate entitățile vii de pe Pământ. Organismele vii aparțin **mediului biotic** în timp ce componentele mediului fără viață sunt denumite **abiotice** (Drăghici et al., 2022).

## 2. Poluarea mediului înconjurător

Impactul compușilor nocivi asupra omului a început să fie studiat doar după ce s-a conștientizat efectul acestora asupra sănătății umane. Pentru a explica noile fenomene observate au fost introduși în limbajul curent termeni precum „xenobiotic”, „contaminant”, „contaminare”, „poluant”, „poluare” sau „deteriorarea mediului” (Drăghici et al., 2022).

**Xenobiotic** (din limba greacă *xenos*, "străin") este orice compus chimic care se găsește în organisme, dar care nu este produs al metabolismului organismului, ca urmare nici recunoscut de către acesta.

**Contaminanții** sunt xenobiotice sau agenți biologici care impurifică un sistem prin contactul sau amestecarea componentelor inițiali ai sistemului cu aceștia (**contaminare**).

**Poluantul** este orice substanță solidă, lichidă, sub formă gazoasă, de vapori sau formă de energie (radiație electromagnetică, ionizantă, termică, fonică sau vibrații) care, introdusă în mediu, modifică echilibrul constituenților acestuia și al organismelor vii, aducând daune bunurilor materiale (Ordonanță, 2005).

**Poluarea** (din limba latină *polluere*, "a murdări, a degrada, a profana") reprezintă introducerea directă sau indirectă a unui poluant care poate aduce prejudicii sănătății umane și/ sau calității mediului, dăuna bunurilor materiale ori cauza o deteriorare sau o împiedicare a utilizării mediului în scop recreativ sau în alte scopuri legitime (Ordonanță, 2005). Poluarea duce la degradarea calității

mediului datorită unor procese naturale sau antropice care îl face mai puțin apt pentru asigurarea condițiilor necesare vieții. Poluarea este determinată de acumularea și interacțiunea nefavorabilă a contaminanților cu mediul (Dumitru și Manea, 2011).

Cea mai simplă clasificare poluării diferențiază două categorii, pe baza surselor care o produc:

- **poluare naturală** – care se datorează unor surse naturale;
- poluare artificială (antropică/ antropogenă) – care se datorează activității umane.

**Deteriorarea mediului** reprezintă alterarea caracteristicilor fizico-chimice și structurale ale componentelor naturale și antropice ale mediului, reducerea diversității sau productivității biologice a ecosistemelor naturale și antropizate, afectarea mediului natural cu efecte asupra calității vieții, cauzate, în principal, de poluarea apei, atmosferei și solului, supraexploatarea resurselor, gospodărirea și valorificarea lor deficitară, ca și prin amenajarea necorespunzătoare a teritoriului (Ordonantă, 2005).

Figura 1 descrie schematic poluarea mediului, pornind de la sursa de poluanți, emisia lor în mediu (aer, apă, sol, biotă), urmată de transportul acestora în mediu, poluându-l, producând efecte negative asupra organismelor vii, mediului construit, ecosistemelor, sau chiar a mediului la nivel global.

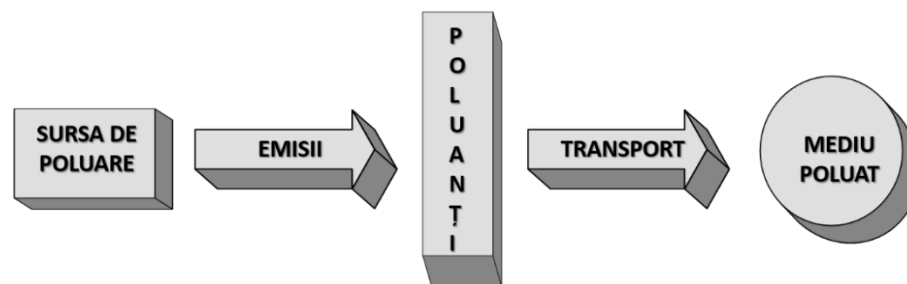


Figura 1. Reprezentarea schematică a poluării mediului.

## 2.1. Poluarea aerului

Prin **poluarea aerului** se înțelege procesul de introducere în atmosferă a unor substanțe străine de compoziția naturală a aerului, care în funcție de concentrația lor alterează mediul de viață al omului, provoacă tulburări de sănătate, sau afectează flora și fauna. Calitatea aerului atmosferic este greu de ținut sub control, datorită faptului că poluanții emiși în atmosferă, din diferite surse, se disipează rapid și nu mai pot fi captați pentru a fi supuși unui proces de purificare.

Prin **emisie** se înțelege orice evacuarea directă sau indirectă, din surse punctuale sau difuze, de substanțe, vibrații, căldură ori de zgomot în aer, apă sau sol (Ordonantă, 2005). Ca urmare, analiza poluanților din aerul atmosferic, evaluarea lor calitativă și cantitativă pornește de la stabilirea emisiilor poluante provenite din diverse surse.

**Sursele de poluare a aerului** pot fi naturale sau antropogene. **Cele naturale** sunt:

- **praful cosmic** – din straturile superioare ale atmosferei;
- **erupțiile vulcanice** – eliberează în atmosferă gaze, vapori, particule solide;
- **solul** – sub influența variațiilor de temperatură, a ploilor, a curenților de aer, solul se erodează, cu eliberarea în atmosferă a gazelor, a vaporilor sau a particulelor fine;

- **fenomene meteorologice extreme** – furtuni, vânturi puternice inclusiv tornade, care pot provoca ridicarea și transportul de particule în atmosferă;
- **plantele** – contribuie cu polen, compuși organici volatili emiși de foioase sau conifere;
- **animalele** – elimină metaboliți de excreție, păr, pene, fulgi.

**Sursele antropogene de poluare a aerului** pot fi mobile sau staționare (Drăghici et al., 2022):

- **poluarea din sursele mobile** este datorată, cel mai adesea proceselor de combustie, de la mijloacele de transport (rutiere, feroviare, maritime, aeriene);
- poluarea din sursele staționare este datorată:
  - proceselor de combustie în activități industriale și/ sau casnice;
  - proceselor industriale, cum sunt industria extractivă, industria chimică, industria metalurgică, industria siderurgică, industria materialelor de construcții, industria energetică, industria alimentară;
  - depozitării neconforme a deșeurilor;
  - activităților din agricultură și zootehnie.

Aerul atmosferic poluat are compoziție complexă, care diferă după locație și sursele de poluare. După dimensiunea particulelor, poluanții atmosferici pot fi suspensii (pulberi, praf), aerosoli (fum, ceață) și gaze, iar după natura lor pot fi anorganici sau organici. De exemplu, pulberile (particule materiale/în suspensie, PM) pot conține carbon, siliciu, oxizi metalici (de Fe, Zn, Cd, Ni), hidrocarburi aromatice policiclice (PAH). Pe de altă parte, poluanții gazoși pot fi: NO<sub>x</sub> (NO, NO<sub>2</sub>), SO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, compuși organici volatili (COV).

## 2.2. Poluarea apelor

Prin **poluarea apei** se înțelege orice alterare fizică, chimică, biologică sau bacteriologică a apei, peste o limită admisibilă stabilită, inclusiv depășirea nivelului natural de radioactivitate produsă direct sau indirect de activități umane, care o fac improprie pentru o folosire normală în scopurile în care această folosire era posibilă înainte de a interveni alterarea (Lege, 1996). Apele pot fi contaminate fie de poluanții din atmosferă care ajung în ape, fie de poluanții din diferite surse, emiși/ evacuați direct în apele naturale.

**Sursele de poluare a apelor** de suprafață (râuri, lacuri, mări...) și a celor subterane sunt:

- aerul poluat din zonele industriale purtat la suprafața apei de curenții atmosferici;
- apele din precipitații care antrenează poluanții atmosferici;
- apele uzate, nămolurile, levigatele;
- compușii utilizați în scop agricol prin aplicarea pesticidelor;
- agenții de dezinfecție introduși în scopul eliminării agenților patogeni;
- deșeurile provenite din procese industriale, din activități agricole și/ sau casnice.

Poluanții apelor pot fi de natura minerală (anorganică) sau organică, fie dizolvate în apă (inclusiv gaze), fie în fază de suspensie.

### 2.3. Poluarea solului

Poluarea solurilor reprezintă orice dereglare care afectează calitatea solurilor din punct de vedere calitativ și/ sau cantitativ (Dumitru și Manea, 2011).

Gradul de poluare este apreciat pe 5 clase, fie în funcție de procentul de reducere a recoltei din punct de vedere cantitativ și/ sau calitativ față de producția obținută pe solul nepoluat, fie prin depășirea în diferite proporții a pragurilor acceptate (Ordin, 1997).

Ca și în cazul poluării aerului sau a apei, poluarea antropogenă a solului este o urmare directă a activităților economice neconforme:

- substanțe poluante purtate de aer;
- materiale radioactive;
- emisii/ evacuări pe sol a reziduurilor lichide provenite din activități industriale;
- ape uzate industriale sau menajere insuficient epurate, utilizate pentru irigare;
- îngrășăminte chimice, pesticide, deșeuri menajere sau nămoluri de la stațiile de epurare a apelor (utilizate ca fertilizanți în agricultură) depozitate și distribuite neconform;
- deșeuri provenite din activități industriale, agro-zootehnice, forestiere sau casnice, halde, iazuri de decantare, depozite de steril de la flotare, depozite de deșeuri, depozite de cenușă, depozite de nămoluri;
- balastiere, cariere, extracție de petrol, exploatări miniere la zi.

Principalii poluanți chimici anorganici și organici care afectează toate componentele mediului sunt sintetici prezentați în Tabelul 1.

Tabelul 1. Tipuri de poluanți chimici anorganici și organici.

Tip poluanți	Clasa	Exemple
anorganici	substanțe simple	Cl <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> (ozon troposferic)
	oxizi nemetalici gazoși	CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub>
	acizi și baze volatile	HCl, H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>
	anioni	AsO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , S <sup>2-</sup>
	cationi ai metalelor grele	Cd <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Hg <sup>2+</sup> , Mn <sup>2+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup>
organici	compuși organici volatili (COV/ VOC)	hidrocarburi, compuși halogenați, alcooli, eteri, aldehide, cetone, esteri
	poluanți organici persistenti (POP)	hidrocarburi aromatice policiclice (PAH)
		bifenili policlorurați (PCB)
		pesticide
	dioxine, furani	

În concluzie, **aerul, apele și solul sunt poluate din diverse activități:**

a) procese industriale, circulației mijloacelor de transport, sau activități agricole, astfel:

- emisiile de SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub> provin din surse mobile (transporturi) sau staționare (industria metalelor neferoase);
- emisiile cu conținut de cationi ai metalelor grele (Pb, Cd, Cu, Zn, Hg) care poluează mediul provin, în principal, din zone cu activități de extracție (exploatări miniere) sau din industria metalurgică și siderurgică, chimică și petrochimică;

- pulberile sedimentabile provin de la centralele termoelectrice sau din producția de ciment;
- b) depozitarea neconformă a reziduurilor:
- menajere, stradale și industriale;
  - petroliere din apropierea sondelor sau rafinăriilor de petrol, conductelor de transport a țițeiului sau produselor petroliere;
  - dejecții de la fermele zootehnice, sau nămol din stațiile de epurare, răspândite pe sol ca fertilizanți, fără o pretratare adecvată;
- c) utilizarea în concentrații prea mari a pesticidelor cu acțiune benefică pentru culturi, cu efecte secundare dăunătoare solului și vegetației.

### 3. Caracterizarea complexă a probelor de mediu

Determinatea calității mediului se efectuează prin analizarea probelor prelevate din componentele de mediu. **Proba** reprezintă o porțiune dintr-un sistem (componentă de mediu), reprezentativă pentru locul și momentul prelevării. **Caracterizarea probei** constă în determinarea componentelor pe baza măsurătorilor:

- analiza calitativă (identificare) – ce componente/ substanțe se găsesc în probă;
- analiza cantitativă (dozare) – cât component/ substanță se găsește în probă;
- analiza structurală – care este structura probei (rareori se aplică pentru probele de mediu).

**Caracterizarea calitativă** a probelor de mediu, cu conținut de poluanți, este una complexă, datorită diferențelor de origine/ natură, de starea de agregare, de compoziția sau de solubilitatea substanțelor din probă:

- **natura** probelor de mediu poate fi minerală (anorganică) sau biologică (organică);
- **starea de agregare** a probelor de mediu poate fi gazoasă (aer atmosferic, emisii, aer de interior), lichidă (apa de suprafață sau subterană, levigat) sau solidă (sol, biota, nămoluri, sedimente);
- **compoziția** probelor de mediu poate fi una **mono-component** (extrem de rar/ utopic) sau **multi-component**, adică amestecuri relativ omogene (aer, apă) sau heterogene (aerosoli, fum, apă, nămoluri, sedimente, sol, biota);
- **solubilitate (hidrofobitate)** se referă la probe cu conținut de substanțe solubile în apă sau în solvenți polari (hidrofile) sau insolubile în apă, solubile în solvenți organici nepolari (hidrofobe).

**Caracterizare cantitativă** a probelor de mediu constă în determinarea concentrației componentelor (substanței poluante) din proba de mediu.

**Exprimarea concentrației** se face prin orice formă de raportare a substanței poluante, la probă. De regulă, substanța poluantă este exprimată în unități de masă (nano grame – ng, micro grame – μg, mili grame – mg, sau grame – g), iar proba este exprimată în unități de volum (metri cubi – m<sup>3</sup>), capacitate (micro litri – μL, litri – L) sau masa (grame – g, kilo grame – kg).

**Pentru analize de mediu** se utilizează exprimarea concentrației de poluant, conform reglementărilor, ca de exemplu:

1. mg poluant / m<sup>3</sup> probă (mg/m<sup>3</sup>) sau μg/m<sup>3</sup> – pentru probe gazoase, de aer atmosferic sau aer de interior;
2. μg poluant / mL probă (μg/mL) sau mg/L – pentru probe lichide, de ape;
3. mg poluant / kg probă (mg/kg) sau μg/g – pentru probe de sol sau de biotă, sedimente, nămoluri;
4. părți per milion – ppm, echivalentul a mg/kg; μg/g (sol, biotă...) sau mg/L; μg/mL (apă, alte probe lichide);
5. părți per miliard (billion, termenul din limba engleză) – ppb, echivalentul a μg/kg; ng/g (sol, biota...) sau μg/L; ng/mL (apa, alte probe lichide);
6. ... altele, cum ar fi exprimările **concentrației procentuale**:
  - **concentrație procentuală de masă** – masă de poluant / masă de probă (% de masă, se aplică doar pentru probe lichide sau solide)
  - **concentrație procentuală de volum** – volum de poluant / volum de probă (% de volum, se aplică doar pentru probe gazoase).

**Concentrația poluanților** din probe de mediu este un concept complex, care trebuie abordat diferențiat, în funcție de sursa poluanților. Astfel, pentru aer și ape se evaluează diferit concentrația poluanților eliberați în mediu din diferite surse (denumite **emisii**), sau concentrația poluanților rezultați în urma expunerii la o combinație de surse (denumite **imisii**).

**Rețelele destinate supravegherii emisiilor** evaluează evacuările directe ale poluanților în aerul atmosferic sau evacuările apelor uzate în cele naturale (receptori naturali).

**Rețelele destinate supravegherii imisiilor** evaluează prezența poluanților în aerul atmosferic sau de interior, precum și în cursuri receptoare de apă.

Ca urmare, se aplică reglementări specifice de domeniu, monitorizarea emisiilor sau a imisiilor diferențiindu-se prin: parametri de interes, frecvențele de urmărire sau concentrațiile acceptate.

#### 4. Monitorizarea mediului

**Monitorizarea mediului** este o activitate complexă, care presupune **supravegherea, prognozarea, avertizarea și intervenția** în vederea evaluării sistematice a dinamicii caracteristicilor calitative ale elementelor de mediu, în scopul cunoașterii stării de calitate și a semnificației ecologice a acestora, a evoluției și implicațiilor sociale ale schimbărilor produse, urmate de măsurile care se impun (Ordonanță, 2005).

Etapă de supraveghere a monitorizării mediului constă în studii de evaluare a prezenței și conținutului poluanților în diferitele componente de mediu (apă, aer, sol), prin:

- achiziția de date privind calitatea mediului, obținute prin analiza unor parametri și indicatori, pe seama unor măsurători sistematice, cu acoperire spațială și temporală;
- prelucrarea datelor obținute prin măsurători și includerea lor în baze de date (Figura 2).

Având în vedere caracteristicile diferite ale componentelor de mediu (vectori de propagare, interfețe de contact sau mediu de biotransformare) evaluarea poluanților pe parcursul programului

de supraveghere a calității mediului (monitorizare) se efectuează urmărind diferiți indicatori de evaluare (Tabelul 2.).

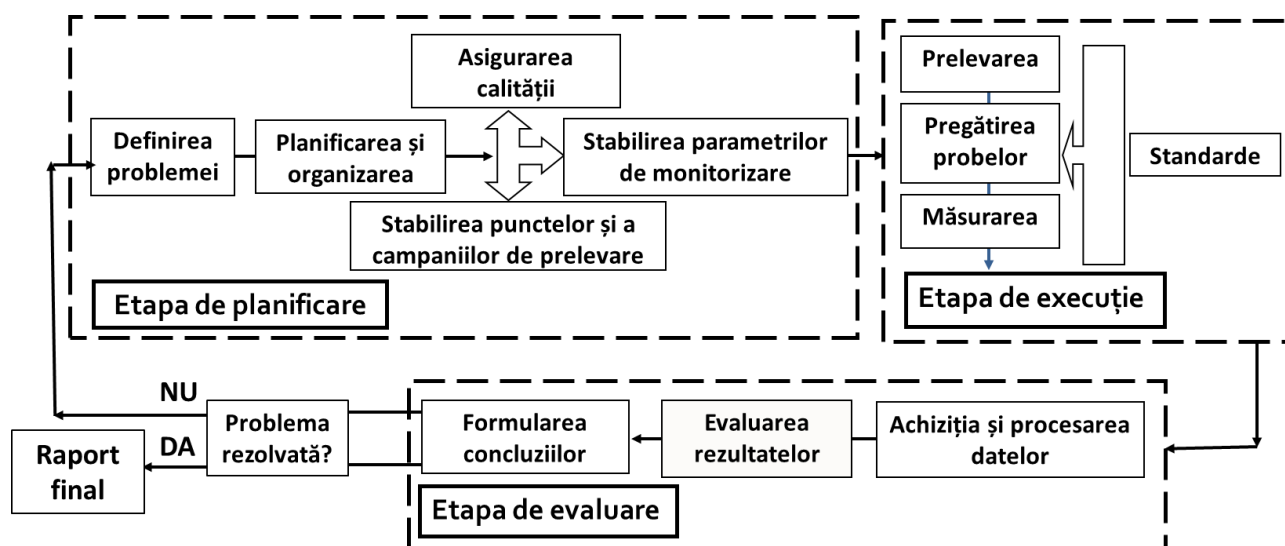


Figura 2. Etapele unui program de monitoring (adaptat după <https://toxoeer.com/>).

Tabelul 2. Evaluarea componentelor de mediu.

Nr. crt.	Componenta de mediu	Caracteristici	Evaluarea poluanților
1	apa și aerul	vectors de propagare (transport al poluanților)	concentrație, debit sau viteză de dispersie
2	solul și subsolul	interfețe de contact între componentele de mediu	concentrație, timpi de retenție sau alți indicatori de retenție
3	biota	mediu de biotransformare, bioacumulare, biomagnificare	concentrație, vârstă sau rată de bioacumulare

#### 4.1. Instituții responsabile de monitorizarea mediului din România

Programele de monitorizare a mediului au pornit de la necesitatea cunoașterii relației dintre prezența poluanților în mediu și influența lor asupra organismelor vii, studii de tip doză-răspuns. Prelucrarea informațiilor înregistrate în bazele de date de monitorizare, corelată cu rezultatele studiilor toxicologice au permis stabilirea **valorilor limită ale concentrațiilor poluanților în mediu**. Ca urmare, este extrem de importantă existența unor baze de date care să pună la dispoziție informații de încredere despre calitatea mediului, informații care pot fi obținute în urma implementării unui sistem de monitoring la nivel instituțional/ guvernamental, sau a unor studii de cercetare efectuate de către colective din institute de cercetare, institute de învățământ superior sau organizații non-guvernamentale. Dintre toți acești potențiali deținători de informație despre calitatea mediului, vor fi prezentate doar instituțiile guvernamentale cu responsabilități în domeniu.

Autoritatea națională responsabilă pentru monitorizarea mediului este **ministerul mediului**, sub diferitele denumiri pe care le-a avut în diferitele guvernări (vezi la referințe exemple de acte

normative emise), actualmente fiind Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor (MMA). Pe lângă ministerului mediului principalele instituții care au responsabilități pentru monitorizarea mediului sunt:

- Agenția Națională pentru Protecția Mediului (ANPM),
- Administrația Națională Apele Române (ANAR),
- Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului (INCDPAPM),
- Garda Națională de Mediu (GNM).

**Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor** este autoritatea de stat, de sinteză, coordonare, reglementare, monitorizare, inspecție și control în domeniile de competență. La nivelul MMA se realizează politica națională în domeniile protecției mediului înconjurător. Printre domeniile de interes ale MMA se află și cele pentru protecția componentelor de mediu (<http://www.mmediu.ro/>):

- controlul poluării industriale;
- calitatea aerului și zgomot ambiental;
- managementul apelor;
- situri contaminate;
- protecția solului și subsolului;
- protecția naturii.

MMA este organizat în mai multe direcții, dintre care s-au selectat cele care au responsabilități pentru calitatea și monitorizarea componentelor de mediu:

1. *Direcția Generală Evaluare Impact, Controlul Poluării și Schimbări Climatice*, cu serviciile de control al poluării și cel de calitate aer;
2. *Direcția Generală Ape*, cu compartimentele *protecția apelor* și cel de *ape internaționale*;
3. *Direcția Generală Deșeuri, Situri Contaminate și Substanțe Periculoase*, cu compartimentul *situri contaminate*;
4. *Direcția Generală Biodiversitate*.

**Agencia Națională pentru Protecția Mediului**, este instituție publică cu personalitate juridică, care funcționează în subordinea Ministerului Mediului Apelor și Pădurilor și desfășoare activități pentru apărarea principiilor și implementarea legislației în domeniul protecției mediului. ANPM monitorizează stadiul îndeplinirii angajamentelor în domeniul protecției mediului (cele negociate cu Comisia Europeană în procesul de aderare la Uniunea Europeană), și urmărește îndeplinirea obiectivelor de raportare, conforme cu Directivele Uniunii Europene, la termenele și cu obiectivele stabilite în acest sens (<http://www.anpm.ro/>). ANPM are în subordine Agențiile județene pentru Protecția Mediului (APM), responsabile pentru monitorizarea calității aerului și a unor categorii de soluri.

Agencia Națională pentru Protecția Mediului are în organizare următoarele structuri responsabile cu calitatea și monitorizarea mediului:

- Direcția Controlul Poluării și Reglementări, cu Serviciul Emisii Industriale;
- *Direcția Generală Monitorizare*, cu Direcția Centru Evaluare Calitate Aer și Direcția Laboratoare Naționale de referință;
- Direcția deșeuri și substanțe chimice periculoase, sol și subsol, cu Birou Protecție Sol și Subsoli;
- Direcția conservarea naturii, biodiversitate.



Din structurile de organizare a celor două instituții, MMAP și ANPM, rezultă domeniile de competență și responsabilitățile pe care le au, pentru calitatea și monitorizarea mediului.

**Garda Națională de Mediu** este instituție publică cu personalitate juridică, și funcționează ca organ de specialitate al administrației publice centrale, în subordinea ministerului mediului. Garda Națională de Mediu este un corp **specializat de inspecție și control care poate lua măsuri de sancționare, de suspendare, respectiv de sistare a activității**, ca urmare a poluării și deteriorării mediului său pentru nerespectarea condițiilor impuse prin actele de reglementare. Garda Națională de Mediu are în subordine următoarele unități (<https://www.gnm.ro/index.php>):

- Comisariatul Municipiului București;
- Comisariatul Rezervației Biosferei Delta Dunării;
- 41 comisariate județene.

**Administrația Națională Apele Române** este o instituție publică de interes național, aflată în coordonarea autorității publice centrale, respectiv Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor. Spre deosebire de ANPM și GNM, care au în subordine unități la nivel județean, ANAR are o organizare pe criterii geografice, pe cursurile principalelor râuri și ale bazinele lor hidrografice (BH) având în subordine 11 Administrații Bazinale de Apă (ABA), corespunzător celor 11 bazine hidrografice (Figura 3) (<https://rowater.ro/>). Din punctul de vedere al monitorizării mediului, ANAR are responsabilitatea monitorizării calității apelor.



Figura 3. Bazinele hidrografice din România.

**Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului** (cunoscut și cu denumirea și acronimul vechi, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie București – ICPA București) desfășoară activități de cercetare, dezvoltare tehnologică, asistență tehnică și consultanță, instruire, transfer tehnologic, servicii de informare, documentare în domeniul agriculturii și protecției mediului (<https://icpa.ro/>). Printre responsabilitățile ICPA se află și combaterea poluării solurilor, studii pedologice și agrochimice, analize fizice, chimice și microbiologice de sol, material vegetal, nămol și apă. ICPA are în subordine Rețeaua națională de Oficii de Studii Pedologice și Agrochimice (OSPA), 37 de oficii (<https://icpa.ro/ospa/>).

Agenția Națională pentru Protecția Mediului, Administrația Națională Apele Române și Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului au inclusiv responsabilitatea emiterii și a transmiterii de rapoarte privind calitatea mediului din România către European Environment Agency – EEA (<https://www.eea.europa.eu/en>) (Agenția Europeană de Mediu).

#### 4.2. Monitorizarea aerului

**Calitatea aerului** este determinată de emisiile în aer provenite de la sursele staționare sau mobile, cu preponderență în aglomerările urbane, precum și de transportul pe distanțe lungi a poluanților atmosferici.

La nivel internațional, România a semnat Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) și Registrul European al Emisiilor și al Trasferurilor de Poluanți (E-PRTR).

La nivel național, protecția aerului atmosferic și prevenirea poluării acestuia se bazează pe prevederile Directivei 2010/75 (Directivă, 2010), privind emisiile industriale (prevenirea și controlul integrat al poluării – IPPC), transpusă în legislația națională prin Legea 278/2013 (Lege, 2013). În Tabelul 3 sunt redate valori-limită de emisii totale (selecție), conform Legii 278/2013.

Tabelul 3. Valori-limită de emisii totale (mg/Nm<sup>3</sup>).

Nr. crt.	Poluant	Valoare limită de emisii totale
1.	pulberi totale	30
2.	HCl	10
3.	HF	1
4.	NO <sub>x</sub> (exprimat ca NO <sub>2</sub> )	500
5.	Cd+Tl	0,05
6.	Hg	0,05
7.	Sb+As+Pb+Cr+Cu+Mn+Ni+V	0,5
8.	dioxine și furani	0,1*
9.	SO <sub>2</sub>	50
10.	substanțe organice gazoase sau în stare de vapori, exprimate sub formă de carbon organic total (COT)	10

\* – ng/Nm<sup>3</sup> (nano grame per normal metru cub)

**Directiva 2008/50/CE** privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa (Directiva, 2008) reprezintă actul normativ cadru pentru protecția aerului. Directiva a fost transpusă în legislația din România prin **Legea 104/2011** privind calitatea aerului înconjurător (Lege, 2011).

Prin Legea 104/2011 s-a înființat Sistemul Național de Evaluare și Gestionare Integrată a Calității Aerului (SNEGICA) destinat să asigure cadrul organizatoric, instituțional și legal de cooperare între autoritățile și instituțiile publice cu competențe în domeniu, în scopul evaluării și gestionării calității aerului înconjurător în mod unitar pe întreg teritoriul României, precum și pentru informarea

populației și a organismelor europene și internaționale privind calitatea aerului înconjurător (<http://www.mmediu.ro/categorie/calitatea-aerului/56>).

Activitatea de evaluare și gestionare integrată a calității aerului este de interes pentru diferite domenii de activitate conexasă, ca urmare o serie de autorități și instituții publice au competențe în realizarea atribuțiilor SNEGICA (Lege, 2011):

- a. autoritatea publică centrală pentru protecția mediului (Agenți Națională pentru Protecția Mediului – ANPM) și autoritățile publice care funcționează în subordinea, sub autoritatea și în coordonarea sa;
- b. autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură;
- c. autoritatea publică centrală pentru sănătate;
- d. autoritatea publică centrală pentru transporturi;
- e. autoritatea publică centrală pentru industrie;
- f. autoritatea publică centrală pentru comerț;
- g. autoritatea publică centrală pentru agricultură;
- h. autoritatea publică centrală pentru amenajarea teritoriului și lucrări publice;
- i. autoritatea publică centrală pentru administrație publică;
- j. autoritatea publică centrală pentru ordine publică și siguranță națională;
- k. consiliile județene și Consiliul General al Municipiului București;
- l. primăriile, primăriile sectoarelor municipiului București, consiliile locale și consiliile locale ale sectoarelor municipiului București;
- m. Institutul Național de Statistică.

SNEGICA cuprinde două sisteme, destinate evaluării imisiilor, respectiv a emisiilor: Sistemul Național de Monitorizare a Calității Aerului (SNMCA) și Sistemul Național de Inventariere a Emisiilor de Poluanți Atmosferici (SNIIEPA) <http://www.anpm.ro/calitatea-aerului>:

- **SNMCA** asigură cadrul organizatoric, instituțional și legal pentru desfășurarea activităților de monitorizare a calității aerului atmosferic, în mod unitar, pe teritoriul României;
- **SNIIEPA** asigură cadrul organizatoric, instituțional și legal pentru realizarea inventarelor privind emisiile de poluanți în atmosferă, în mod unitar, pe întreg teritoriul României.

Evaluarea calității aerului atmosferic se realizează prin următoarele structurile ale **SNMCA**:

- Rețeaua Națională de Monitorizare Automată a Calității Aerului (**RNMCA**);
- Centrul de Evaluare a Calității Aerului (**CECA**) ([www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)).

Rețeaua Națională de Monitorizare Automată a Calității Aerului cuprinde 148 stații de monitorizare continuă a calității aerului. Stațiile sunt dotate cu echipamente pentru măsurarea automată a concentrațiilor principalilor poluanți atmosferici: dioxid de sulf (SO<sub>2</sub>), oxizi de azot (NO<sub>2</sub>/ NO, evaluat prin echivalent NO<sub>2</sub>), pulberi în suspensie (PM<sub>10</sub>), monoxid de carbon (CO), ozon (O<sub>3</sub>), metale grele (plumb, arsen, cadmiu, nichel), benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), hidrocarburi aromatice policiclice (PAH, echivalent benzo[a]piren) ([https://www.calitateaer.ro/public/assessment-page/pollutants-page/?\\_locale=ro](https://www.calitateaer.ro/public/assessment-page/pollutants-page/?_locale=ro)) (Tabelul 4).

Centrul de Evaluare a Calității Aerului administrează informațiile și datele furnizate de RNMCA. Datele măsurate privind calitatea aerului sunt colectate și transmise către panourile de informare a

publicului, iar după validarea primară în centrele județene (APM) sunt transmise spre evaluare și certificare către CECA.

Tabelul 4. Norme de calitate pentru aerul atmosferic (Legea 104/2011).

Poluant, $\mu\text{m}$	Indicator	Valoare
$\text{SO}_2$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	valoare limită orară pentru protecția sănătății umane (media pe 1 oră)	350
	valoare limită zilnică pentru protecția sănătății umane (media pe 24 ore)	125
	nivel critic pentru protecția vegetației (media pe 1 an calendaristic)	20
	prag de alertă	500
$\text{NO}_2$ și $\text{NO}$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	valoare limită orară pentru protecția sănătății umane (media pe 1 oră)	200
	valoare limită zilnică pentru protecția sănătății umane (media pe 24 ore)	40
	nivel critic pentru protecția vegetației (media pe 1 an calendaristic)	30
	prag de alertă	400
$\text{PM}_{10}$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	valoare limită zilnică pentru protecția sănătății umane (media pe 24 ore)	50
	valoare limită anuală pentru protecția sănătății umane (media pe an calendaristic)	20
$\text{CO}$ , $\text{mg}/\text{m}^3$	valoare limită pentru protecția sănătății umane (valoarea maximă a mediilor pe 8 ore)	10
$\text{O}_3$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	prag de alertă	240
plumb, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	valoare limită anuală pentru protecția sănătății umane (media pe an calendaristic)	0,5
arsen, $\text{ng}/\text{m}^3$	valoarea țintă	6
cadmiu, $\text{ng}/\text{m}^3$	valoarea țintă	5
nichel, $\text{ng}/\text{m}^3$	valoarea țintă	20
benzen, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	valoare limită anuală pentru protecția sănătății umane (media pe an calendaristic)	5
benzo[a]piren, $\text{ng}/\text{m}^3$	valoarea țintă	1

Legea 104/2011, armonizată cu reglementările europene, stabilește:

- nivel critic, prag de alertă, valoare limită, valoare țintă;
- criteriile de amplasare a punctelor de monitorizare,
- criteriile de organizare și funcționare a stațiilor de monitorizare,
- poluanții monitorizați,
- frecvențele de monitorizare,
- metodele de măsurare/ standarde,

- modul de raportare a datelor.

Măsurarea concentrației poluanților se efectuează conform standardelor din seriile:

- International Standardization Organisation (ISO) – standarde ISO;
- agreate și la nivelul European Committee for Standardization (CEN) – standarde EN ISO;
- agreate și de Organismul Național de Standardizare (ASRO) – standarde SR EN, SR ISO sau SR EN ISO).

În Tabelul 5 sunt redate standardele de măsurare a concentrațiilor poluanților din aerul atmosferic, în stațiile de monitorizare automată ale RNMCA (selecție).

Tabelul 5. Metodele de referință/ standardizate pentru măsurarea concentrațiilor poluanților din aerul atmosferic (Legea 104/2011, Anexa 7).

Nr. crt.	Indicator	Număr standard	Denumire standard
1.	CO	SR EN 14626	Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrației de monoxid de carbon prin spectroscopie în infraroșu nedispersiv
2.	NO <sub>2</sub> și oxizi de azot	SR EN 14211	Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrației de dioxid de azot și monoxid de azot prin chemiluminiscentă
3.	SO <sub>2</sub>	SR EN 14212	Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrației de dioxid de sulf prin fluorescență în ultraviolet
4.	O <sub>3</sub>	SR EN 14625	Calitatea aerului înconjurător. Metoda standardizată pentru măsurarea concentrației de ozon prin fotometrie în ultraviolet
5.	As, Cd și Ni în aerul înconjurător	SR EN 15841	Calitatea aerului înconjurător. Metoda standardizată pentru determinarea conținutului de arsen, cadmiu, nichel și plumb în depuneri din atmosferă
6.	As, Cd, Ni și Pb în depuneri din atmosferă	SR EN 12341	Prelevare – Calitatea aerului. Determinarea fracției PM <sub>10</sub> de materii sub formă de pulberi în suspensie
		SR EN 14902	Măsurare – Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru determinarea Pb, Cd, As și Ni în fracția PM <sub>10</sub> a particulelor în suspensie
7.	PM <sub>10</sub>	SR EN 12341	Calitatea aerului. Determinarea fracției PM <sub>10</sub> de materii sub formă de pulberi în suspensie
8.	benzen	SR EN 14662	Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrațiilor de benzen – părțile 1, 2 și 3
9.	benzo(a)piren	SR EN 15549	Calitatea aerului înconjurător. Metodă standardizată pentru măsurarea concentrației de benzo(a)piren în aerul înconjurător

### 4.3. Monitorizarea apelor

**Calitatea apelor** este dată de caracteristicile organoleptice, fizice, chimice, biologice și bacteriologice. Similar cu supravegerea calității aerului, și calitatea apelor din România este urmărită la nivel de imisii (ape naturale) și de emisii/ efluenți (evacuări din diferiți emisari), pentru care există reglementări diferite, atât la nivelul UE, cât și la nivel național.

Aderarea României la UE a necesitat implementarea a 18 Directive și a 2 Decizii în domeniul apei. Conform directivelor UE și a normelor de implementare se aplică o nouă strategie de monitorizare și evaluare apelor de suprafață și subterane, care are la bază un nou **concept de monitoring integrat al apelor**. O selecție a acestora, referitoare la funcționarea sistemului de monitoring este redată în Tabelul 6 (adaptat după <https://rowater.ro/despre-noi/legislatie/>).

Tabelul 6. Directive europene în domeniul apei.

Nr. crt.	Directiva europeană	Transpunere în legislația din România din perspectiva monitorizării
1.	Directiva 91/271/EEC privind tratarea apelor urbane reziduale	HG 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate (cu anexele NTPA-011/2002, NTPA-001/2002 și NTPA-002/2002)
2.	Directiva 91/676/EEC	HG 964/2000 Plan de acțiune pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole
3.	Directiva 2000/60/EC de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei	Legea 107/1996 legea apelor din România HG 100/2002 pentru aprobarea Normelor de calitate pe care trebuie să le îndeplinească apele de suprafață utilizate pentru potabilizare și a Normativului privind metodele de măsurare și frecvența de prelevare și analiză a probelor din apele de suprafață destinate producerii de apă potabilă HG 351/2005 Program de acțiune pentru eliminarea treptată a evacuărilor, emisiilor și pierderilor de substanțe prioritare periculoase OMMGA 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calitatii apelor de suprafata in vederea stabilirii starii ecologice a corpurilor de apa

Monitoringul integrat al apelor care presupune o triplă integrare:

- **integrarea ariilor de investigare** la nivel de bazin hidrografic, pe cele 6 subsisteme: ape curgătoare, lacuri, ape tranzitorii, ape costiere, ape subterane și ape uzate/ efluenți;
- **integrarea mediilor de investigare**: apa, sedimente/ materii în suspensie și biota;
- **integrarea elementelor/ componentelor monitorizate**: (a) biologice, (b) hidromorfologice și (c) fizico-chimice:
  - a. *parametri biologici* – redau compoziția și abundența florei acvatice și a faunei bentice de nevertebrate, compoziția și abundența faunei de pești;
  - b. *elemente hidromorfologice* – prezintă regimul hidrologic, elementele morfologice, continuitatea râului;

c. *indicatori fizico- chimici* – reprezentați de regimul termic, pH, regimul oxigenului, nutrienții, salinitatea (conținut de săruri/ ioni), poluanții toxici specifici (de origine naturală/ minerală), alți poluanți organici (Tabelul 7).

Prin Ordinul Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor 161/2006 (Ordin, 2006) sunt stabilite 5 stări ecologice pentru râuri și lacuri naturale: foarte bună (I), bună (II), moderată (III), slabă (IV) și proastă (V), pe baza elementelor de calitate biologice, hidromorfologice și fizico-chimice (Tabelul 7).

Tabelul 7. Încadearea apelor de suprafață în clasele de calitate în funcție de valorile limită ale indicatorilor fizico- chimici.

Indicatorilor fizico- chimici	UM	Valori limită per clase de calitate				
		I	II	III	IV	V
<b>Indicatori fizici</b>						
temperatura	°C	nu se normează				
pH	unități	6,5 – 8,5				
<b>Regimul oxigenului</b>						
oxigen dizolvat	mg O <sub>2</sub> /L	9	7	5	4	< 4
CBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	3	5	7	20	> 20
CCO-Mn	mg O <sub>2</sub> /L	5	10	20	50	> 50
CCO-Cr	mg O <sub>2</sub> /L	10	25	50	125	> 125
<b>Nutrienți</b>						
amoniu (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg N/L	0,4	0,8	1,2	3,2	> 3,2
azotiți (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg N/L	0,01	0,03	0,06	0,3	> 0,3
azotați (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg N/L	1	3	5,6	11,2	> 11,2
azot total (N)	mg N/L	1,5	7	12	16	> 16
ortofosfați (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg P/L	0,1	0,2	0,4	0,9	> 0,9
fosfor total (P)	mg P/L	0,1	0,2	0,4	1	> 1
clorofila A	μg/L	25	50	100	250	> 250
<b>Salinitate (ioni generali)</b>						
reziduu filtrabil uscat la 105°C	mg/L	500	700	1000	1300	> 1300
cloruri (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	25	50	250	300	> 300
sulfatați (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	60	120	250	300	> 300
Ca <sup>2+</sup>	mg/L	50	100	200	300	> 300
Mg <sup>2+</sup>	mg/L	12	50	100	200	> 200
Na <sup>+</sup>	mg/L	25	50	100	200	> 200
<b>Poluanți toxici specifici de origine naturală</b>						
Cr total (Cr <sup>3+</sup> , Cr <sup>6+</sup> )	μg/L	25	50	100	250	> 250
Cu <sup>2+</sup>	μg/L	20	30	50	100	> 100
Zn <sup>2+</sup>	μg/L	100	200	500	1000	>1000
As <sup>3+</sup>	μg/L	10	20	50	100	> 100

Ba <sup>2+</sup>	mg/L	0,05	0,1	0,5	1	> 1
Se <sup>4+</sup>	μg/L	1	2	5	10	>10
Co <sup>3+</sup>	μg/L	10	20	50	100	>100
Pb <sup>2+</sup>	μg/L	5	10	25	50	> 50
Cd <sup>2+</sup>	μg/L	0,5	1	2	5	> 5
Fe total (Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> )		0,3	0,5	1	2	> 2
Hg <sup>2+</sup>	μg/L	0,1	0,3	0,5	1	> 1
Mn total (Mn <sup>2+</sup> , Mn <sup>7+</sup> )		0,05	0,1	0,3	1	> 1
Ni <sup>2+</sup>	μg/L	10	25	50	100	> 100
<b>Alți indicatori chimici relevanți organici</b>						
fenoli	μg/L	1	5	20	50	> 50
detergenți anionici activi	μg/L	100	200	300	500	> 500
compuși organici halogenați adsorbiți AOX	μg/L	10	50	100	250	> 250

Calitatea apelor este supravegheată prin Sistemului de Monitoring Integrat al Apelor din România (**SMIAR**), aplicat de unitățile teritoriale ale Administrației Naționale Apele Române (<https://rowater.ro/>). SMIAR cuprinde 6 subsisteme, din care: 1-5 din surse naturale iar 6 din surse de poluare (emisii):

1. ape curgătoare de suprafață;
2. lacuri (naturale și de acumulare);
3. ape tranzitorii (fluviale și lacustre);
4. ape costiere;
5. ape subterane;
6. ape uzate/ efluenți.

Prin SMIAR se efectuează diferite tipuri de monitoring pentru apele de suprafață, respectiv pentru apele subterane.

**Pentru apele de suprafață** se aplică trei tipuri de programe de monitoring:

- *monitoring de supraveghere* cu rolul de a evalua starea tuturor corpurilor de apă din cadrul bazinelor hidrografice;
- *monitoring operațional* (integrat monitoringului de supraveghere) pentru corpurile de apă care au riscul să nu îndeplinească obiectivele de protecție a apelor.
- *programul de investigație* care stabilește cauzele depășirilor limitelor prevăzute în standardele de calitate.

**Pentru apele subterane** se desfășoară două tipuri de programe de monitorizare:

- monitorizare cantitativă;
- monitorizare calitativă care poate fi de supraveghere și/ sau operațională.



Pentru evaluarea subsistemului **ape uzate** se aplică HG 188/2002 (Hotărâre, 2002) pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate, care are două componente de interes pentru acest studiu: Normativul privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și urbane la evacuarea în receptorii naturali (NTPA-001/2002, actualizat în 2007) și Normativul privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare (NTPA-002/2002, actualizat în 2007). Din Tabelul 8 se observă faptul că evaluarea indicatorilor de calitate diferă în cele două normative, atât ca tip, cât și ca valori.

Tabelul 8. Normative de calitate pentru deversarea în mediul acvatic a apelor uzate (HG 188/2002).

Indicatori de calitate	UM	NTPA 001/2002	NTPA 002/2002
temperatura	°C	35	40
pH	unități	6,5-8,5	6,5-8,5
materii solide în suspensie (MS)	mg/L	35 (60) *	350
CBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	25	300
CCOCr	mg O <sub>2</sub> /L	125	500
azot amoniacal (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/L	2 (3) *	30
azot total (N)	mg/L	10 (15) *	NN**
azotați (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	25 (37) *	NN
azotiți (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	1 (2) *	NN
sulfuri și hidrogen sulfurat	mg/L	0,5	1
sulfiiți (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	1	2
sulfaiți (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	600	600
fenoli antrenabili cu vapori de apă	mg/L	0,3	30
substanțe extractibile cu solvenți organici	mg/L	20	30
produse petroliere	mg/L	5	NN
fosfor total (P)	mg/L	1 (2) *	5
detergenți sinteteci (biodegradabili – NTPA 002)	mg/L	0,5	25
cianuri totale (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,1	1
clor rezidual liber (Cl <sub>2</sub> )	mg/L	0,2	0,5
cloruri (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	500	NN
fluoruri (F <sup>-</sup> )	mg/L	5	NN
reziduu filtrat la 105°C	mg/L	2000	NN
arsen (As <sup>3+</sup> )	mg/L	0,1	NN
aluminiiu (Al <sup>3+</sup> )	mg/L	5	NN
calciu (Ca <sup>2+</sup> )	mg/L	300	NN
plumb (Pb <sup>2+</sup> )	mg/L	0,2	0,5
cadmiu (Cd <sup>2+</sup> )	mg/L	0,2	0,3
crom total, (Cr <sup>3+</sup> , Cr <sup>6+</sup> )	mg/L	1	1,5

crom hexavalent (Cr <sup>6+</sup> )	mg/L	0,1	0,2
fier total (Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> )	mg/L	5	NN
cupru (Cu <sup>2+</sup> )	mg/L	0,1	0,2
nichel (Ni <sup>2+</sup> )	mg/L	0,5	1
zinc (Zn <sup>2+</sup> )	mg/L	0,5	1
mercur (Hg <sup>2+</sup> )	mg/L	0,05	NN
argint (Ag <sup>+</sup> )	mg/L	0,1	NN
molibden (Mo <sup>2+</sup> )	mg/L	0,1	NN
seleniu (Se <sup>2+</sup> )	mg/L	0,1	NN
mangan total (Mn)	mg/L	1	2
magneziu (Mg <sup>2+</sup> )	mg/L	100	NN
cobalt (Co <sup>2+</sup> )	mg/L	1	NN

\* – valori care trebuie respectate pentru descărcări în zone sensibile; \*\* – NN nu se normează.

Similar metodelor de referință (standardizate) pentru măsurarea concentrațiilor poluanților din aerul atmosferic (Legea 104/2011) standardele de măsurare a concentrației poluanților din ape sunt indicate în următoarele reglementări:

- HG 188/2002 – pentru poluanții din apele uzate;
- Legea 107/1996 – pentru parametri fizico-chimici ai apelor de suprafață se aplică oricare standarde EN/ ISO relevante.

#### 4.4. Monitorizarea solurilor

Printre responsabilitățile **Direcției generale deșeuri, situri contaminate și substanțe periculoase**, din cadrul MMAP, amintim <http://www.mmediu.ro/categorie/situri-contaminate/23>:

- elaborarea pachetului legislativ referitor la protecția solului și a mediului geologic;
- identificarea resurselor financiare necesare implementării Strategiei Naționale și Planului Național de Acțiune pentru Gestionarea Siturilor Contaminate din România.

Monitorizarea solurilor este de interes, preponderent pentru supravegherea calității solurilor pe care se practică culturi, adică soluri agricole și soluri silvice. Ca urmare, studiile privind calitatea solului pot fi elaborate de următoarele instituții <https://www.madr.ro/calitatea-solului.html>:

- Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie București (ICPA);
- Oficiile de studii pedologice și agrochimice județene (OSPA, 37 oficii la nivel național);
- Institute Naționale de Cercetare – Dezvoltare în Silvicultură (INCDS), cunoscute și ca Institute de Cercetări și Amenajări Silvice (ICAS).

Unul dintre obiective ANPM, este și Identificarea siturilor contaminate pe tipuri de activități poluatoare, iar dintre atribuțiile și competențele ANPM, referitoare la soluri și subsoluri, se pot aminti și:

- realizează baza de date privind situația zonelor contaminate la nivel național;
- realizează baza de date pentru gestionarea siturilor contaminate;

- participă la organizarea activității de monitorizare a solului și subsolului, precum și a calității resurselor naturale neregenerabile.

Prin agențiile județene (APM) se monitorizează, în mod deosebit, solurile din zonele limitrofe unor depozite (de deșeuri, nămoluri, steril, cenuși), sau zonele limitrofe activităților industriale, sau ale siturilor cu contaminare istorică.

Prin ordinul comun al Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor și Ministerului Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale, OM 197/2005, (Ordin, 2005) s-a aprobat organizarea **Sistemului național de monitoring integrat al solului**, în cadrul structurilor Sistemului național de monitoring integrat al resurselor de ape și al zonelor protejate, gestionat de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului (ICPA). Programul de supraveghere și control este condus în colaborare, între ICPA București și Administrația Națională Apele Române.

**Directiva 86/278/CEE** privind protecția mediului, în special a solului, atunci când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură este dintre primele reglementări ale UE care permit evaluarea calității solurilor (Directivă, 1986). Directiva a fost transpusă în legislația din România prin Ordinul Ministerul Agriculturii, Pădurilor, Apelor și Mediului (OM 49/2004) pentru aprobarea Normelor tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură (Ordin, 2004).

Anexele Directivei, respectiv ale OM 49/2004 indică atât valorile limită pentru concentrațiile de metale grele în soluri pe care se aplică nămoluri (Tabelul 9), cât și valorile limită pentru concentrațiile de metale grele și alte substanțe admise în nămolurile destinate utilizării în agricultură (Tabelul 10).

Tabelul 9. Concentrațiile de poluanți admise într-o probă reprezentativă de sol (pH mai mare de 6,5).

Poluant	Concentrație (mg/kg substanță uscată)	
	Directiva 86/278/CEE (*)	OM 49/2004
cadmiu	1-3	3
cupru	50-140 (**)	100
nicel	30-75 (**)	50
plumb	50-300	50
zinc	150-300 (**)	300
mercur	1-1,5	1
crom	– (***)	100

\* – statele membre au putut autoriza o depășire a valorilor limită fixate anterior; \*\* – statele membre au putut autoriza o depășire a valorilor limită pentru acești parametri pentru soluri cu un pH constant mai mare decât 7; \*\*\* – nu a fost posibil să se fixeze în acea etapă valorile limită pentru crom.

Tabelul 10. Concentrațiile de poluanți admise în nămolurile destinate utilizării în agricultură.

Poluant	Concentrație (mg/kg substanță uscată)	
	Directiva 86/278/CEE (*)	OM 344/708 din 2004
cadmiu	20-40	10
cupru	1000-1750	500
nichel	300-400	100
plumb	750-1200	300
zinc	2500-4000	2000
mercur	16-25	5
crom	(*)	500
cobalt	–	50
arsen	–	10
suma compușilor organohalogenăți (AOX)	–	500
PAH (hidrocarburi aromatice policiclice) (**)	–	5
BPC (bifenili policlorurați) (***)	–	0,8

\* – nu a fost posibil să se fixeze în acea etapă valorile limită pentru crom; \*\* – suma următoarelor substanțe: antracen, benzoantracen, benzofluoranten, benzoperilen, benzopiren, crisen, floranten, indeno (1,2,3) piren, fenantren, piren; \*\*\* – suma compușilor cu numerele (congeneri) 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

Ordinul Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului 756/1997 pentru aprobarea reglementării privind evaluarea poluării mediului (Ordin, 1997):

- definește: pragul de alertă, pragul de intervenție, folosința sensibilă, folosința mai puțin sensibilă;
- prevede limitele de concentrație a poluanților acceptate în diferite scopuri: pentru folosința sensibilă sau mai puțin sensibilă a terenurilor.

**Pragul de alertă** este dat de concentrațiile de poluanți în aer, apă, sol sau în emisii/ evacuări care indică faptul că există contaminare, dar în limite de risc acceptabil. Pragul de alertă avertizează autoritățile competente asupra unui impact potențial asupra mediului, care determină declanșarea unei monitorizări suplimentare pentru a defini posibile pericole și/ sau reducerea concentrațiilor de poluanți din emisii/ evacuări.

**Pragul de intervenție** este dat de concentrațiile de poluanți în aer, apă, sol sau în emisii/ evacuări care generează un grad de risc inacceptabil pentru sănătatea umană și pentru mediu, indică o stare de pericol care trebuie îndepărtat. La atingerea pragului de intervenție, autoritățile competente vor dispune executarea studiilor de evaluare a riscului, de obicei nu mai necesită alte investigații care să certifice starea de pericol, se trece direct la reducerea concentrațiilor de poluanți din emisii/ evacuări.

**Folosința sensibilă** a terenurilor este reprezentată de utilizarea acestora pentru zone rezidențiale și de agrement, în scopuri agricole, ca arii protejate sau zone sanitare cu regim de restricții, precum și suprafețele de terenuri prevăzute pentru astfel de utilizări în viitor.

**Folosința mai puțin sensibilă** a terenurilor include toate utilizările industriale și comerciale existente, precum și suprafețele de terenuri prevăzute pentru astfel de utilizări în viitor.

Astfel, OM 756/1997 indică trei categorii de valori de referință pentru urme de elemente chimice în sol (valoare normală în sol, prag de alertă, prag de intervenție, ultimele două pentru folosință sensibilă și, respectiv pentru folosință mai puțin sensibilă) pentru următoarele categorii de poluanți: compuși anorganici (Tabelul 11), hidrocarburi aromatice și poliaromatice, hidrocarburi din petrol (Tabelul 12), sau pesticide organoclorurate și triazinice (Tabelul 13).

Standardele de măsurare a concentrației poluanților din soluri sunt indicate în următoarele reglementări:

- OM 49/2004 – pentru poluanți din soluri sau din nămoluri destinate utilizării în agricultură;
- OM 756/1997 – prevede că pentru poluanții din soluri se aplică metodele de măsurare conform standardelor în vigoare.

Tabelul 11. Valori de referință pentru urme de substanțe chimice în soluri – compuși anorganici.

Compus	Concentrație, mg/kg substanță uscată				
	Valoare normală în sol	Prag de alertă/ Tip de folosință		Prag de intervenție/ Tipul de folosință	
		S	NS	S	NS
Ag	2	10	20	20	40
As	2	10	20	20	40
B solubil	1	2	5	3	10
Ba	200	400	1000	625	2000
Be	1	2	7,5	5	15
Cd	1	3	5	5	10
Co	15	30	100	50	250
Cr total	30	100	300	300	600
Cr VI	1	4	10	10	20
Cu	20	100	250	200	500
Hg	0,1	1	4	2	10
Mn	900	1500	2000	2500	4000
Mo	2	5	15	10	40
Ni	20	75	200	150	500
Sb	5	12,5	20	20	40
Se	1	3	10	5	20
Sn	20	35	100	50	300
Pb	20	50	250	100	1000
Tl	0,1	0,5	2	2	5
V	50	100	200	200	400
Zn	100	300	700	600	1500
Cianuri (libere)	<1	5	10	10	20
Cianuri (complexe)	<5	100	200	250	250

Sulfocianuri	<0,1	10	20	20	40
Fluor	-	150	500	300	1000
Brom	-	50	100	100	300
Sulf elementar	-	400	5000	1000	20000
Sulfuri	-	200	400	1000	2000
Sulfați	-	2000	5000	10000	50000

S – folosințe sensibile; NS – folosințe mai puțin sensibile

Tabelul 12. Valori de referință pentru urme de substanțe chimice în soluri – hidrocarburi aromatice și poliaromatice, hidrocarburi din petrol.

Urme de poluant	Concentrație, mg/kg substanță uscată				
	Valoare normală în sol	Prag de alertă/ Tip de folosință		Prag de intervenție/ Tipu de folosință	
		S	NS	S	NS
<b>I. Hidrocarburi aromatice mononucleare</b>					
benzen	< 0,01	0,25	0,5	0,5	2
etilbenzen	< 0,05	5	10	10	50
toluen	< 0,05	15	30	30	100
xilen	< 0,05	7,5	15	15	25
<b>II. Hidroxilbenzeni</b>					
fenol	< 0,02	5	10	10	40
catechol	< 0,05	5	10	10	20
rezorcină	< 0,05	2,5	5	5	10
hidrochinonă	< 0,05	2,5	5	5	10
crezol	< 0,05	2,5	5	5	10
total hidrocarburi aromatice (HA)	< 0,05	25	50	50	150
<b>III. Hidrocarburi aromatice polinucleare (HAP – PAH)</b>					
antracen	< 0,05	5	10	10	100
benzoantracen	< 0,02	2	5	5	50
benzofluorantren	< 0,02	2	5	5	50
benzoperilen	< 0,02	5	10	10	100
benzopiren	< 0,02	2	5	5	10
crisen	< 0,02	2	5	5	50
fluorantren	< 0,02	5	10	10	100
indeno(1,2,3)piren	< 0,02	2	5	5	50
naftalină	< 0,02	2	5	5	50
fenantren	< 0,05	2	5	5	50
piren	< 0,5	5	10	10	100
total HAP	< 0,1	7,5	25	15	150
<b>IV. Hidrocarburi din petrol</b>					
total hidrocarburi din petrol	< 100	200	1000	500	2000

S – folosințe sensibile; NS – folosințe mai puțin sensibile

Tabelul 13. Valori de referință pentru urme de substanțe chimice în soluri – pesticide organoclorurate și triazinice.

Urme de poluant	Concentrație, mg/kg substanță uscată				
	Valoare normală în sol	Prag de alertă/ Tip de folosință		Prag de intervenție/ Tipu de folosință	
		S	NS	S	NS
<b>I. Pesticide organoclorurate</b>					
suma DDT	< 0,15	0,5	1,5	1	4
DDT	< 0,05	0,25	0,75	0,5	2
DDE	< 0,05	0,25	0,75	0,5	2
DDD	< 0,05	0,25	0,75	0,5	2
HCH	< 0,005	0,25	0,75	0,5	2
alfa-HCH	< 0,002	0,1	0,3	0,2	0,8
beta-HCH	< 0,001	0,05	0,15	0,1	0,4
gama-HCH	< 0,001	0,02	0,05	0,05	0,2
delta-HCH	< 0,001	0,05	0,15	0,1	0,4
total pesticide organoclorurate	< 0,2	1	2	2	5
<b>II. Triazinice</b>					
total triazine	< 0,1	1	2	2	5

S – folosințe sensibile; NS – folosințe mai puțin sensibile

## 5. Concluzii

Pornind de la definirea unor termeni ca mediul ambient, calitatea mediului, poluant, poluare, în capitolul de față s-au prezentat principalele surse de poluare și poluanții specifici din aer, ape și sol, precum și modul de caracterizare a acestora în probele de sol. Capitolul a continuat cu prezentarea schematică a etapelor unui program de monitoring, a instituțiilor responsabile de monitorizarea mediului din România și a sistemelor de monitorizare a componentelor de mediu (aer, apă și sol), cu referire la principalele reglementări Europene și naționale în domeniu.

## Referințe

- Directivă, (1986). Directiva 86/278/CEE privind protecția mediului, în special a solului, atunci când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură.
- Directivă, (2008). Directiva 2008/50/CE privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa.
- Directivă, (2010). Directiva 2010/75 privind emisiile industriale (prevenirea și controlul integrat al poluării).
- Drăghici C., Manciuța I., Chirilă E., Coman Gh., (2022), *Poluanți și determinarea lor din probe de mediu și produse alimentare*, Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov.
- Dumitru M., Manea A., (Eds), (2011), *Monitoringul stării de calitate a solurilor din România*, SITECH, Craiova.
- Hotărâre, (2002). Hotărârea de Guvern 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate.
- Lege, (1996). Legea 107/1996 Legea apelor.
- Lege, (2011). Legea 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător
- Lege, (2013). Legea 278/2013 privind emisiile industriale.
- Ordin, (1997). Ordinul Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului 756/1997 pentru aprobarea Reglementării privind evaluarea poluării mediului.
- Ordin, (2004). Ordinul Ministerul Agriculturii, Pădurilor, Apelor și Mediului 49/2004 pentru aprobarea Normelor tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură.
- Ordin, (2005). Ordinul comun al Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor și Ministerului Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale 197/2005 pentru aprobarea organizării Sistemului național de monitoring integrat al solului, de supraveghere, control și decizii pentru reducerea aportului de poluanți proveniți din surse agricole și de management al reziduurilor organice provenite din zootehnie în zone vulnerabile și potențial vulnerabile la poluarea cu nitrați și pentru aprobarea Programului de organizare a Sistemului național de monitoring integrat al solului, de supraveghere, control și decizii pentru reducerea aportului de poluanți proveniți din surse agricole și de management al reziduurilor organice provenite din zootehnie în zone vulnerabile și potențial vulnerabile la poluarea cu nitrați.
- Ordin, (2006). Ordinul Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calitatii apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă.
- Ordonanță, (2005). Ordonanță de Urgență a Guvernului 195/2005 privind protecția mediului.
- <http://www.anpm.ro/>
- <http://www.anpm.ro/calitatea-aerului>
- <http://www.mmediu.ro/>
- <http://www.mmediu.ro/categorie/calitatea-aerului/56>
- <http://www.mmediu.ro/categorie/situri-contaminate/23>
- <https://icpa.ro/>
- <https://icpa.ro/ospa/>
- <https://rowater.ro/>



<https://rowater.ro/despre-noi/legislatie/>

<https://toxoe.com/>

[https://www.calitateaer.ro/public/assessment-page/pollutants-page/?\\_locale=ro](https://www.calitateaer.ro/public/assessment-page/pollutants-page/?_locale=ro)

<https://www.eea.europa.eu/en>

<https://www.gnm.ro/index.php>

<https://www.madr.ro/calitatea-solului.html>

[www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)

## **Legislația pentru mediu**

Cristina Mihaela SALCĂ ROTARU,

*Universitatea Transilvania din Brașov*



## Cuprins

1. Introducere.....	75
2. Cadrul legislativ general.....	75
3. Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 195 din 2005 privind protecția mediului.....	76
4. Legislația națională privind protecția aerului .....	76
5. Legislația națională privind protecția apei.....	77
6. Legislația națională privind protecția solului .....	78
7. Legislația națională privind deșeurile .....	79
7.1. Reglementări și obligații adresate autorităților publice locale .....	80
7.2. Obligații ce derivă din activitatea specifică.....	86
8. Reglementări și obligații adresate persoanelor juridice.....	89
8.1. Clasificarea și să codificarea deșeurilor .....	89
8.2. Evidența gestiunii deșeurilor și trasabilitatea .....	89
8.3. Colectarea selectivă/separată .....	90
8.4. Ierarhia etapelor în gestionarea deșeurilor conform OUG 92 din 2021.....	92
8.5. Alte obligații.....	92
9. Reglementări și obligații adresate persoanelor fizice .....	93
9.1. Obligații si sancțiuni prevăzute de OUG 92 din 2021 privind managementul deșeurilor .....	93
9.2. Obligații si sancțiuni prevăzute de Legea 101 din 2006 a serviciului de salubritate a localităților .....	94
9.3. Obligații si sancțiuni prevăzute de Legea 249 din 2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje.....	94
9.4. Obligații si sancțiuni prevăzute de OUG 5 din 2015 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice .....	95
9.5. Obligații și sancțiuni prevăzute de HG 1132 din 2008 privind regimul bateriilor și acumulatorilor și al deșeurilor de baterii și acumulatori.....	95
9.6. Obligații si sancțiuni prevăzute de Legea 181 din 2020 privind gestionarea deșeurilor nepericuloase compostabile .....	95
Referințe .....	96



## 1. Introducere

În domeniul protecției mediului, politicile de mediu, și pe cale de consecință legislația de implementare, au evoluat atât ca urmare a problemelor determinate de:

- - modul nesustenabil de utilizare a resurselor naturale, de producție și de consum,
- - marile cantități de deșeuri generate atât din activitățile industriale, cât și din cele casnice,
- - progresele științifice și economice care caută să diminueze efectele negative anterior enumerate.

Protecția mediului constituie o preocupare majoră la nivel internațional, regional și național. Făcând parte din Uniunea Europeană (UE), România și-a modelat politicile de mediu și legislația, în conformitate cu politicile și legislația UE, dar și cu luarea în considerare a specificului național.

Se pune deci problema stabilirii corecte a ierarhiei și întrepătrunderii actelor normative (a legislației) de la nivel internațional și nivelul UE cu cele de la nivel național. Acest aspect este unul esențial în ceea ce privește stabilirea, aplicarea și respectarea obligațiilor de mediu, indiferent dacă este vorba de autorități publice (naționale sau locale), persoane juridice (societăți comerciale, organizații non profit, instituții) sau persoane fizice.

## 2. Cadrul legislativ general

Pentru a înțelege corect cadrul legislativ general aplicabil în managementul și protecția mediului reamintim că legislația ce poate intervenii poate fi:

- legislația internațională sub forma tratatelor, convențiilor sau acordurilor
- legislația UE sub forma regulamentelor, directivelor și deciziilor
- legislația națională sub forma legilor (acestea fiind emise de Parlament), ordonanțelor simple - OG, ordonanțelor de urgență - OUG, hotărârilor - HG (acestea fiind emise de Guvern) și ordinelor - OM (acestea fiind emise de ministerele de resort).

Făcând parte din Uniunea Europeană, România are obligația de a implementa și respecta reglementările cu caracter obligatoriu (regulamente, directive și decizii) ale Uniunii. Dintre acestea doar directivele necesită transpunere în legislația națională. Regulamentele și deciziile au aplicabilitate directă, în sensul că prevederile acestora nu se mai transpun în legislația națională (Hotărâre, 1963).

Relativ la legislația internațională, odată ce România este parte a unui astfel de act internațional, prevederile sale vor face parte din legislația națională doar după ratificarea sa, statul român obligându-se să îndeplinească întocmai și cu bună-credință obligațiile ce-i revin din tratatele la care este parte (Constituție, 2003, art. 11). De exemplu, România a: adoptat Legea nr. 6 din 1991 pentru aderarea României la Convenția de la Basel privind controlul transportului peste frontiere al deșeurilor periculoase și al eliminării acestora (Lege, 1991a) și a adoptat amendamentele la această convenție prin Legea 265 din 2002 (Lege, 2002); a ratificat Convenția din 1979 asupra poluării atmosferice transfrontiere pe distanțe lungi (CLRTAP), încheiată la Geneva la 13 noiembrie 1979 prin Legea nr. 8/1991.

Aceste legături au fost concretizate schematic în literatura de specialitate (Rotaru & al., 2019, p. 1845) așa cum se regăsesc în Figura 1, (tradusă).

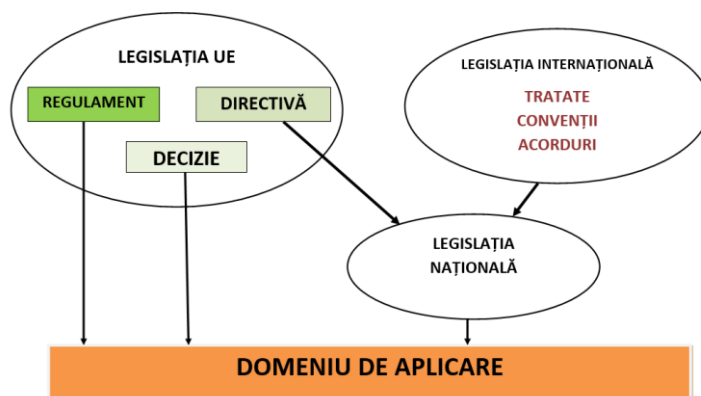


Figura 1. Fluxul legislativ de mediu – conexiuni între mediul național, UE și internațional legislația, cu normele, standardele și monitorizarea specifică mediului

### 3. Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 195 din 2005 privind protecția mediului

Actul normativ național care reglementează cu caracter general protecția mediului este, la momentul redactării, OUG 195 din 2005 privind protecția mediului (Ordonanță, 2005a). Ordonanța reglementează cu caracter general, în capitole distincte, principalele domenii de protecție a mediului: apă (Capitolul IX art. 55-58), aer și schimbări climatice (Capitolul X, art. 59-64<sup>6</sup>), solului, a subsolului și a ecosistemelor terestre (Capitolul XI, art.65-69) dar și alte aspecte care au efect asupra mediului: regimul substanțelor și preparatelor periculoase (Capitolul III, art. 24-28), regimul deșeurilor (Capitolului IV, art. 29-33) sau Regimul îngrășămintelor chimice și al produselor de protecție a plantelor (Capitolului V, art. 34-38).

Aceste prevederi, cu mare caracter de generalitate, li se adaugă reglementări specifice regăsite în acte normative speciale (art. 101 din OUG 195 din 2005).

### 4. Legislația națională privind protecția aerului

Protecția aerului înconjurător reprezintă o provocare pentru toate statele și organizațiile implicate în acest sens, fiind strâns legată de schimbările climatice.

La nivel internațional, Organizația Națiunilor Unite a adoptat: Convenția-cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice, semnat la New York, 9 mai 1992; Acordul de la Paris în domeniul schimbărilor climatice, semnat la 22 aprilie 2016, și care este cel dintâi acord global cu forță juridică obligatorie; Agenda 2030 pentru dezvoltare durabilă a Organizației Națiunilor Unite cu cele 17 obiective de dezvoltare durabilă. România a adoptat toate aceste acte internaționale, prevederile acestora devenind obligatorii (MAE, 2021).

La nivelul UE, Directiva 2008/50/CE privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa (Directivă, 2008) reprezintă actul normativ cadrul pentru protecția aerului, transpusă la nivel național prin Legea 104 din 2011 privind calitatea aerului înconjurător (Lege, 2011). Poluarea aerului are ca sursă principală activitatea umană, astfel încât o protecție eficientă și o prevenire a poluării

se poate face prin reglementări punctuale privind sursele antropice de poluare. Legislația națională, prin care se transpun directivele europene din domeniu, fără a epuiza enumerarea, este:

- Legea nr. 104 din 2011 pentru prevederile Directivei 2004/107/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 15 decembrie 2004 privind arsenicul, cadmiul, mercurul, nichelul și hidrocarburile aromatice policiclice în aerul înconjurător (Directivă, 2004);
- Legea nr. 188 din 2018 privind limitarea emisiilor în aer ale anumitor poluanți proveniți de la instalații medii de ardere (Lege, 2018a) care transpune prevederile Directivei 2015/2193 privind limitarea emisiilor în atmosferă a anumitor poluanți provenind de la instalații medii de ardere (Directivă, 2015);
- Legea nr. 293 din 3 decembrie 2018 privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici (Lege, 2018b), care transpune prevederile Directivei 2016/2284 privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici (Directivă, 2016);
- Legea 278 din 2013 privind emisiile industriale (Lege, 2013), care transpune prevederile Directivei 2010/75/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 24 noiembrie 2010 privind emisiile industriale (prevenirea și controlul integrat al poluării) (Directivă, 2010).

## 5. Legislația națională privind protecția apei

Protecția apelor (în ceea ce privește atât calitatea, cât și cantitatea acestora) constituie una dintre temele prioritare de pe agenda unui număr mare de instituții publice, nu doar de la nivelul UE, ci și de la nivel mondial, precum și de la nivel național, regional și local (Raport, 2014, p.10). Așa cum arată și Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei, apa nu este un bun comercial oarecare, ci un patrimoniu care trebuie protejat, apărat și tratat ca atare (Directivă, 2000). La nivelul UE se regăsesc numeroase reglementări care privesc protecția surselor de apă, marea lor majoritate sub forma directivelor, care au fost transpuse și la nivel național astfel:

- Legea 107 din 1996 privind protecția apelor (Lege, 1996), care transpune Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei
- HG nr. 188 din 28 februarie 2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate (Hotărâre, 2002a), care transpune Directiva Consiliului din 21 mai 1991 privind tratarea apelor urbane reziduale (Directivă, 1991). Hotărârea de Guvern cuprinde: în anexa nr. 1 - Normele tehnice privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate urbane, NTPA-011; în anexa nr. 2 - Normativul privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare, NTPA-002/2002 și, în anexa nr. 3, Normativul privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și urbane la evacuarea în receptorii naturali, NTPA-001/2002.
- HG nr. 53 din 2009 pentru aprobarea Planului național de protecție a apelor subterane împotriva poluării și deteriorării (Hotărâre, 2009) și Ordinul nr. 621 din 2014 privind aprobarea valorilor de prag pentru corpurile de ape subterane din România (Ordin, 2014), ambele realizând transpunerea Directivei 2006/118/CE privind protecția apelor subterane împotriva



poluării și a deteriorării, cunoscută sub denumirea „Directiva privind apele subterane” (Directivă, 2006).

- HG nr. 570/2016 privind aprobarea Programului de eliminare treptată a evacuărilor, emisiilor și pierderilor de substanțe prioritare periculoase și alte măsuri pentru principalii poluanți (Hotărâre, 2016) care transpune prevederile Directivei 2008/105/CE privind standardele de calitate a mediului în domeniul apei, cunoscută sub denumirea „Directiva privind standardele de calitate a mediului” (Directivă, 2008b).
- Codul de bune practici agricole din 2 martie 2021 pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole (Cod de bune practici, 2021).

Pentru protecția cantitativă a apei, sunt incidente prevederile Regulamentului (UE) 2020/741 al Parlamentului European și al Consiliului din 25 mai 2020 privind cerințele minime pentru reutilizarea apei (Regulament, 2020), prevederi care se aplică direct, fără a necesita transpunere. Acest regulament era necesar din perspectiva deficitului de apă și a secetei în Uniunea Europeană, și nu numai, vizând în principal utilizarea în siguranță a apei recuperate pentru irigațiile în agricultură. Regulamentul se va aplica începând cu data de 26 iunie 2023.

## 6. Legislația națională privind protecția solului

Importanța solului este de multe ori neglijată. Dintre multiplele sale roluri, solul „joacă un rol central ca habitat și patrimoniu genetic, deoarece găzduiește 25 % din biodiversitatea mondială, asigură servicii ecosistemice esențiale pentru comunitățile locale și la nivel mondial, cum ar fi furnizarea de alimente și de materii prime, reglarea climei prin sechestrarea carbonului, purificarea apei, reglarea substanțelor nutritive sau controlul dăunătorilor, servește ca bază pentru activitatea umană și contribuie la prevenirea inundațiilor și a secetei” (Rezoluție, 2021, pc. D).

Legislativ, protecția solului este conexată, în principal, utilizării sale în principalele domenii de activitate care au impact asupra sa: agricultura și industria extractivă, dar și unui management corect al deșeurilor, din perspectiva depozitării și eliminării acestora.

Reglementările UE care sunt transpuse în legislația națională sunt:

- Directiva 86/278/CEE a Consiliului din 12 iunie 1986 privind protecția mediului, în special a solului, atunci când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură care este transpusă prin intermediul Ordinului comun MMGA și MADPR nr. 344/708/2004 pentru aprobarea Normelor tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămolurile de epurare în agricultură (Ordin, 2004).
- Directiva 2009/128/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 octombrie 2009 de stabilire a unui cadru de acțiune comunitară în vederea utilizării durabile a pesticidelor, transpusă prin intermediul OUG nr.34 din 27 iunie 2012 pentru stabilirea cadrului instituțional de acțiune în scopul utilizării durabile a pesticidelor pe teritoriul României (Ordonanță, 2012). Efectele pesticidelor se regăsesc nu doar asupra calității solului ci și asupra calității apei și a surselor de apă potabilă și mai ales asupra sănătății omului considerând expunerea reală (acută și cronică) la multiple produse de protecție a plantelor, alături de efectele cumulate și sinergice. Un alt efect negativ major al pesticidelor se regăsește asupra albinelor și a altor

polenizatori, cu efect secundar asupra sănătății oamenilor, în cazul albinelor melifere, dar și asupra biodiversității și producției agricole.

Legat de protecția solului dar și de protecția surselor de apă amintim HG nr. 964 din 13 octombrie 2000 privind aprobarea Planului de acțiune pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole (Hotărâre, 2000), care asigură transpunerea Directivei 91/676/CEE a Consiliului din 12 decembrie 1991 privind protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole, cunoscută sub denumirea de „Directiva privind nitrații”.

Din perspectiva activităților economice care au un potențial impact de contaminare a solului, Legea nr. 74 din 2019 privind gestionarea siturilor potențial contaminate și a celor contaminate conține în Anexa 1 o Listă a activităților antropice cu potențial de contaminare a solului (Lege, 2019). În completarea prevederilor legii au fost emisă Metodologia de investigare a siturilor potențial contaminate și a celor contaminate, aprobată prin Ordinul comun MMAP/MLPDA nr. 1.423/3.687/2020 (Ordin, 2020).

## 7. Legislația națională privind deșeurile

OUG 195 din 2005, în cadrul Capitolului IV din Regimul deșeurilor, arată că obligațiile privind gestionarea deșeurilor, se regăsesc atât în legislația specifică dar și în reglementările UE și „acordurilor și convențiilor internaționale la care România este parte” (Ordonanță, 2005a, art. 32-33).

Legislația specifică deșeurilor pornește cu prevederile OUG 92 din 2021 privind regimul deșeurilor (Ordonanță, 2021), care transpune prevederile Directivei 98/2008, cu toate modificările și completările sale. Acestui act normativ i se adaugă și alte acte normative care:

- fie dezvoltă reglementările cu caracter general din cadrul OUG 92 din 2021 (de exemplu: deșeurile de ambalaje, deșeurile nepericuloase compostabile, deșeurile de echipamente electrice și electronice, ș.a.)
- fie aduc noi reglementări privind deșeurile excluse din domeniul de aplicare al OUG 92 din 2021 (de exemplu: deșeurile radioactive, deșeurile rezultate în urma activităților de prospectare, extracție, tratare și stocare a resurselor minerale, carcase de animale care au decedat în orice alt mod decât prin sacrificare, ș.a.).

Majoritatea reglementărilor vizează trei categorii diferite de participanți la procesul de management al deșeurilor: autoritățile publice (la nivel național sau local), persoanele juridice și persoanele fizice.

Datorită complexității și a întrepătrunderii diferitelor acte normative, și având în vedere specificul proiectului în care a fost elaborat prezentul material didactic, considerăm utilă prezentarea grupată a legislației și explicarea obligațiilor pe cele trei categorii anterior identificate: obligațiile administrației publice locale, obligațiile persoanelor juridice și obligațiile persoanelor fizice.

Acolo unde se întrepătrund și reglementări emise la nivel internațional sau la nivelul UE, se identifica actul normativ iar explicațiile se vor regăsi la capitolele destinate acestor tipuri de reglementări.

Caracteristica generală a legislației privind managementul deșeurilor constă în faptul că ierarhia aplicată prioritar, atât în cadrul politicii specifice, cât și în cadrul legislației aferente gestionării deșeurilor este:

- prevenirea generării deșeurilor;
- pregătirea deșeurilor pentru reutilizare;
- reciclarea deșeurilor;
- realizarea altor operațiuni de valorificare a deșeurilor, precum valorificarea energetică;
- eliminarea deșeurilor (Ordonanță, 2021, art.4, alin. (1)).

### **7.1. Reglementări și obligații adresate autorităților publice locale**

Autoritățile administrației publice locale (APL) – din comune și orașe - sunt identificate în art. 121 din Constituția României, acestea fiind consiliile locale alese și primarii aleși, în condițiile legii, autorități care au autonomie în rezolvarea treburilor publice (Constituție, 1991). Detalierea obligațiilor generale ale acestor autorități se regăsesc în Codul administrativ (Ordonanță, 2019) în cadrul Părții III, Administrația publică locală (art. 75 - 248).

Din perspectiva managementului deșeurilor, există obligații diferite pentru fiecare dintre autoritățile anterior identificate. Abordarea prezentării obligațiilor se va face întotdeauna pornind de la prevederile actului normativ general – OUG 195 din 2005 privind protecția mediului – urmând cu completarea lor din perspectiva OUG 92 din 2021 și continuând cu celelalte obligații existente în acte normative speciale.

#### **7.1.1. Obligații adresate consiliilor locale și primarilor privind managementul deșeurilor**

Pornind de la prevederile art. 90 din OUG 195 din 2005 privind protecția mediului care, instituie obligații cu caracter general, și luând în considerare prevederile:

- Codului administrativ care cuprinde obligații privind mediul, pentru atât pentru consiliul local (art. 129), cât și pentru primari (art.155),
- OUG 92 din 2021 privind managementul deșeurilor,

considerăm că obligațiile autorităților publice locale pot fi grupate pe trei categorii astfel: (i) obligații care privesc managementul general al deșeurilor, (ii) obligații cu efect în managementul deșeurilor ce derivă din activitatea de emitere a actelor normative (HCL) și al actelor administrative și din încheierea de contracte și (iii) obligații privind stabilirea de politici de mediu sau management al deșeurilor. Aceste ultime obligații vor fi tratate separat, în contextul general al recomandărilor pentru politicile de mediu.

#### **7.1.2. Obligații care privesc managementul general al deșeurilor**

La modul general, APL trebuie să respecte și să „asigure implementarea la nivel local a obligațiilor privind gestionarea deșeurilor asumate prin Tratatul de aderare a României la Uniunea Europeană și pentru respectarea prevederilor convențiilor și tratatelor internaționale la care România este semnatară” (Ordonanță, 2021, art. 60, alin 1 pc.A, lit. a));

### **Obligații privind colectarea selectivă a deșeurilor**

Colectarea separată sau selectivă a deșeurilor este una din preocupările actuale la nivelul Uniunii. Prin transpunerea legislației UE și implementarea sa, una din principalele obligații ale APL în realizarea concretă a managementului deșeurilor, constă în faptul că trebuie să asigure „colectarea separată, transportul, neutralizarea, valorificarea și eliminarea finală a deșeurilor, inclusiv a deșeurilor menajere periculoase, potrivit prevederilor legale în vigoare” (Ordonanță, 2021, art. 60, alin 1 pc. A, lit. g).

Cu privire la colectarea selectivă, OUG 92 din 2021:

1. prin art. 60, alin 1 pc. A, lit. h), impune APL-urilor obligația de a:

- oferi populației posibilitatea de a se debarasa, fără plată, de deșeurile de hârtie și carton, sticlă, metal, materiale plastice, lemn, textile, ambalaje, deșeuri de echipamente electrice și electronice, deșeuri de baterii și acumulatori și deșeuri voluminoase, inclusiv saltele și mobilă,
- asigura spațiile necesare pentru colectarea separată a deșeurilor, ținând cont de reglementările urbanistice și de cele emise de Ministerul Sănătății,
- dota spațiile, anterior identificate, cu containere specifice fiecărui tip de deșeu, iar

2. prin coroborare cu prevederile art. 10 alin. (2) din OUG 5 din 2015 privind **deșeurile de echipamente electrice și electronice (DEEE)** (Ordonanță, 2015) impune APL-urilor obligația de a înființa centre de colectare a DEEE provenite de la gospodăriile particulare și de asigura colectare periodică a DEEE provenite de la gospodăriile particulare. Nerespectarea acestei obligații se sancționează cu amendă contravențională 10.000 lei la 20.000 lei.

Ca metodă de atingere a unui nivel ridicat de colectare separată și preluare a DEEE provenite de la gospodăriile particulare, APL are obligația instituirea unui serviciu public de colectare a DEEE (Ordonanță, 2015, art. 9 alin. (1)) organizat potrivit Legii nr. 51 din 8 martie 2006 a serviciilor comunitare de utilități publice (Lege, 2006a). Nerespectarea acestei obligații poate fi sancționată contravențional cu amendă de la 40.000 lei la 50.000 lei (Lege, 2006, art. 43, alin. (1), lit. c) .

Colectarea selectivă a **deșeurilor din construcții**, cunoscute și sub denumirea de deșeuri inerte, are în vedere două categorii complexe de obligații pentru APL:

- organizarea, gestionarea și coordonarea activității de colectare a deșeurilor provenite de la lucrări pentru care nu este necesară emiterea unei autorizații de construire/desființare potrivit art. 11 coroborat cu art.3 din Legea 50 din 1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții (Lege, 1991b).
- organizarea, gestionarea și coordonarea activității de colectare a deșeurilor provenite de la lucrări de construcții abandonate pe teritoriul lor administrativ.

Atunci când este necesară o autorizație de construcție, obligațiile aparțin titularul autorizației de construire/desființare emise de către autoritatea competentă (art. 17 alin. 4 din OUG 92 din 2021). Aceste obligații le vom dezvolta în secțiunea ce tratează obligațiile persoanelor juridice și fizice.

O mare cantitate de deșeuri o reprezintă **deșeurile municipale**. Conform OUG 92 din 2021, deșeurile municipale sunt definite ca fiind deșeurile amestecate și deșeurile colectate separat de la gospodăria, la care se adaugă deșeurile amestecate și deșeurile colectate separat din alte surse, în cazul în care deșeurile respective sunt similare ca natură și compoziție cu deșeurile menajere. Însă,

NU sunt incluse în această categorie următoarele tipuri de deșeuri: deșeurile provenite din producție, agricultură, silvicultură, pescuit, fose septice și rețeaua de canalizare și tratare, inclusiv nămolul de epurare, vehiculele scoase din uz sau deșeurile provenite din activități de construcție și desființări (Anexa 1, pc. 13 din OUG 92 din 2021). Se specifică cu claritate că definiția deșeurilor municipale, stabilită de OUG 92 din 2021, este aplicabilă tuturor situațiilor și tuturor responsabililor de gestionare a deșeurilor, chiar dacă aceste responsabilități sunt împărțite între actorii publici și cei privați.

Urmare a modificărilor aduse Directivei 98 din 2008, prin transpunere, OUG 92 din 2021 instituie pentru APL obligativitatea ca până la 31 decembrie 2023 să organizeze colectarea separată și reciclarea la sursă a **biodeșeurilor** sau colectarea separată a acestora, fără a le amesteca cu alte tipuri de deșeuri (art. 33 din OUG 92 din 2021). Prin biodeșeuri se înțeleg „deșeuri biodegradabile provenite din grădini și parcuri, deșeuri alimentare și de bucătărie provenite de la gospodării, birouri, restaurante, depozite angro, cantine, firme de catering sau magazine de vânzare cu amănuntul și deșeuri comparabile provenite din uzinele de prelucrare a produselor alimentare” (pc.3 din Anexa 1 la OUG 92 din 2021). Definiția se întregeste cu: (i) prevederile Regulamentului nr. 178/2002 de stabilire a principiilor și a cerințelor generale ale legislației alimentare, de instituire a Autorității Europene pentru Siguranța Alimentară și de stabilire a procedurilor în domeniul siguranței produselor alimentare care au devenit deșeuri și cu (ii) prevederile art.2 alin. (2) lit.a) din OUG 92 din 2021 privind excluderea subproduselor de origine animală, inclusiv produsele transformate care intră sub incidența Regulamentului (CE) nr. 1.069/2009.

Reglementările privind biodeșeurile se completează cu prevederile Legii 181 din 2020 privind gestionarea deșeurilor nepericuloase compostabile (Lege, 2020). Legea impunea APL, anterior chiar OUG 92 din 2021, „să implementeze sistemul de colectare separată a deșeurilor biodegradabile, ... și să încurajeze compostarea individuală în gospodăriile din mediul rural” (art. 1 alin. (3), Legea 181 din 2020). Deoarece APL asigură și răspund pentru colectarea separată a materialelor sau deșeurilor destinate compostării/digestiei anaerobe (art. 4. alin. (3) pct. (ii), Legea 181 din 2020), nerespectarea acestei obligații se sancționează contravențional cu amendă de la 5.000 lei la 15.000 lei.

Comisia UE, prin intermediul unor act cu caracter neobligatoriu – comunicare – pune la dispoziția comunității diverse informații privind gestionarea deșeurilor biologice, inclusiv costuri financiare estimative ale gestionării deșeurilor biologice (Carte verde, 2008; Carte verde, 2010).

Cu privire la colectarea selectivă a deșeurilor ce pot intra în categoria de biodeșeuri sunt incidente și prevederile Legii 249 din 2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a **deșeurilor de ambalaje** (Lege, 2015). Pentru ambalajele care au proprietatea de a fi biodegradabile (Anexa 2, pc.3, lit. c) și d)), începând cu anul 2025, „cantitatea care intră în tratare aerobă sau anaerobă poate fi considerată ca fiind reciclată în cazul în care tratarea generează compost, digestat ...” (art.15<sup>6</sup>, Legea 249 din 2015).

Pentru gestionarea corectă a deșeurilor de ambalaje trebuie cunoscută atât definiția legală a ambalajului (Anexa 1 la Legea 249 din 2015) cât și cea a deșeurilor (Anexa 1 la OUG 92 din 2021). După colectarea separată a deșeurilor de ambalaje, unitățile administrativ-teritoriale/subdiviziunile

administrativ-teritoriale ale municipiilor au obligația, sub sancțiunea amenzii contravenționale de la 20.000 lei la 40.000 lei, să:

- organizeze, gestioneze și coordoneze, personal sau prin mandatarea asociațiilor de dezvoltare intercomunitară din care fac parte, activitatea de valorificare materială și energetică a fluxului de deșeuri de ambalaje din deșeurile municipale împreună cu deșeurile municipale din aceleași materiale (art. 20, alin.(5), lit. a));
- stabilească modalitatea concretă de comercializare a deșeurilor cu valoare de piață și modalitatea de acoperire a costurilor pentru serviciile de colectare și transport, stocare temporară și sortare, prestate de către operatorul/operatorii de salubritate în funcție de contravaloarea materiilor prime secundare vândute și costurile nete pentru gestionarea deșeurilor de ambalaje din deșeurile municipale (art. 20, alin.(5), lit. c));

O atenție deosebită este acordată **deșeurilor periculoase**. Dacă reglementările anterioare privind gestionarea deșeurilor periculoase vizau, în principal, persoana juridică producătoare sau deținătoare de astfel de deșeuri, acum, conform art. 30 din OUG 92 din 2021, „până la 1 ianuarie 2025, autoritățile administrației publice locale ale unităților administrativ-teritoriale sau, după caz, subdiviziunile administrativ-teritoriale ale municipiilor, respectiv asociațiile de dezvoltare intercomunitară ale acestora trebuie să organizeze colectarea separată a fracției de deșeuri periculoase care provin din gospodării, să se asigure ca sunt tratate... și că nu contaminatează alte fluxuri de deșeuri municipale”. Nerespectarea acestei obligații este sancționabilă cu amendă contravenționale de la 5.000 lei la 15.000 lei. Mai mult, APL sunt obligate să asigure „spațiile necesare pentru colectarea separată a deșeurilor periculoase provenite de la populație” (art. 60, alin. (1), lit.i)).

Tot în categoria deșeurilor periculoase intră și **deșeurile de baterii și acumulatori**. Actul normativ care reglementează obligațiile privind managementul acestor deșeuri este HG 1132 din 2008 privind regimul bateriilor și acumulatorilor și al deșeurilor de baterii și acumulatori. Articolul 9 prevede ca obligația APL de a lua măsurile necesare pentru „a optimiza colectarea separată a deșeurilor de baterii și acumulatori în vederea minimizării eliminării bateriilor și acumulatorilor ca deșeuri municipale nesortate, pentru a atinge un înalt nivel de reciclare” (Hotărâre, 2008).

Explicațiile privind clasificarea deșeurilor periculoase sau stabilirea unor astfel de proprietăți se regăsesc la secțiunea destinată obligațiilor persoanelor juridice.

### **Obligații privind reutilizarea, reciclarea, valorificarea deșeurilor**

Am menționat anterior că managementului deșeurilor îi este aplicabil prioritar și obligatoriu, anterior etapei de eliminare, în ordine, următoarele etape: pregătirea deșeurilor pentru reutilizare; reciclarea deșeurilor; realizarea altor operațiuni de valorificare a deșeurilor, precum valorificarea energetică.

APL nu sunt scutate de obligații în acest sens. OUG 92 din 2021 instituie obligații etapizate astfel:

- atingerea nivelului de pregătire pentru reutilizare și reciclare de minimum 50% din masa totală generată, minim pentru deșeurile de hârtie, metal, plastic și sticlă provenind din deșeurile menajere sau, după caz, din alte surse, în măsura în care aceste fluxuri de deșeuri sunt similare deșeurilor care provin din gospodării;

- atingerea unui nivel minim de pregătire pentru reutilizare și reciclarea deșeurilor municipale de:
  - 5% din masă până în anul 2025;
  - 60% din masă până în anul 2030;
  - 65% din masă până în anul 2035;

Regulile de calcul al acestor procente sunt complexe și sunt reglementat de OUG 92 din 2021 la art. 19, care poate fi coroborat cu prevederile art. 14 și art. 15-15<sup>15</sup> din Legea 249 din 2015 care stabilește obiective anuale, naționale, de:

- valorificare sau incinerare în instalații de incinerare cu valorificare de energie - minimum 60% din greutatea deșeurilor de ambalaje și,
- reciclare a deșeurilor de ambalaje - minimum 55% din greutatea totală a materialelor de ambalaj conținute în deșeurile de ambalaje. Obiectivului anual îi sunt stabilite valori minime pentru reciclarea fiecărui tip de material conținut în deșeurile de ambalaje. Astfel, pentru anul 2022 valorile minime sunt:
  - 60% din greutate pentru sticlă;
  - 60% din greutate pentru hârtie/carton;
  - 50% din greutate pentru metale feroase;
  - 20% din greutate pentru aluminiu;
  - 15% din greutate pentru lemn;
  - 22,5% din greutate pentru plastic, considerându-se numai materialul reciclat sub formă de plastic.

Aceste valori cresc etapizat în anii 2023, 2024, 2025 și 2030. Instituțiile publice locale și operatorii economici care colectează și/sau preiau deșeurile de ambalaje în vederea valorificării au obligația să furnizeze anual ministerului de resort datele referitoare la propriile activități cu privire la gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje și să își asume răspunderea pentru datele furnizate (art. 17, Legea 249 din 2015).

Un aspect important al colectării selective este dat de art.9, alin. (1), lit. p) din OUG 196 din 2005 privind fondul de mediu. Astfel, neîndeplinirea obiectivului anual de reducere a cantităților de deșeuri eliminate prin depozitare din deșeurile municipale, cu procentul prevăzut în anexa nr. 6 la OUG 196 din 2005, obligă unitățile administrativ-teritoriale la plata unei contribuții de 50 lei/tonă, plata făcându-se pentru diferența dintre cantitatea corespunzătoare obiectivului anual și cantitatea efectiv încredințată spre reciclare și alte forme de valorificare. Pentru unitățile administrativ-teritoriale sau, după caz, subdiviziunile administrativ-teritoriale ale municipiilor care nu au organizat serviciul public de salubritate, contribuția se calculează pentru întreaga cantitate de deșeuri municipale estimate ca fiind generate potrivit indicilor prevăzuți în Planul național de gestionare a deșeurilor, respectiv de 233 kg/locuitor/an în mediul urban și 105 kg/locuitor/an în mediul rural (Ordonanță, 2005b).

### **Serviciile de salubritate**

Serviciului de salubritate se poate realiza în gestiune directă sau în gestiune delegată. Indiferent de modalitatea de gestiune adoptată, activitățile specifice serviciului de salubritate se organizează și

se desfășoară pe baza unui regulament al serviciului și a unui caiet de sarcini, aprobate prin hotărâri ale autorităților deliberative ale unităților administrativ-teritoriale sau ale asociației de dezvoltare intercomunitară, după caz, conform art.12 alin. 3 din Legea 101 din 2006 (Lege, 2006b).

Pentru că marea majoritate a autorităților deliberative (consiliile locale) aleg delegarea gestiunii acestui serviciu, vom face referire în principal la această modalitate de realizare a serviciului de salubritate.

Contractelor privind serviciile de salubritate le sunt aplicabile, pe lângă prevederile Legii 51 din 2006 privind serviciile comunitare de utilități publice (Lege, 2006a) și prevederile Legii nr. 101 din 2006 privind serviciul de salubritate a localității, republicată (Lege, 2006b) și alături de cele ale OUG 92 din 2021.

Ca și regulă generală, legătura dintre actele normative trebuie făcută în sensul că Legea 51 din 2006 privind serviciile comunitare de utilități publice este un act normative cadru al acestor servicii printre care se regăsește și salubritatea localităților. Acolo unde există act normativ cu caracter special, în speță Legea nr. 101 din 2006 privind serviciul de salubritate a localității, se aplică prevederile acelui act, care se vor întregi cu prevederile actului normativ general precum și cu prevederile oricărui act la care se face referire sau care îl referă. De exemplu, Legea 101 din 2006 arată încă din art.1 că prevederile sale „se aplică serviciului public de salubritate a localităților, înființat și organizat de către autoritățile administrației publice locale la nivelul comunelor”. Acest lucru este în acord cu prevederile Legii 51 din 2006 care arată la art.1 alin.(3) că „Detalierea organizării, dezvoltării, finanțării, funcționării și gestionării fiecărui serviciu de utilități publice se face prin legi speciale, prin norme și reglementări sectoriale adoptate prin hotărâri ale Guvernului, și prin ordine ale autorităților de reglementare competente, precum și prin hotărâri ale autorităților administrației publice locale ale unităților administrativ-teritoriale”. OUG 92 din 2021 vine și întregeste cadrul legislative cu obligațiile generale privind managementul deșeurilor, această ordonanță fiind, după cum am mai arătat, actul normativ cadrul în domeniul deșeurilor, la care se adaugă orice prevedere cu caracter special din domeniu.

Deoarece Legea nr. 51 din 2006 și Legea nr. 101 din 2006, se adresează aproape în integralitatea lor APL, și în mod special consiliilor locale, în calitatea lor de autorități deliberative, vom prezenta în continuare doar acele obligații care se regăsesc în OUG 92 din 2021.

La atribuirea serviciilor de salubritate, respectând bineînțeles prevederile legale în materia achizițiilor publice, Legea 98 din 2016 privind achizițiile publice, (Lege, 2016), APL trebuie să:

- includă în caietele de sarcini și în contractele de delegare a gestiunii serviciului de salubritate, tarife distincte pentru activitățile desfășurate de operatorii de salubritate pentru gestionarea deșeurilor minim a fi colectate separat (deșeurile de hârtie, metal, plastic și sticlă), respectiv pentru gestionarea celorlalte deșeurilor, care se vor colecta separat, în afara celor minim prevăzute de OUG 92 din 2021. De exemplu, pentru stabilirea tarifelor aferente gestionării deșeurilor municipale coroborat cu gestiunea deșeurilor de ambalaje, se aplică prevederile Legii 249 din 2015, Anexa 6.
- stabilească și să includă în caietele de sarcini, în contractele de delegare a gestiunii serviciului de salubritate și în regulamentele serviciului de salubritate:



- indicatori de performanță pentru fiecare activitate din cadrul serviciului de salubritate, care să cuprindă minim indicatorii prevăzuți în Anexa 5<sup>1</sup> la OUG 92 din 2021, astfel încât să se atingă obiectivele de reciclare prevăzute și
- penalitățile pentru nerealizarea indicatorilor;
- să stabilească suportarea contribuției pentru economia circulară pentru cantitățile de deșeurii municipale destinate a fi depozitate care depășesc cantitățile corespunzătoare indicatorilor de performanță prevăzuți în contractele de delegare a gestiunii serviciului de salubritate;

Cu privire la contractelor de achiziții publice, în ceea ce privește includerea unor criterii de protecție a mediului și de prevenire a generării deșeurilor poate fi consultat Ghidul privind achizițiile publice ecologice (Ghid, 2016) sau Criteriile UE pentru achizițiile publice verzi pe categorii de produse (Criterii, 2016).

Conform principiului transparenței, dar și ca îndeplinire a obligației prevăzute la art. din OUG 92 din 2021, APL trebuie să asigure „informarea locuitorilor prin mijloace adecvate și prin postare pe site-ul propriu cu privire la:

- modalitatea de selectare a deșeurilor în gospodării și de aruncare a deșeurilor în spațiile special amenajate
- calendarul de ridicare al deșeurilor, pe tipuri și categorii;
- modalitatea de gestionare a deșeurilor periculoase generate în gospodării;
- rezultatele colectării selective a deșeurilor, pe categorii, și a valorificării acestora” (Ordonanță, 2021).

## **7.2. Obligații ce derivă din activitatea specifică**

### **7.2.1. Obligații ce derivă din activitatea specifică a Consiliilor locale**

Consiliul local, ca autoritate deliberativă, are inițiativă și hotărăște în toate problemele de interes local în care are competență, existând reglementări în acest sens, atât în Codul administrativ, cât și în toate actele normative care reglementează protecția mediului, inclusiv managementul deșeurilor.

La art. 129 din Codul administrativ, se regăsesc următoarele atribuții ale consiliului local:

- asigură protecția și refacerea mediului (alin.7 lit.i), sens în care asigură realizarea lucrărilor și luarea măsurilor necesare implementării și conformării cu prevederile angajamentelor asumate de România în calitate de stat membru al Uniunii Europene în domeniul protecției mediului și gospodării apelor pentru serviciile furnizate cetățenilor (alin 4. lit.g).
- asigură cadrul necesar pentru serviciile comunitare de utilități publice de interes local (alin.7 lit. n).;
- stabilește și aprobă impozitele și taxele locale, în condițiile legii (alin.4 lit. c).
- hotărăște darea în administrare, concesionarea, închirierea sau darea în folosință gratuită a bunurilor proprietate publică a comunei, orașului sau municipiului, după caz, precum și a serviciilor publice de interes local, în condițiile legii (alin.6 lit. a);

- hotărăște vânzarea, darea în administrare, concesiunea, darea în folosință gratuită sau închirierea bunurilor proprietate privată a comunei, orașului sau municipiului, după caz, în condițiile legii (alin.6 lit. b);

În exercitarea atribuțiilor ce îi revin, consiliul local adoptă hotărâri, cu majoritate absolută sau simplă. Cu titlu exemplificativ, în afara celor deja prezentate, în aplicarea practică a acestor atribuții arătăm că:

- art. 6 alin. (1) din Legea 101 din 2006 arată că „Autoritățile deliberative ale unităților administrativ-teritoriale/sectoarelor municipiului București au competențe exclusive în ceea ce privește înființarea, organizarea, gestionarea, coordonarea și atribuirea serviciului de salubritate a localităților”, enumerând cel puțin 18 atribuții în domeniu;
- art. 24 alin. (4) din Legea 101 din 2006 arată că „Autoritățile deliberative ale unităților administrativ-teritoriale, împreună cu primarii și președinții consiliilor județene, după caz, în calitate de autorități executive și de semnatori ai contractelor de delegare a gestiunii, sunt responsabili de asigurarea serviciului de salubritate a localităților și urmăresc respectarea de către operator a indicatorilor de calitate a serviciului, a clauzelor contractuale și a legislației în vigoare referitoare la serviciul de salubritate”.
- în OUG 92 din 2021 se arată la art.17 alin. (5) lit. i) că APL trebuie „să stabilească și să aprobe pentru beneficiarii serviciului de salubritate tarife/taxe distincte pentru gestionarea deșeurilor minim prevăzute pentru colectare selectivă, respectiv pentru gestionarea celorlalte tipuri de deșeurii, precum și sancțiunile aplicate în cazul în care beneficiarul serviciului nu separă în mod corespunzător cele două fluxuri de deșeurii”. Coroborând prevederile anterioare, art. 30 alin. (3) din Legea 101 din 2006 arătăm că: „Constituie contravenție și se sancționează cu amendă de la 5.000 lei la 15.000 lei nerespectarea de către autoritățile administrației publice locale a obligației de a institui taxe speciale pentru utilizatorii care refuză încheierea contractelor de prestări servicii cu operatorii de salubritate.”
- în OUG 92 din 2021 se arată la art.60 alin. (2) că APL „aprobă, prin hotărâri ale consiliului local/județean/general, măsurile necesare pentru interzicerea abandonării, aruncării necontrolate a deșeurilor sau gestionării neconforme cu ierarhia deșeurilor”.
- în Legea 249 din 2015, la art.20 alin. 7 lit. c) se arată că APL trebuie „să stabilească modalitatea concretă de comercializare a deșeurilor cu valoare de piață și modalitatea de acoperire a costurilor pentru serviciile de colectare și transport, stocare temporară și sortare, prestate de către operatorul/operatorii de salubritate în funcție de contravaloarea materiilor prime secundare vândute și costurile nete pentru gestionarea deșeurilor de ambalaje din deșeurile municipale;”

### **7.2.2. Obligații ce derivă din activitatea specifică a primarilor**

Codul administrativ la art. 154 - Rolul primarului, arată că acesta „asigură ... punerea în aplicare a legilor, a decretelor Președintelui României, a ordonanțelor și hotărârilor Guvernului, a hotărârilor consiliului local. Primarul dispune măsurile necesare și acordă sprijin pentru aplicarea ordinelor și instrucțiunilor cu caracter normativ ale miniștrilor, ale celorlalți conducători ai autorităților administrației publice centrale, ale prefectului, a dispozițiilor președintelui consiliului județean,

precum și a hotărârilor consiliului județean, în condițiile legii”. Astfel, activitatea primarului este limitată prevederile legale cu caracter general dar și de reglementările emise de consiliul local.

Având autoritate executivă, primarul conduce instituțiile publice de interes local, precum și serviciile publice de interes local. Cu privire la serviciul public de salubritate, Legea 101 din 2006 spune că este „contravenție și se sancționează cu amendă de la 10.000 lei la 30.000 lei neurmărirea de către primar a întocmirii proiectului de regulament și a caietului de sarcini propriu al serviciului” (art. 30, alin. (2)).

De asemenea, primarul este cel care emite avizele, acordurile și autorizațiile date în competența sa prin lege, ulterior verificării și certificării de către compartimentele de specialitate din punct de vedere al regularității, legalității și de îndeplinire a cerințelor tehnice (art. 155 alin. (4), lit. g) din Codul administrativ). OUG 92 din 2021 face, în acest sens, trimitere la emiterea autorizației de construcție/desființare a construcțiilor.

Tot în cadrul prevederilor OUG 92 din 2021, în sarcina primarului cade obligația desemnării unei persoane din rândul angajaților proprii pentru urmărirea și îndeplinirii obligațiilor legale privind gestionarea deșeurilor prevăzute de legislația în vigoare (art. 60, alin (1), lit. f)), obligație aflată în concordanță cu prevederile OUG 195 din 2005 care stabilește ca faptă contravențională, sancționată cu amendă de la 30.000 lei (RON) la 60.000 lei (RON), nerespectarea „obligațiilor autorităților administrației publice locale de a avea personal specializat pentru protecția mediului și de a colabora în acest scop cu autoritățile pentru protecția mediului” (art. 96, alin.(2), pc.9).

### **7.2.3. Obligații la încheierea contractelor de concesiune și de închiriere**

La art. 318 din Codul administrativ, se arată că la atribuirea contractelor de concesiune de bunuri proprietate publică, între criteriile de atribuire se află și protecția mediului înconjurător. Mai mult, contractul de concesiune de bunuri proprietate publică trebuie să cuprindă și clauze contractuale referitoare la împărțirea responsabilităților de mediu între concedent și concesionar (art.324, alin.(4)). Aceste prevederi se aplică și în cazul bunuri proprietate privată a unităților administrativ-teritoriale (art.362).

În mod similar, în cazul contractelor de închiriere a bunurilor proprietate publică:

- „autoritatea contractantă are dreptul de a impune în cadrul documentației de atribuire, în măsura în care acestea sunt compatibile cu obiectul contractului, condiții speciale de îndeplinire a contractului prin care se urmărește obținerea unor efecte de ordin social sau în legătură cu protecția mediului și promovarea dezvoltării durabile” (art.334, alin.(4));
- printre criteriile de atribuire a contractului de închiriere se află și protecția mediului înconjurător (art.340, alin.(1), lit.c).

Aceste prevederi se aplică și în cazul bunuri proprietate privată a unităților administrativ-teritoriale (art.362).

## 8. Reglementări și obligații adresate persoanelor juridice

OUG 92 din 2021 conține prevederi privind managementul deșeurilor care se adresează fie tuturor persoanelor juridice, fie doar acelor care desfășoară anumite activități cum ar fi: colectarea deșeurilor, transportul deșeurilor, reciclarea și valorificarea deșeurilor

Obligația generală este cea de colectare selectivă, în vederea parcurgerii etapelor de reutilizare, reciclare sau valorificare și doar după aceea, în cazul în care nu se poate realiza nici una din etapele anterioare, eliminarea prin depozitare.

### 8.1. Clasificarea și să codificarea deșeurilor

Obligația colectării selective se cumulează cu obligațiile cumulative de la art. 8 alin. (1), de clasificare și de codificare a deșeurilor generate din activitatea proprie, urmate de întocmirea unei liste a acestora. Clasificarea și codificarea se face conform cu prevederile Deciziei UE nr 532 din 2000 de stabilire a unei liste de deșeurii (Decizie, 2000) și a Anexei 3 la Directiva 98 din 2008 (Directivă, 2008a). Menționăm că prezentarea în facsimil a Anexei 4 la OUG 21 din 2021, nu mai corespunde realității legislative, adică a modificărilor aduse Directivei 98 din 2008.

Pentru clasificarea și codificarea deșeurilor sunt aplicabile, alături de Decizia UE nr. 532 din 2000 și Anexa 3 la Directiva 98 din 2008, și:

- Regulamentul nr. 1.907/2006 al Parlamentului European și al Consiliului din 18 decembrie 2006 privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea substanțelor chimice (REACH) (Regulament, 2006b),
- Regulamentul (CE) nr. 1.272/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 16 decembrie 2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor (Regulament, 2008),
- Regulamentul (CE) nr. 1.013/2006 al Parlamentului European și al Consiliului din 14 iunie 2006 privind transferurile de deșeurii (Regulament, 2006a).

Pașii pentru identificarea corectă a codului ce se atribuie fiecărui tip de deșeu generat, în vederea stabilirii corecte a managementului acestora, precum și legătura între toate acte normative enumerate sunt foarte bine explicate în Comunicarea Comisiei privind orientări tehnice referitoare la clasificarea deșeurilor (Comunicare, 2018).

Relativ la obligația încadrării corecte a unui deșeu în codul corespunzător, este aplicabilă sancțiunea contravențională a amenzii de la de la 20.000 lei la 40.000 lei pentru nerespectarea:

- clasificării și codifică deșeurilor
- deținerii unei caracterizări a deșeurilor periculoase generate din propria activitate și a deșeurilor care pot fi considerate periculoase din cauza originii sau compoziției și dacă acestea prezintă una sau mai multe dintre proprietățile prevăzute în Anexa nr. 4/Anexa 3 la Directiva 98 din 2008.

### 8.2. Evidența gestiunii deșeurilor și trasabilitatea

Obligația de a ține evidența, cronologică, lunară și sub formă tabelară a deșeurilor periculoase sau nepericuloase generate din propria activitate, se deduce din prevederile art. 8 și 48 alin. (1) ale OUG

92 din 2021. Subliniem că HG 856 din 2002 privind evidenta gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase (Hotărâre, 2002b) nu este abrogată, dar dintre prevederile acesteia mai pot fi utilizate doar modelele de evidență a gestiunii deșeurilor regăsite în Anexa 1. Termenul de păstrarea evidenței este de cel puțin 3 ani pentru toți producătorii de deșeuri, cu excepția operatorilor economici care desfășoară activități de transport, pentru care perioada de păstrare a evidenței este de cel puțin 12 luni.

Asigurarea trasabilității se face de la locul de generare al deșeurilor până la destinația finală a acestora, și este coroborată cu informațiile de evidență a gestiunii deșeurilor conținute în art. 48 din OUG 92. Elementele trasabilității, care înseamnă „caracteristica unui sistem de a permite regăsirea istoricului, a utilizării sau a localizării unui deșeu prin identificări înregistrate” (Anexa 1, pc.33 din OUG 92 din 2021) se regăsesc în cerințele privind evidența, cuprinse în art. 48 din OUG 92 din 2021.

### 8.3. Colectarea selectivă/separată

Cu privire la colectarea selectivă, art. 16 alin.(1) din OUG 92 din 2021, impune inclusiv neamestecarea deșeurilor sau materiale cu proprietăți diferite, alături de deținerea de „spații special amenajate pentru stocarea deșeurilor în condiții care să garanteze reducerea riscului pentru sănătatea umană și deteriorării calității mediului” (art. 15, alin (3)).

Obligațiile de colectare selectivă/separată se regăsesc în diverse acte normative, dintre care amintim:

#### 1. OUG 92 din 2021 la:

- art. 17 alin. (3), care obligă producătorii de deșeuri și deținătorii de deșeuri să introducă „colectarea separată cel puțin pentru hârtie, metal, plastic și sticlă, iar până la data de 1 ianuarie 2025 și pentru textile”.
- art. 17 alin. (4), care obligă titularul autorizației de construire/desființare să „institue sisteme de sortare pentru deșeurile provenite din activități de construcție și desființare, cel puțin pentru lemn, materiale minerale - beton, cărămidă, gresie și ceramică, piatră, metal, sticlă, plastic și ghips pentru reciclarea/reutilizarea lor pe amplasament”.
- art. 27 alin. (1), care impune o colectare a deșeurilor periculoase „în funcție de proprietățile fizico-chimice, de compatibilități și de natura substanțelor de stingere care pot fi utilizate pentru fiecare categorie de deșeuri în caz de incendiu” tuturor producătorilor și deținătorilor de deșeuri periculoase, inclusiv „operatorilor economici autorizați din punctul de vedere al protecției mediului să desfășoare activități de colectare, transport, stocare și tratare a deșeurilor periculoase”.
- art. 31 alin. (1), care impune colectarea separată, inclusiv pe caracteristici, a uleiurilor uzate, arătând că trebuie ținut cont, în acest sens de bunele practici existente. Sunt detaliate cu privire la modalitatea de colectare separată că recipientele trebuie să fie închise etanș, rezistente la șoc mecanic și termic. Menționăm că prin uleiurile uzate, obiect al obligației anterioare, se înțeleg „toate uleiurile minerale sau lubrifiantii sintetici sau uleiurile industriale care au devenit improprii folosinței pentru care au fost destinate inițial, cum ar fi uleiurile

utilizate de la motoarele cu combustie și de la sistemele de transmisie, uleiurile lubrefiante, uleiurile pentru turbine și cele pentru sistemele hidraulice” (Anexa 1, pc. 34 ).

Nerespectarea obligațiilor prevăzute la art. 17 alin. (3) și (4), art. 27 alin. (1) și art. 31 se sancționează cu amendă de la 20.000 la 40.000 de lei.

2. Legea 249 din 2015 care impune colectarea selectivă, prevăzând în cadrul:

- art. 20, alin. (4) obligația operatorilor economici „deținători de ambalaje folosite din comerț și industrie și/sau de deșeuri de ambalaje din comerț și industrie” de a returna „ambalajele folosite către furnizori sau operatorii economici desemnați de aceștia” sau de a preda deșeurile de ambalaje către colectori desemnați. Nerespectarea acestei obligații se sancționează cu amendă de la 20.000 la 40.000 de lei
- art. 20, alin. (7<sup>1</sup>) obligația persoanelor juridice din „industria hotelieră, a serviciilor alimentare, și în special a unităților care organizează evenimente, pregătesc și servesc alimente și băuturi”, de a preda unor colectori autorizați ambalajele folosite sau de a „depune deșeurile de ambalaje, pe tipuri de materiale, în sistemele de colectare separată a deșeurilor municipale”, gestionate de către operatorii de salubritate,
- art. 20, alin. (7<sup>2</sup>) obligația celorlalte persoanelor juridice de a „preda, contra cost, ambalajele folosite și/sau deșeurile de ambalaje unor colectori autorizați pentru achiziționarea deșeurilor de ambalaje de la populație” sau de a „depune deșeurile de ambalaje, pe tipuri de materiale, în sistemele de colectare separată a deșeurilor municipale”, gestionate de către operatorii de salubritate.

3. OUG 5 din 2015 care asimilând DEEE provenite de la gospodării particulare cu „DEEE de origine comercială, industrială, din instituții și din alte surse care, datorită naturii și cantității lor, sunt similare celor provenite de la gospodării particulare” (Anexa 5, pc. i) impune colectarea separată a acestora prin intermediul art. 9, art. 10 alin. (5) și (6).

4. Legea 181 din 2020, care impune colectarea separată a deșeurilor biodegradabile destinate compostării/digestiei anaerobe și obligația de a depune aceste deșeuri în spațiile indicate sau să le predea operatorilor autorizați pentru colectarea lor. Nerespectarea acestor obligații se sancționează cu amendă de la 10.000 la 20.000 de lei.

5. HG 1132 din 2008 privind regimul bateriilor și acumulatorilor și al deșeurilor de baterii și acumulatori, instituie o serie de obligații pentru utilizatorul final de baterii și acumulatori auto și industriali printre care și cele de colectare separată în vederea predării lor spre reciclare, valorificare, eliminare conformă. Prin utilizator final se înțelege: orice persoană fizică, persoană fizică autorizată sau persoană juridică care cumpără ori dobândește baterii sau acumulatori portabili, baterii ori acumulatori auto, baterii sau acumulatori industriali în scopul utilizării lor, și nu al comercializării (art. 3, lit. s). Conform art. 7 alin. (18), „utilizatorul final este obligat să predea deșeurile de baterii și acumulatori auto și industriale separat de alte deșeuri către: a) distribuitorii de baterii și acumulatori angro și en detail; b) unitățile care prestează servicii de înlocuire a bateriilor și acumulatorilor; c) punctele de colectare pentru deșeuri de baterii și acumulatori; d) producător, după caz”.

Nerespectarea obligațiilor prevăzute se sancționează cu amendă contravențională cuprinsă între 5.000 și 7.500 lei pentru persoane juridice.

6. Ordinul 1226 din 2012 al Ministrului Sănătății pentru aprobarea Normelor tehnice privind gestionarea deșeurilor rezultate din activități medicale și a Metodologiei de culegere a datelor pentru baza națională de date privind deșeurile rezultate din activități medicale (Ordin, 2012). Normele tehnice privind gestionarea deșeurilor rezultate din activități medicale se adresează producătorilor de deșeuri medicale, persoană fizică sau juridică ce desfășoară activități medicale din care rezultă deșeuri medicale (art.7 lit.s). Activitate medicală este „orice activitate de diagnostic, prevenție, tratament, cercetare, precum și de monitorizare și recuperare a stării de sănătate, care implică sau nu utilizarea de instrumente, echipamente, substanțe ori aparatură medicală” (art. 7 lit.a);

#### **8.4. Ierarhia etapelor în gestionarea deșeurilor conform OUG 92 din 2021**

Reamintind ierarhia obligatorie în gestionarea deșeurilor - pregătirea pentru reutilizare; reciclarea; alte operațiuni de valorificare, precum valorificarea energetică - înainte eliminării prin depozitare, arătăm că:

- producătorii de deșeuri și deținătorii de deșeuri au obligația de a se asigura că deșeurile sunt pregătite pentru reutilizare, reciclate sau sunt supuse altor operațiuni de valorificare (art. 15 alin. (1)),
- producătorul sau deținătorul care transferă deșeuri către una dintre persoanele fizice autorizate ori persoanele juridice prevăzute la art. 23 alin. (1) în vederea efectuării unor operațiuni de tratare preliminară operațiunilor de valorificare sau de eliminare completă nu este scutit, ca regulă generală de responsabilitate pentru realizarea operațiunilor de valorificare ori de eliminare completă (art.24, alin.(1)),
- principiile autonomiei și proximității nu semnifică obligația de a deține la nivel național toate tipurile de instalații pentru valorificarea și eliminarea deșeurilor (art. 25, alin.(7)).

Nerespectarea obligațiilor prevăzute la art. 15 alin. (1) și art.24, alin.(1) se sancționează cu amendă de la 20.000 la 40.000 de lei.

Pentru a înțelege corect obligațiile, insistăm asupra cunoașterii definițiilor legale a termenilor utilizați, așa cum acestea se regăsesc în Anexa 1 la OUG 92 din 2021.

#### **8.5. Alte obligații**

OUG 92 din 2021 impune pentru persoanele juridice care își desfășoară activitatea în baza unei autorizații de mediu/autorizații integrată de mediu:

- să desemneze, din rândul angajaților proprii, o persoană instruită conform art. 23, alin. (4) și (5) pentru îndeplinirea obligațiilor legale privind gestionarea deșeurilor, sau să delege această obligație unei terțe persoane.
- facă un audit de deșeuri, în urma căruia este obligată să întocmească și să implementeze: un program de prevenire și reducere a cantităților de deșeuri generate din activitatea proprie sau, după caz, de la orice produs fabricat; măsuri care respectă un anumit design al produselor, și să adopte măsuri de reducere a pericolozității deșeurilor (art. 44, alin. (1)).

Nerespectarea obligațiilor anterior menționate se sancționează cu amendă de la 20.000 la 40.000 lei.

## **9. Reglementări și obligații adresate persoanelor fizice**

Protecția mediului nu este atributul doar al autorităților publice locale sau al persoanelor juridice. Este adevărat că la o primă vedere rolul acestora și nerespectarea obligațiilor lor au un efect negativ mai mare, dar să nu uităm că fiecare dintre noi, prin activitatea personală de zi cu zi, avem un impact negativ, care cumulat la nivelul întregii populații devine unul major.

Unul din efectele negative asupra mediului ce rezultă din activitatea personală, casnică, este cel de producere al deșeurilor. Selectarea neadecvată, pe fracțiile minime (sticlă, metal, plastic, hârtie și carton) și fracțiile nou introduse (deșeurile din construcții și biodeșeurile) duc la umplerea rapidă, înainte de termen a depozitelor de deșeurii și astfel la depozitări ilegale, necontrolate.

Deși obligația de a atinge țintele prevăzute de OUG 92 din 2021 de pregătire pentru reutilizare și reciclarea deșeurilor municipale aparține APL, realizarea acestora depinde și fiecare persoană fizică în parte, prin realizarea colectării selective a acestor deșeurii și predarea către punctele sau persoanele juridice autorizate în acest sens. Depășirea cantității maxime admisibile de deșeu municipal trimise spre depozitare are ca efect aplicarea de penalități și majorări de taxe, ceea ce duce la creșterea taxelor de salubritate.

Chiar dacă riscurile asociate unui management defectuos sau incorect al deșeurilor sunt de obicei privite din perspectiva protecției mediului, al riscurilor de mediu, nu sunt de neglijat nici riscurile pentru sănătatea umană și, în special, pentru lucrătorii din domeniul deșeurilor.

Deoarece obligațiile persoanelor fizice privind generarea, colectarea selectivă și eliminarea lor sunt multiple și prevăzute în diferite acte normative, vor fi prezentate doar acelea care, prin efectul negativ adus mediului și sănătății umane, sunt sancționate contravențional mai drastic.

### **9.1. Obligații și sancțiuni prevăzute de OUG 92 din 2021 privind managementul deșeurilor**

Persoanele fizice au obligația, prevăzută la art.16, de a colecta deșeurile separat și de a nu le amesteca cu alte deșeurii sau materiale cu proprietăți diferite. Nerespectarea obligațiilor anterior menționate se sancționează cu amendă de la 5.000 lei la 15.000 lei.

Deșeurile colectate separat, trebuie depuse, pe tipuri, în sistemul de colectare separată a deșeurilor municipale gestionate de operatorii economici de salubritate sau în centrele/containere special prevăzute pentru colectare (art.30 alin. (4)).

Nerespectarea obligațiilor anterior menționate se sancționează cu amendă de la 3.000 lei la 6.000 lei.

Tot cu amendă de la 3.000 lei la 6.000 lei este sancționată și fapta de a nu preda întreaga cantitate de ulei vegetal folosit către operatorii economici autorizați (art.30 alin. (5)).

Persoanele fizice care efectuează lucrări de construcții care necesită obținerea unei autorizații de construire și/sau desființare, conform Legii nr. 50/1991, trebuie să gestioneze corect deșeurile din



construcții și desființări, nerespectarea obligațiilor anterior menționate sancționându-se cu amendă de la 5.000 lei la 15.000 lei.

Abandonarea deșeurilor este interzisă. Sancțiunea aplicată unei astfel de fapte, comise de o persoană fizică, este amenda contravențională de la 10.000 lei la 20.000 lei (art. 20, alin. (3)). Însă este bine de știut că după identificarea producătorului/deținătorului de deșeurii care a abandonat deșeurile, acesta este obligat să suporte atât cheltuielile efectuate de unitatea administrativ – teritorială pentru gestionarea lor corectă, cât și pe cele legate de acțiunile întreprinse pentru identificare (art. 22, alin. (3) și (4)).

Tot cu amendă de la 5.000 lei la 15.000 lei sunt sancționate faptele de: eliminare a deșeurilor în afara spațiilor autorizate și incendierea deșeurilor de orice fel (art. 20, alin. (4) și (5)).

### **9.2. Obligații și sancțiuni prevăzute de Legea 101 din 2006 a serviciului de salubritate a localităților**

Orice persoană fizică are obligația de a încheia un contract de prestări servicii cu operatorul de salubritate licențiat în aria de delegare respectivă (art. 30 alin. (5)). Nerespectarea acestei obligații se sancționează cu amendă de la 500 lei la 1.000 lei.

O dată încheiat contractul de prestări servicii de salubritate, având calitatea de utilizatori direcți sau indirecti, membrii comunității, inclusiv persoanele fizice, au obligația de a asigura pre colectarea separată a deșeurilor pe care le-au generat în propria gospodărie sau ca urmare a activităților lucrative pe care le desfășoară. Nerespectarea acestei obligații poate fi sancționată cu amendă de la 100 lei la 300.

Și Legea 101 din 2006 "sancționează cu amendă de la 1.500 lei la 3.000 lei fapta de aprindere și/sau ardere a deșeurilor din recipientele de pre colectare/colectare sau de ardere a deșeurilor vegetale rezultate de la operațiunile de curățare a spațiilor verzi, arbuștilor, arborilor etc" (art. 30 alin. (4)).

### **9.3. Obligații și sancțiuni prevăzute de Legea 249 din 2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje**

Legea 249 din 2015, obligă persoanele fizice care generează ambalaje folosite și/sau deșeurii de ambalaje:

- „să returneze ambalajele folosite pentru care au plătit o sumă de bani în cadrul unui sistem de garanție-returnare; sau
- să predea contra cost ambalajele folosite și/sau deșeurile de ambalaje unor colectori autorizați care preiau prin achiziție ambalajele folosite și/sau deșeurile de ambalaje de la populație; sau
- să depună deșeurile de ambalaje, pe tipuri de materiale, în sistemele de colectare separată a deșeurilor municipale, gestionate de către operatorii de salubritate, inclusiv în centrele de colectare special amenajate" (art. 20, alin. (7)).

#### **9.4. Obligații și sancțiuni prevăzute de OUG 5 din 2015 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice**

Articolul 39, alin. (2) din ordonanță, impune persoanelor fizice care dețin DEEE, inclusiv cele provenite de la EEE importate pentru folosința proprie, sub sancțiunea amenzii contravenționale de la 500 lei la 1.000 lei, obligația de a preda DEEE către sistemele de colectare. Pentru a înțelege care sunt DEEE-urile, trebuie cercetate Anexa 3 și Anexa 4 la ordonanță.

#### **9.5. Obligații și sancțiuni prevăzute de HG 1132 din 2008 privind regimul bateriilor și acumulatorilor și al deșeurilor de baterii și acumulatori**

HG 1132 din 2008 prin prevederile art. 7 alin. (18), obligă utilizatorul final de baterii și acumulatori auto și industriali, să predea deșeurile de baterii și acumulatori auto și industriale separat de alte deșeuri către:

- „distribuitorii de baterii și acumulatori angro și en detail;
- unitățile care prestează servicii de înlocuire a bateriilor și acumulatorilor;
- punctele de colectare pentru deșeuri de baterii și acumulatori;
- producător, după caz”.

Nerespectarea obligației de mai sus, în oricărei dintre formele sale, poate fi sancționată cu amendă de la 1.000 la 1.200 lei.

#### **9.6. Obligații și sancțiuni prevăzute de Legea 181 din 2020 privind gestionarea deșeurilor nepericuloase compostabile**

Legea 181 din 2020 impune colectarea separată a deșeurilor biodegradabile destinate compostării/digestiei anaerobe și obligația de a depune aceste deșeuri în spațiile indicate sau de a le preda operatorilor autorizați pentru colectarea lor. Nerespectarea acestor obligații se sancționează cu amendă de la 400 la 800 de lei.

## Referințe

- Agenda, (2030). Transformarea lumii noastre: Agenda 2030 pentru dezvoltare durabilă.
- Amendament, (1995). Amendament din 22 septembrie 1995 la Convenția de la Basel.
- Amendament, (1998). Amendamentul și Anexele VIII și IX din 27 februarie 1998 la Convenția de la Basel.
- Carte verde, (2008). Carte verde privind gestionarea deșeurilor biologice în Uniunea Europeană, COM 811.
- Carte verde, (2010). Cartea verde a Comisiei privind gestionarea deșeurilor biologice în Uniunea Europeană Rezoluția Parlamentului European din 6 iulie 2010 referitoare la Cartea verde a Comisiei privind gestionarea deșeurilor biologice în Uniunea Europeană. COM 351/2011.
- Cod de practici, (2021). Codul de bune practici agricole din 2 martie 2021 pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse Agricole, al MMAP și MADR, publicat în M.O. nr. 754 bis din 3 august 2021.
- Constituție, (1991). Constituția României din 1991, republicată, în M.Of. nr. 767/31 oct. 2003.
- Convenție, (1989). Convenția de la Basel (1989) privind controlul transportului peste frontiere al deșeurilor periculoase și eliminării acestora.
- Convenție, (1997). Convenția comună asupra gospodăririi în siguranță a combustibilului uzat și deșeurilor radioactive, adoptată la Viena la 5 septembrie 1997.
- Convenție, (2001). Convenției privind poluanții organici persistenti, adoptată la Stockholm la 22 mai 2001.
- Comunicare, (2018). Comunicarea Comisiei privind orientări tehnice referitoare la clasificarea deșeurilor, *JO C 124, 9.4.2018, p. 1-134*
- Criterii, (2016). Criteriile UE pentru achizițiile publice verzi pe categorii de produse.
- Decizie, (2000). Decizia Comisiei din 3 mai 2000 de înlocuire a Deciziei 94/3/CE de stabilire a unei liste de deșeuri în temeiul articolului 1 litera (a) din Directiva 75/442/CEE a Consiliului privind deșeurile și a Directivei 94/904/CE a Consiliului de stabilire a unei liste de deșeuri periculoase în temeiul articolului alineatul (4) din Directiva 91/689/CEE a Consiliului privind deșeurile periculoase.
- Decizie, (2002). Decizia nr. 1600/2002/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 22 iulie 2002 de stabilire a celui de-al șaselea program comunitar de acțiune pentru mediu. Publicată în JO L 242, 10.9.2002.
- Decizie, (2013). Decizia nr. 1386/2013/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 20 noiembrie 2013 privind un Program general al Uniunii de acțiune pentru mediu până în 2020 „O viață bună, în limitele planetei noastre”.
- Directivă, (1991). Directiva Consiliului 91/271/ din 21 mai 1991 privind tratarea apelor urbane reziduale.

- Directivă, (2000). Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei.
- Directivă, (2004). Directivei 2004/107/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 15 decembrie 2004 privind arsenicul, cadmiul, mercurul, nichelul și hidrocarburile aromatice policiclice în aerul înconjurător.
- Directivă, (2006). Directiva 2006/118/CE privind protecția apelor subterane împotriva poluării și a deteriorării.
- Directivă, (2008). Directiva 2008/50/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 mai 2008 privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa.
- Directivă, (2008a). Directiva 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 noiembrie 2008 privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive (Text cu relevanță pentru SEE), Publicată în *OJ L 312, 22.11.2008, p. 3–30*.
- Directivă, (2008b). Directivei 2008/105/CE privind standardele de calitate a mediului în domeniul apei.
- Directivă, (2010). Directiva 2010/75/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 24 noiembrie 2010 privind emisiile industriale (prevenirea și controlul integrat al poluării).
- Directivă, (2015). Directiva 2015/2193 a Parlamentului European și a Consiliului din 25 noiembrie 2015 privind limitarea emisiilor în atmosferă a anumitor poluanți provenind de la instalații medii de ardere (Text cu relevanță pentru SEE).
- Directivă, (2016). Directiva (UE) 2016/2284 a Parlamentului European și a Consiliului din 14 decembrie 2016 privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici.
- Ghid, (2016). Ghidul privind achizițiile publice ecologice.
- Hotărâre, (1963). Sinteza, 21.10.2021, a Hotărârea Curții din data de 5 februarie 1963, privind efectul direct al dreptului Uniunii Europene.
- Hotărâre, (2000). Hotărârea Guvernului nr. 964 din 13 octombrie 2000 privind aprobarea Planului de acțiune pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole, M.O. nr. 526 din 25 octombrie 2000.
- Hotărâre, (2002a). Hotărârea Guvernului nr. 188 din 28 februarie 2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate, M.O. nr. 187 din 20 martie 2002.
- Hotărâre, (2002b). Hotărârea Guvernului nr. 856 din 2002 privind evidenta gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase.
- Hotărâre, (2008). Hotărârea Guvernului nr. 1132 din 2008 privind regimul bateriilor și acumulatorilor și al deșeurilor de baterii și acumulatori, M.O. nr. 667 din 25 septembrie 2008.
- Hotărâre, (2009). Hotărârea Guvernului nr. 53 din 2009 pentru aprobarea Planului național de protecție a apelor subterane împotriva poluării și deteriorării, M.O. nr. 96 din 18 februarie 2009.

- Hotărâre, (2016). Hotărârea Guvernului nr. 570/2016 privind aprobarea Programului de eliminare treptată a evacuărilor, emisiilor și pierderilor de substanțe prioritare periculoase și alte măsuri pentru principalii poluanți, M.O. nr. 633 din 18 august 2016.
- Lege, (1991a). Legea nr. 6 din 1991 pentru aderarea României la Convenția de la Basel privind controlul transportului peste frontiere al deșeurilor periculoase și al eliminării acestora, M.O. nr. 18 din 26 ianuarie 1991.
- Lege, (1991b). Legea nr. 50 din 1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată. M.O. nr. 933 din 13 octombrie 2004.
- Lege, (1996). Legea 107 din 1996 privind protecția apelor, publicată în M.O. nr. 244 din 8 octombrie 1996.
- Lege, (2002). LEGE nr. 265 din 15 mai 2002 pentru acceptarea amendamentelor la Convenția de la Basel (1989) privind controlul transportului peste frontiere al deșeurilor periculoase și al eliminării acestora, M.O. nr. 352 din 27 mai 2002.
- Lege, (2006a). Legea nr. 51 din 8 martie 2006 a serviciilor comunitare de utilități publice, republicată. M.O. nr. 121 din 5 martie 2013.
- Lege, (2006b). Legea nr. 101 din 25 aprilie 2006 a serviciului de salubritate a localităților, republicată. M.O. nr. 658 din 8 septembrie 2014.
- Lege, (2011). Legea nr. 104 din 2011 privind calitatea aerului înconjurător, publicată. M.O. nr. 452 din 28 iunie 2011.
- Lege, (2013). Legea nr. 278 din 2013 privind emisiile industriale, M.O. nr. 671 din 1 noiembrie 2013.
- Lege, (2015). Legea 249 din 2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje, M.O. 809 din 30 octombrie 2015.
- Lege, (2016). Legea 98 din 2016 privind achizițiile publice, M.O. nr. 390 din 23 mai 2016.
- Lege. (2018a). Legea nr. 188/2018 privind limitarea emisiilor în aer ale anumitor poluanți proveniți de la instalații medii de ardere, M.O. nr. 640 din 23 iulie 2018.
- Lege. (2018b). Legea nr. 293 din 3 decembrie 2018 privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici, M.O. nr. 1042 din 7 decembrie 2018.
- Lege. (2019). Legea nr. 74 din 2019 privind gestionarea siturilor potențial contaminate și a celor contaminate, M.O. nr. 342 din 3 mai 2019.
- Lege, (2020). Legea nr. 181 din 2020 privind gestionarea deșeurilor nepericuloase compostabile. M.O. nr. 762 din 20 august 2020.
- MAE, (2021). Temă globală- Schimbările climatice.
- Ordin, (2004). Ordin nr. 344/708/2004 al MMGA și al MAPDR pentru aprobarea Normelor tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămolurile de epurare în agricultură, M.O. nr. 959 din 19 octombrie 2004.

- Ordin, (2012). Ordinul 1226 din 2012 al Ministrului Sănătății pentru aprobarea Normelor tehnice privind gestionarea deșeurilor rezultate din activități medicale și a Metodologiei de culegere a datelor pentru baza națională de date privind deșeurile rezultate din activități medicale, M.O. nr. 855 din 18 decembrie 2012.
- Ordin, (2014). Ordinul nr. 621 din 2014 privind aprobarea valorilor de prag pentru corpurile de ape subterane din România, M.O. nr. 535 din 18 iulie 2014.
- Ordin, (2020). ORDIN nr. 1.423/3.687/2020 privind aprobarea Metodologiei de investigare a siturilor potențial contaminate și a celor contaminate, M.O. nr. 823 din 8 septembrie 2020.
- Ordonanță, (2005a). ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 195 din 22 decembrie 2005 privind protecția mediului, M.O. nr. 1196 din 30 decembrie 2005.
- Ordonanță, (2005b). ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 196 din 2005 privind fondul de mediu. M.O. nr. 1193 din 30 decembrie 2005.
- Ordonanță, (2012). ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 34 din 27 iunie 2012 pentru stabilirea cadrului instituțional de acțiune în scopul utilizării durabile a pesticidelor pe teritoriul României, M.O. nr.435 din 30 iunie 2012.
- Ordonanță, (2015). ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 5 din 2015 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice (DEEE). M.O. nr. 253 din 16 aprilie 2015.
- Ordonanță, (2019). ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 57 din 3 iulie 2019 privind Codul administrativ, M.O. nr. 555 din 5 iulie 2019.
- Ordonanță, (2021). ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 92 din 19 august 2021 privind managementul deșeurilor, M.O. nr. 820 din 26 august 2021.
- Raport, (2014). Raportul special a Curții de conturi Europene - Integrarea în PAC a obiectivelor politicii UE în domeniul apei – un succes parțial.
- Regulament, (2006a). Regulamentul (CE) nr. 1013/2006 al Parlamentului European și al Consiliului din 14 iunie 2006 privind transferurile de deșeuri.
- Regulament, (2006b). Regulamentul (CE) nr. 1907/2006 al Parlamentului European și al Consiliului din 18 decembrie 2006 privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea substanțelor chimice (REACH), de înființare a Agenției Europene pentru Produse Chimice, de modificare a Directivei 1999/45/CE și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 793/93 al Consiliului și a Regulamentului (CE) nr. 1488/94 al Comisiei, precum și a Directivei 76/769/CEE a Consiliului și a Directivelor 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE și 2000/21/CE ale ComisieiText cu relevanță pentru SEE.
- Regulament, (2008). Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 16 decembrie 2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, de modificare și de abrogare a Directivelor 67/548/CEE și 1999/45/CE, precum și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 1907/2006 (Text cu relevanță pentru SEE).
- Regulament, (2020). Regulamentul (UE) 2020/741 al Parlamentului European și al Consiliului din 25 mai 2020 privind cerințele minime pentru reutilizarea apei.

Rezoluție, (2021). Rezoluția Parlamentului European din 28 aprilie 2021 referitoare la protecția solului.

Rotaru C.S., Manciulea, I.; Draghici, C. (2019). Effect of environmental monitoring on the environmental legislative process. *Environmental Engineering and Management Journal*, 18 (8), 1843-1847.

**Managementul mediului. Evaluarea impactului și a riscului de mediu. Exemple de bune practici**

Brîndușa Mihaela SLUȘER, Daniela FIGHIR, Corina MUSTERET,

Carmen TEODOSIU

*Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași*





## Cuprins

1. Managementul mediului. Practici de management integrat în zonele rurale .....	105
1.1. Managementul integrat al mediului – Principii generale și obiective ale dezvoltării zonelor rurale	105
1.2. Contribuția managementului de mediu în asigurarea dezvoltării durabile a zonelor rurale	108
1.3. Studiu de caz nr. 1 .....	110
1.4. Studiu de caz nr. 2 .....	112
2. Economie circulară .....	113
2.1. Aspecte generale și principii .....	113
2.2. Studii de caz cu aplicabilitate în zonele rurale.....	122
3. Evaluarea impactului și a riscului de mediu .....	123
3.1. Evaluarea impactului .....	123
3.2. Evaluarea riscului .....	124
3.3. Exemple de bune practici – studii de caz .....	126



## 1. Managementul mediului. Practici de management integrat în zonele rurale

### 1.1. Managementul integrat al mediului – Principii generale și obiective ale dezvoltării zonelor rurale

În ultimii ani, asigurarea premiselor dezvoltării durabile în mediul rural are o importanță majoră, fiind elaborate, atât la nivelul Uniunii Europene cât și la nivel național, o serie de reglementări și strategii specifice în acest domeniu. La nivelul Uniunii Europene există o viziune pe termen lung pentru dezvoltarea zonelor rurale, deoarece acestea reprezintă o parte esențială a identității și a potențialului economic al Uniunii ([https://rural-vision.europa.eu/index\\_en](https://rural-vision.europa.eu/index_en)). Această viziune pe termen lung pentru zonele rurale ale Uniunii Europene a fost adoptată la nivel național prin Hotărârea Camerei Deputaților nr. 92 din 21 decembrie 2021.

Aproximativ 30,6% din populația Uniunii Europene locuiește în mediul rural, suprafața ocupată de zonele rurale reprezentând 83% din suprafața totală a Uniunii Europene, conform Raportului referitor la o viziune pe termen lung pentru zonele rurale din UE - Către zone rurale mai puternice, conectate, reziliente și prospere până în 2040 ([https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0269\\_RO.html#\\_section2](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0269_RO.html#_section2)).

La nivel național aproximativ 45,67% din populație locuiește în mediul rural ([https://www.theglobaleconomy.com/rankings/rural\\_population\\_percent/European-union/](https://www.theglobaleconomy.com/rankings/rural_population_percent/European-union/)).

Activitatea predominantă la nivelul mediului rural este agricultura (45,0%) în structura populației ocupate pe activități ale economiei naționale conform Institutului Național de statistică ([https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/tendinte\\_sociale\\_2](https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/tendinte_sociale_2)).

Pentru a putea fi asigurată dezvoltarea durabilă a zonelor rurale trebuie identificate problemele socio-economice și pe cele de mediu în vederea stabilirii pașilor care trebuie urmați. Relațiile care apar între problemele generale de dezvoltare a comunităților rurale și problemele de mediu sunt foarte complexe. În Figura 1 sunt prezentate o serie de probleme generale, fiecare dintre acestea putând genera multiple probleme de mediu, creând în final un cerc vicios din care cu greu se poate ieși. Astfel de conexiuni sau corelații pot fi imaginate aproape pentru toate problemele generale, precum și pentru problemele de mediu.

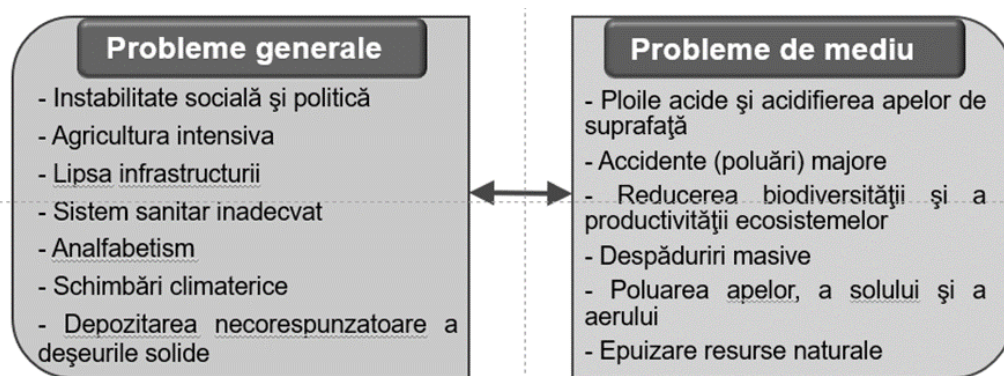


Figura 1. Corelația dintre problemele socio-economice din mediul rural și problemele de mediu (după Teodosiu și Bârjoveanu, 2011)

Principalii factori de influență ai deteriorării calității mediului din zonele rurale, cum ar fi agricultura intensivă, explozia demografică și creșterea consumului și producției conduc la creșterea poluării mediului, la reducerea capacității de absorbție a mediului și la scăderea resurselor naturale, deteriorând ireversibil mediul la nivel local și global (Chunjiang et al., 2020). În Figura 2 este prezentată dependența dintre factorii de influență ai deteriorării calității mediului și deteriorarea ireversibilă a mediului.

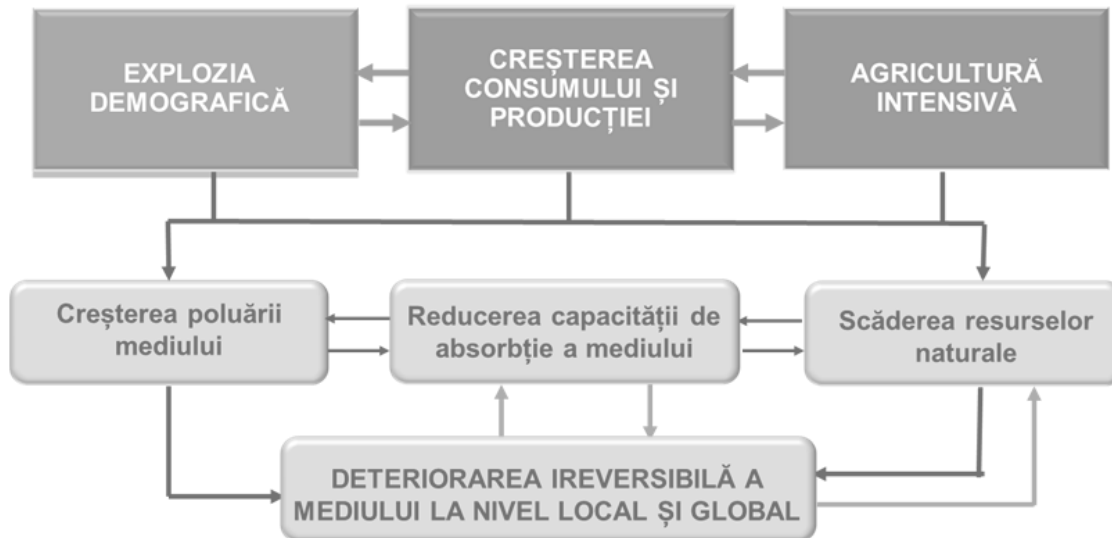


Figura 2. Dependența dintre factorii de influență ai deteriorării calității mediului și deteriorarea ireversibilă a mediului

Pentru a ieși din acest cerc vicios al relațiilor care apar între problemele generale și cele de mediu, este nevoie în primul rând de voință politică (deoarece discutăm de probleme la nivel global) pentru a schimba conceptele prin care conștientizăm și abordăm aceste probleme complexe. Primii pași în acest sens au fost făcuți, conceptul de **dezvoltare durabilă** fiind deja foarte cunoscut. Dezvoltarea durabilă trebuie să se bazeze în mod obligatoriu pe trei direcții: asigurarea echității sociale, a prosperității economice și asigurarea unui mediu durabil. Interdependența dintre cele trei direcții este prezentată în Figura 3.

Ordonanța de Urgență a Guvernului nr 195/2005 privind protecția mediului (actualizată) definește conceptul de dezvoltare durabilă ca fiind "dezvoltarea ce corespunde necesităților prezentului, fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile necesități".

Aplicarea conceptului de dezvoltare durabilă presupune modificări complexe, la toate nivelurile sistemului socio-economic, modificări care se produc atât la nivel fizic, cât și conceptual. Un exemplu în acest sens - Agenda 2030, adoptată la Summitul Națiunilor Unite din septembrie 2015, reprezintă un program universal de acțiune globală în domeniul dezvoltării durabile, care promovează echilibrul între cele trei direcții ale dezvoltării durabile.

Prin intermediul celor 17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD) sau Obiectivele Globale, asumate de țara noastră alături de cele 193 de state membre ONU în septembrie 2015, s-a stabilit o agendă de acțiune ambițioasă pentru următorii 15 ani în vederea eradicării sărăciei extreme, combaterii inegalităților și a injustiției și protejării planetei până în 2030 ([www.mae.ro](http://www.mae.ro)).

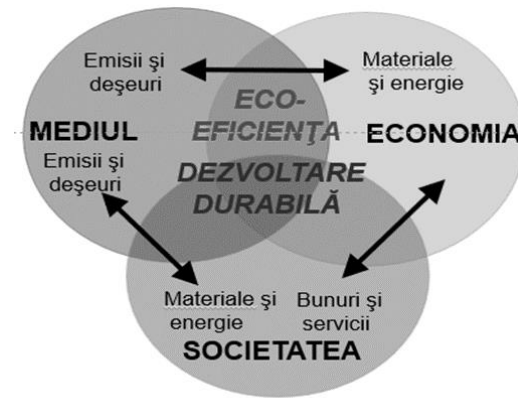


Figura 3. Modelul dezvoltării durabile (după Teodosiu și Bârjoveanu, 2011)

La nivelul Uniunii Europene au fost stabilite mai multe obiective pentru dezvoltarea durabilă a zonelor rurale. Obiectivele pentru dezvoltarea durabilă a zonelor rurale sunt prezentate în Figura 4. Primul obiectiv se referă la stimularea competitivității în agricultură și silvicultură, al doilea obiectiv se referă la asigurarea gestionării durabile a resurselor naturale, combaterea schimbărilor climatice și adaptarea la acestea și al treilea obiectiv se referă la obținerea unei dezvoltări teritoriale echilibrate a economiilor și comunităților rurale, inclusiv crearea și menținerea de locuri de muncă ([https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/rural-development\\_ro#enrd](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/rural-development_ro#enrd)).

Politicile Uniunii Europene în domeniul dezvoltării durabile a zonelor rurale și al agriculturii susțin cinci Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD): Obiectivul 1 (Fără sărăcie), Obiectivul 2 (Foamete "zero") Obiectivul 8 (Muncă decentă și creștere economică), Obiectivul 12 (Consum și producție responsabile) și Obiectivul 15 (Viața terestră).

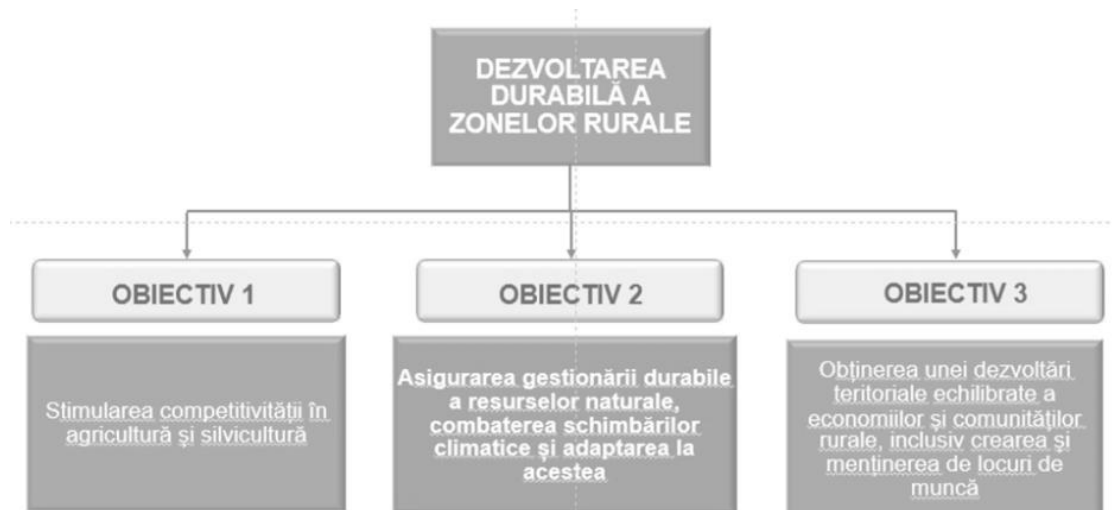


Figura 4. Obiectivele pentru dezvoltarea durabilă a zonelor rurale

La nivel național a fost formulată Strategia națională pentru dezvoltarea durabilă a României 2030 care susține dezvoltarea României pe cei trei piloni economic, social și de mediu, "fiind orientată către cetățean și centrată pe inovație, optimism, reziliență și încrederea că statul servește nevoile fiecărui cetățean într-un mod echitabil, eficient și într-un mediu curat, în mod echilibrat și integrat" ([www.mae.ro](http://www.mae.ro)).

## 1.2. Contribuția managementului de mediu în asigurarea dezvoltării durabile a zonelor rurale

Managementul de mediu este un termen generic care descrie procesul complex de abordare a problemelor de mediu, respectiv identificarea acestora, evaluarea impactului și a riscurilor, formularea programelor care să susțină dezvoltarea durabilă, implementarea și evaluarea acestora. Pentru implementarea managementului de mediu este necesară colaborarea interdisciplinară și coordonarea din punct de vedere al strategiilor la nivel local, regional, național și internațional (Teodosiu și Bârjoveanu, 2011).

Aspectele integrative ale managementului de mediu, respectiv terminologia utilizată, diferă în funcție de domeniul de aplicare și gradul de complexitate al problemelor de mediu. De exemplu, la nivel național, integrarea în rezolvarea unor aspecte privind poluarea surselor de apă de suprafață sau subterană implică abordarea în comun a factorilor de mediu relevanți (apă, aer și sol) și a emisiilor poluante specifice. În cazul unor unități industriale sau agricole, integrarea se referă, de obicei, la documentarea, implementarea și menținerea concomitentă sau separată, a sistemelor de management de mediu, managementul calității, managementul sănătății și securității în muncă etc. Atunci când discutăm despre un anumit factor de mediu, aspectele integrative se referă la toate activitățile industriale și agricole care contribuie la modificarea calității acestuia.

Conceptul de management integrat al mediului a apărut ca urmare a necesităților de abordare cuprinzătoare a strategiilor, a gradului de dezvoltare și a aspectelor de mediu, având drept obiectiv abordarea într-un context global a relațiilor unităților economice sau a instituțiilor publice cu mediul, rezultând reducerea efectelor negative ale activităților umane asupra mediului. Managementul integrat al mediului înglobează în practicile de management general aspecte referitoare la calitate, protecția mediului, sănătate și securitate în muncă, responsabilitate socială etc.

Standardele din seria ISO 14000 oferă elementele și instrumentele manageriale pentru a controla aspectele de mediu, pentru a îmbunătăți performanțele de mediu ale organizației și a atinge obiectivele de mediu și economice stabilite. Standardele internaționale privind sistemul de management de mediu, respectiv ISO 14001 și ISO 14004, au o importanță majoră, celelalte standarde având rolul de instrumente de evaluare a performanțelor organizațiilor în îndeplinirea obiectivelor stabilite în politica de mediu, respectiv de evaluare a performanțelor produselor. În Figura 5 sunt prezentate în formă schematizată relațiile dintre standardele din seria ISO 14000.

La nivel național, standardele SR EN ISO 14001:2015. Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare și SR EN ISO 14004:2016. Sisteme de management de mediu. Linii directoare generale referitoare la punerea în aplicare au drept scop furnizarea organizațiilor un cadru pentru a proteja mediul și a răspunde modificărilor condițiilor de mediu în echilibru cu nevoile socio-economice. Aceste standarde specifică care sunt cerințele care permit unei organizații să realizeze elementele de ieșire intenționate pe care aceasta și le stabilește pentru sistemul său de management de mediu.

De asemenea, cel de al doilea standard vine în sprijinul organizațiilor să atingă rezultatele intenționate pentru propriile sisteme de management de mediu, care asigură valoare pentru mediu, pentru organizația însăși și pentru părțile interesate. Aceste standarde oferă organizațiilor care

## Exemple de bune practici

doresc certificarea toate elementele necesare construirii unui sistem de management de mediu care să poată fi integrat cu celelalte sisteme de management implementate la nivel de organizație și care să permit atingerea obiectivelor de mediu și a celor economice stabilite.

Motivele unei organizații pentru implementarea unui sistem de management de mediu sunt de natura strategica, manageriala, economica si juridica care conduc la:

- Îmbunătățirea imaginii și a poziției pe piața internă și internațională;
- Creșterea eficienței personalului prin motivare și implicare
- Minimizarea riscurilor financiare
- Controlul și reducerea costurilor de mediu
- Conformarea la cerințele legislative/reînnoire autorizației de mediu.

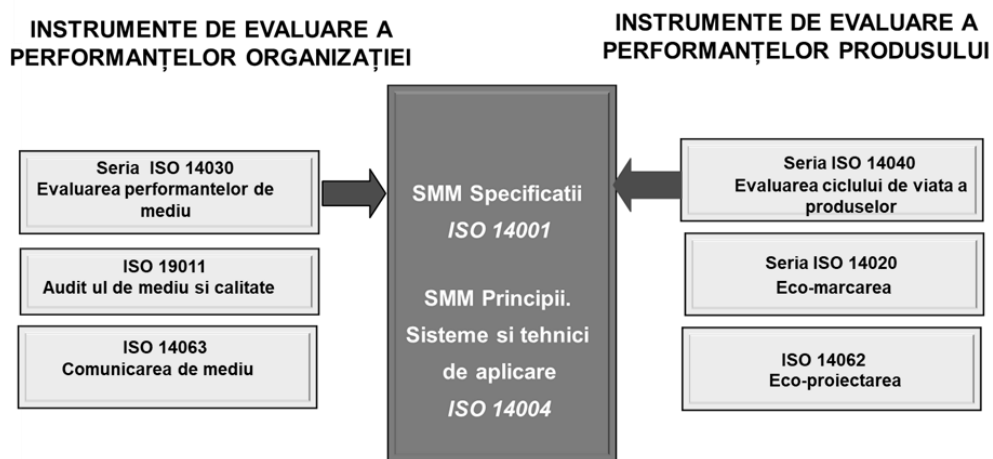


Figura 5. Relațiile dintre standardele din seria ISO 14000 (după Teodosiu și Bârjoveanu, 2011)

La nivelul României, certificarea sistemelor de management de mediu a cunoscut, în ultimii ani, o creștere impresionantă. Conform ISO Survey, în anul 2021 un număr de 7631 de organizații aveau certificate sistemul de management de mediu (<https://www.iso.org/the-iso-survey.html>). Dintre aceste organizații, un număr de 52 sunt instituții publice, 21 de organizații activează în domeniul agriculturii, silviculturii și pescuitului, iar alte 35 de organizații activează în sectorul apă-canal.

Implementarea standardului SR EN ISO 14001 de către organizațiile din mediul rural din România are ca avantaje conservarea resurselor și protejarea mediului înconjurător, oportunitatea de a încheia contracte avantajoase cu alte organizații europene, accesarea de fonduri externe pentru dezvoltare sau pentru creșterea exporturilor. Alte avantaje ale implementării unui sistem de management de mediu sunt reducerea riscurilor și a impacturilor negative asupra mediului, economii de materii prime prin prelucrarea completa a acestora, consum redus de energie, mai puține audituri de la clienți, autorități de control etc.

Multe organizații au adoptat sau adoptă standarde și/ sau specificații ale sistemelor de management, precum:

- SR EN ISO 9001:2015 Sisteme de management al calității,
- SR EN ISO 14001:2015 Sisteme de management de mediu,



- SR ISO 45001:2018 Sisteme de management al sănătății și securității în muncă,
- SR EN ISO 50001:2015 Sisteme de management al energiei,
- SA 8000:2014 Responsabilitate socială.

Sistemul de management de mediu poate fi integrat la nivelul organizației, în funcție de domeniul de activitate al acesteia, cu celelalte sisteme de management implementate la nivel de organizație. În cazul autorităților publice centrale și locale, sistemul de control intern managerial al instituțiilor publice se poate integra cu sistemul de management al calității, sistemul de management de mediu precum și cu alte tipuri de sisteme de management.

Integrarea managementului de mediu în managementul general al organizației trebuie să fie procedurată astfel încât cerințele de mediu să fie înglobate în toate sectoarele specifice ale organizației, cum ar fi aprovizionare, serviciu financiar, cercetare-dezvoltare etc. Aceste proceduri pot face referire la sistemul de comunicare internă, controlul documentelor, controlul operațional, evaluarea riscului și pregătirea planurilor și procedurilor de urgență în vederea asigurării unui răspuns corespunzător etc.

Componentele sistemului de management integrat pot avea părți comune și părți distincte, pot comporta elemente suprapuse parțial, trebuie să fie puse de acord, armonizate și să facă parte dintr-un sistem integrat. În general, sistemele de management integrate sunt superioare sistemelor de management separate datorită următoarelor avantaje: se evită suprapunerile și incoerențele, se pot optimiza eforturile pentru luarea deciziilor, facilitează organizarea și realizează corelarea cerințelor sistemelor în direcția introducerii noului (Teodosiu și Bârjoveanu, 2011). Integrarea sistemelor de management favorizează realizarea de produse și servicii cu impact minim asupra mediului astfel încât să se asigure o dezvoltare durabilă a comunităților rurale.

### **1.3. Studiu de caz nr. 1**

Societatea Comercială Apavital S.A. Iași este operator regional pentru serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare în județele Iași și Neamț. Apavital S.A. asigură servicii de alimentare cu apă și de canalizare pentru aproximativ 500.000 de locuitori și peste 3.600 de agenți economici, administrând 80 de zone de operare din județele Iași și Neamț (Figura 6) contribuind astfel la dezvoltarea durabilă a zonelor rurale.

La nivelul societății comerciale sunt implementate mai multe sisteme de management, cum ar fi sistemul de management al calității, sistemul de management al mediului, sistemul de management al securității informațiilor, sistemul de management al sănătății și securității ocupaționale, sistemul de management al siguranței alimentului și cerințele standardului SA 8000:2014 referitor la responsabilitatea socială).

Gradul de conectare a populației din mediul rural la sistemul de alimentare cu apă diferă de la o localitate la alta în funcție de mai mulți factori. În Tabelul 1 se poate observa, de exemplu, că localitățile cu un grad mai ridicat de dezvoltare economică prezintă un grad mai mare de conectare a populației la sistemul de alimentare cu apă potabilă.

## Exemple de bune practici



Figura 6. Zonele de operare administrate de Apavital S.A. (<https://www.apavital.ro>)

Tabel 1. Gradul de conectare a populației din mediul rural la sistemul de alimentare (<https://www.apavital.ro>)

Comuna	Nr. total locuitori	Nr. locuitori deserviți	Grad de conectare	
			% localitate	% din zona de alimentare
Bârnova	5726	2721	47,5	0,57
Ceplenița	3926	671	17,1	0,14
Ciurea	10713	2662	24,8	0,56
Dumești	3145	176	5,6	0,04
Holboca	9974	5811	58,3	1,23
Lețcani	5281	2888	54,7	0,61
Valea Lupului	4934	4470	90,6	0,94
Ungheni	3436	1445	42,1	0,31

În cadrul societății se derulează în această perioadă un Proiect regional de dezvoltare a infrastructurii de apă și apă uzată în județul Iași: **POIM 2014 – 2020 - Proiectul regional de dezvoltare a infrastructurii de apă și apă uzată în județul Iași în perioada 2014 – 2020 (2023)**.

În cadrul acestui proiect de investiții se vor realiza lucrări de infrastructură de alimentare cu apă potabilă, colectare și epurare a apelor uzate în 29 de aglomerări urbane (reprezentând 113 localități arundate la 41 de unități teritorial administrative) din județul Iași. În Tabelul 2 sunt redată informații despre indicatorii de proiect.

Tabel 2. Indicatori de proiect (<https://www.apavital.ro>)

APA POTABILA			APA UZATA		
Retea de distributie apa potabila (noua)	Km	312	Retea canalizare (noua)	Km	536
Retea de distributie apa potabila (reabilitata)	Km	28	Retea canalizare (reabilitata)	Km	13
Aductiune (noua)	Km	256	Statii epurare ape uzate (noua)	buc.	4
Aductiune (reabilitare)	Km	38	Statii epurare ape uzate (reabilitare)	buc.	1
Statii de pompare apa potabila- noi	buc	50	Statii de pompare apa uzata- noi	buc	362
Rezervoare inmagazinare	buc.	43	Conducte refulare apa uzata	Km	230
Statii de clorinare	buc.	23			
<b>POPULATIA BENEFICIARA</b>					
Distributia apei: Populatie suplimentara care va beneficia de o mai buna alimentare cu apa	Nr. locuitori	191.292	Epurarea apelor uzate: Populatie suplimentara care va beneficia de o mai buna tratare a apelor uzate	Locuitori Echivalenti (L.E.)	77.188

Implementarea acestui proiect va conduce la creșterea eficienței sistemului de distribuție a apei potabile și a sistemului de canalizare și de epurare a apei uzate în condiții de siguranță privind sănătatea populației din zona rurală și protecția mediului.

#### 1.4. Studiu de caz nr. 2

Al doilea studiu de caz se referă la stabilirea strategiei de dezvoltare locală durabilă a comunei Belcești, din județul Iași, pentru perioada 2019-2024. Potrivit prevederilor constituționale, statul, prin intermediul autorităților publice specializate centrale și locale, trebuie să asigure cetățenilor din zonele rurale dreptul la un mediu sănătos.

Strategia de dezvoltare durabilă a comunei a fost stabilită după identificarea și evaluarea nevoilor și a potențialului de dezvoltare a zonei, corelate cu obiectivele și cu planurile strategice elaborate la nivel regional, național și european.

Au fost stabilite cinci obiectivele de dezvoltare locală, corelate cu strategia de dezvoltare sustenabilă a comunei, respectiv ([primaria.belcesti.ro/comunitatea-locala/strategia-de-dezvoltare-locala-a-comunei-belcesti-judetul-iasi-2019-2024/](http://primaria.belcesti.ro/comunitatea-locala/strategia-de-dezvoltare-locala-a-comunei-belcesti-judetul-iasi-2019-2024/)):

- Constituirea unui mediu favorabil dezvoltării economice și a agriculturii
- Reabilitarea, modernizarea infrastructurii de educație, de sănătate și socială
- Dezvoltarea potențialului turistic
- Asigurarea protecției și calității mediului în vederea creșterii standardului de viață al locuitorilor
- Creșterea capacității administrației publice locale de a implementa reforma administrativă și integrarea comunei în ansamblul regional

Pentru realizarea celor cinci obiective stabilite în Planul strategic, au fost stabilite o serie de proiecte prioritare pentru comuna Belcești pentru care au fost identificate surse de finanțare preconizate și

## Exemple de bune practici

s-au stabilit termene de realizare ale proiectelor respective. Aceste proiecte prioritare sunt prezentate în Tabelul 3 ([primaria.belcesti.ro/comunitatea-locala/strategia-de-dezvoltare-locala-a-comunei-belcesti-judetul-iasi-2019-2024/](http://primaria.belcesti.ro/comunitatea-locala/strategia-de-dezvoltare-locala-a-comunei-belcesti-judetul-iasi-2019-2024/)).

Tabel 3. Proiecte prioritare stabilite la nivelul comunei Belcești

Nr. crt.	Tip proiect	Sursa de finanțare preconizată	Termen pentru realizarea proiectului
1.	Asfaltarea drumurilor comunale	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR	2019 - 2024
2.	Modernizare drumuri locale în comuna Belcești	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR	2019 - 2024
3.	Modernizare drumuri de exploatație agricolă	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR	2019 - 2024
4.	Alei pietonale și treceri de pietoni; Piste pentru bicicliști	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR Administrația Fondului pentru Mediu	2019 - 2024
5.	Dotarea Serviciului public pentru gospodărire comunală	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR	2019 - 2024
6.	Modernizare și extindere sediu Serviciu de Gospodărire comunală	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR	2019 - 2024
7.	Înființarea și extinderea rețelei de alimentare cu apă și canalizare în satele comunei Belcești	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR Administrația Fondului pentru Mediu	2019 - 2024
8.	Înființarea rețelei de alimentare cu gaz a comunei	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR Surse private	2019 - 2024
9.	Modernizarea și extinderea rețelei de iluminat public	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR	2019 - 2024
10.	Extinderea și modernizarea rețelei de iluminat casnic	Fonduri locale /Fonduri județene Fonduri guvernamentale Fonduri europene - FEADR Surse private	2019 - 2024

Realizarea obiectivelor propuse este în strânsă dependență cu sursele de finanțare nerambursabilă care pot fi atrase, deoarece bugetul local nu are capacitatea de a susține realizarea tuturor obiectivelor propuse. Strategia de dezvoltare durabilă a comunei Belcești este evaluată anual prin intermediul rapoartelor de monitorizare. Pentru urmărirea eficienței obiectivelor stabilite în Planul strategic este nevoie de o monitorizare permanentă și de evaluarea rezultatelor activităților întreprinse. În funcție de rezultatele evaluării și monitorizării și în acord cu modificările legislative, Planul Strategic poate fi revizuit periodic astfel încât să răspundă necesităților de dezvoltare durabilă a comunei Belcești astfel să conducă la îmbunătățirea calității vieții și creșterea nivelului de trai al tuturor locuitorilor comunei.

## 2. Economie circulară

### 2.1. Aspecte generale și principii

Populația mondială se află într-o continuă creștere. În prezent, la nivel mondial sunt aproximativ 8 miliarde de oameni și se estimează ca acest număr să ajungă la 8,5 miliarde în anul 2030 și 9,7 miliarde de oameni până în anul 2050 (UN, 2022). De a lungul timpului, odată cu această creștere s-a putut observa și o îmbunătățire semnificativă a nivelului de trai, lucru care a condus la dezvoltarea unei societăți bazate pe consum. Consecințele unei societăți bazate pe consum implică epuizarea

resurselor naturale și generarea unor cantități mai mari și mai diversificate de deșeuri. Resursele utilizate în economie au un rol important în dezvoltarea durabilă a unei societăți, considerând întreg ciclul de viață al unui produs, pornind de la extracția resurselor naturale necesare pentru etapele de producție și consum, până la materialele eliberate în mediul înconjurător, și anume eliminarea deșeurilor și a emisiilor în apă și aer.

Economia care are la bază modelul de extracție, producție, consum și eliminarea deșeurilor poartă denumirea de economie liniară. Acest model poate fi descris astfel (Figura 7): materiile prime sunt extrase din mediul înconjurător, procesate pentru a obține produse, transportate către consumatori pentru a fi utilizate și ulterior, la finalul utilizării acestea ajung să fie considerate ca deșeuri.



Figura 7. Modelul economiei circulare

Economia liniară prezintă o serie de dezavantaje, cum ar fi:

**a) Dezavantaj ecologic - degradarea mediului înconjurător.** Dezavantajul ecologic al economiei liniare este că dat de faptul că producția de bunuri și servicii este în detrimentul productivității ecosistemelor noastre. Presiunea excesivă pe care o manifestă asupra ecosistemelor pune în pericol furnizarea de servicii esențiale cum ar fi: tratarea apei, a aerului și a solului (Michellini et al., 2017). Colectarea materiilor prime duce la un consum ridicat de energie și apă, la generarea de emisii de substanțe toxice și perturbarea capitalului natural. Fabricarea produsului este însoțită de un consum ridicat de energie, apă dar și emisii periculoase. La finalul vieții, când produsele sunt aruncate, anumite zone naturale sunt ocupate de aceste deșeuri și de cele mai multe ori sunt eliberate substanțe toxice în mediu (PLB, 2018).

**b) Dezavantaje economice.** Modelul de economie liniară pune în pericol furnizarea materiilor prime. Această incertitudine este cauzată de fluctuațiile prețurilor de materii prime, materiale rare, dependența geopolitică de diferite materiale și creșterea cererii.

**Pierderea valorii înglobate în materiale și produse.** Cantitatea de materie primă utilizată în anul 2011 în sistemul economic a fost de 79 de miliarde de tone, din care aproximativ 10% nu s-au regăsit în produsul finit și s-au pierdut în procesul de producție, sub formă de deșeu. Se estimează ca până în anul 2060 cantitatea de materii prime necesare pentru a fi introduse în circuitul economic să ajungă până la aproximativ 167 miliarde de tone (OECD, 2018).

**Creșterea cererii de materiale duce la epuizarea resurselor limitate.** Odată cu creșterea populației globale s-a observat și creșterea bunăstării oamenilor, estimându-se că numărul consumatorilor din clasa de mijloc (cu o cerere mai mare de consum de materiale) va crește cu 3 miliarde până în anul 2030. Durata de viață a produselor este în continuă scădere iar consumatorii își achiziționează mai rapid produsele noi (Circle Economy, 2018). Resursele naturale au devenit din ce în ce mai reduse, valoarea acestora crescând treptat și determinându-i pe producători să-și regândească strategiile de utilizare a materiilor prime și a energie (Geissdoerfer et al., 2017). Industriile precum industria

## Exemple de bune practici

metalelor, produselor electronice, electrice și industria auto utilizează intens materiale critice (indiu, crom) în procesele lor de producție.

**Prețuri fluctuante.** Din anul 2006, nivelul și fluctuația prețurilor materiilor mine a crescut semnificativ. Această creștere creează probleme atât celor care extrag materiile prime cât și cumpărătorilor, descurajând investițiile în extracția și prelucrarea materialelor, ceea ce conduce la creșterea prețurilor. Fluctuațiile de preț împiedică companiile să facă previziuni de preț, ceea ce le conferă o poziție competitivă mai slabă decât companiile care sunt mai puțin dependente de anumite materiale (Circle Economy, 2018).

**Interdependență.** Ca urmare a creșterii comerțului, interconexiunea politică a produselor a devenit din ce în ce mai puternică. Un astfel de exemplu este dat de țările cu deficit de apă, dar cu surplus de petrol, acestea vând petrolul pentru a cumpăra cereale. Deficitul unei materii prime va avea un efect larg răspândit asupra prețurilor și disponibilității mai multor bunuri (European Commission, 2020).

Principalele probleme cu care se confruntă populația, în strânsă legătură cu modelul de economie circulară, sunt: schimbările climatice, reducerea biodiversității, riscurile asupra sănătății umane, riscuri pentru flora și fauna sălbatică.

Pentru a elimina toate aceste dezavantaje este necesar să facem tranziția către un model de economie circulară. Economia circulară este un model de economie care tinde să elimine pe cât posibil deșeurile, practic să se îndrepte spre *zero deșeuri*. Este o paradigmă nouă, un circuit economic în care, încă din faza de proiectare, conceperea produselor sau proceselor, se încadrează în două categorii: fie utilizează o componentă biodegradabilă, fie o componentă cu 100% potențial de reciclare. Atunci când un produs ajunge la finalul ciclului său de viață, materialele din componența acestuia sunt păstrate în economie pe cât de mult posibil. Aceste materiale pot fi reutilizate în producție, creând valoare adăugată. Economia circulară este un model de producție și consum (Figura 8), care implică reutilizarea, reciclarea și repararea produselor, folosirea în comun și închirierea astfel încât să se prelungească ciclul de viață al unor produse (Parlamentul European, 2018).

Cea mai utilizată definiție pentru modelul economiei circulare este dată de fundația Ellen MacArthur care descrie economia circulară ca fiind un sistem industrial bazat pe valorificare și/sau regenerare. Acest concept înlocuiește conceptul de *final de viață* cu valorificarea, trece la utilizarea energiei regenerabile, elimină utilizarea substanțelor toxice care afectează reutilizarea și urmărește eliminarea deșeurilor printr-o proiectare superioară a materialelor, produselor, sistemelor și a modelelor de afaceri (Ellen MacArthur Foundation, 2013a).

În economia circulară există 2 categorii de materiale: (1) materiale de origine biologică care se pot întoarce în biosferă ca materie primă și (2) materiale tehnice, care nu sunt degradabile. Acest model de economie trebuie să permită fluxuri eficiente de materiale, energie, informații și forță de muncă astfel încât capitalul natural și social să poată fi reconstruit (Ellen MacArthur Foundation, 2013b).

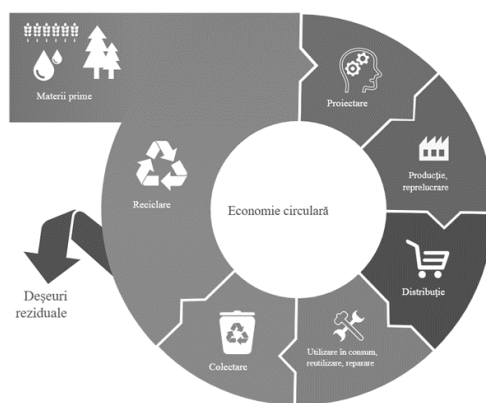


Figura 8. Modelul economiei circulare (Parlamentul European, 2018)

La nivelul Uniunii Europene (UE), Comisia Europeană a inclus o descriere a acestui concept în studiul *Închiderea buclei-un plan de acțiune al UE pentru economia circulară*, care face parte din pachetul de economie circulară. În cadrul acestui pachet este precizat următorul aspect: *”într-o economie circulară, valoarea produselor și materialelor este menținută cât mai mult posibil; deșeurile și utilizarea resurselor sunt reduse la minimum, atunci când un produs ajunge la sfârșitul duratei sale de viață, acesta este folosit din nou pentru a crea o valoare suplimentară; acest lucru poate aduce beneficii economice majore, contribuind la inovare, creștere economică și crearea de locuri de muncă”* (European Commission, 2015). Tranziția către o economie circulară ar avea o contribuție esențială la eforturile UE de a dezvolta o economie durabilă, cu emisii reduse de carbon și eficiență în utilizarea resurselor.

Economia circulară are la bază 3 principii:

- a) **eliminarea deșeurilor și a poluării.** Economia circulară scoate în evidență efectele negative generate de activitățile economice care au un impact negativ asupra sănătății umane și sistemelor naturale. Aceste efecte includ emisii de gaze cu efect de seră și substanțe periculoase, poluarea aerului, a apei și a solului.
- b) **păstrarea produselor și materialelor în uz** pe o perioadă cât mai lungă de timp. Economia circulară favorizează acele activități care păstrează valoarea unui produs sub formă de energie, forță de muncă și materiale. Astfel, produsele sunt proiectate să fie durabile, reutilizabile, reparate și reciclate pentru a menține produsele, componentele și materialele în circulație. Sistemele circulare folosesc în mod eficient materialele biologice, încurajând mai multe utilizări diferite pentru acestea, pe măsură ce acestea circulă între economie și sistemele naturale.
- c) **de regenerare a sistemelor naturale.** Economia circulară evită utilizarea resurselor neregenerabile și le conservă, de exemplu prin returnarea nutrienților valoroși în sol pentru a sprijini regenerarea sau prin utilizarea energiei regenerabile, spre deosebire de utilizarea energiei obținute din combustibilii fosili (Ellen MacArthur Foundation <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>).

### Principiile economiei circulare

Misiunea economiei circulare este de a recupera și reconstitui valoare, indiferent dacă este vorba despre valoare financiară, umană, fabricată, naturală sau socială (Ellen Mac Arthur Foundation, 2015). Acest model de economie își propune să asigure un flux sporit de bunuri și servicii oferite de

## Exemple de bune practici

întreprinderi. Fundația Ellen Mac Arthur a fost înființată în 2010 ca fiind o organizație de caritate cu scopul de a accelera tranziția către economia circulară. Încă de la înființare această fundație a devenit un pilon pentru sustenabilitatea globală, devenind un lider global al gândirii pentru economia circulară.

În Figura 9 este prezentată o imagine de ansamblu asupra economiei circulare, așa cum este dezvoltată de Fundația Ellen Mac Arthur.

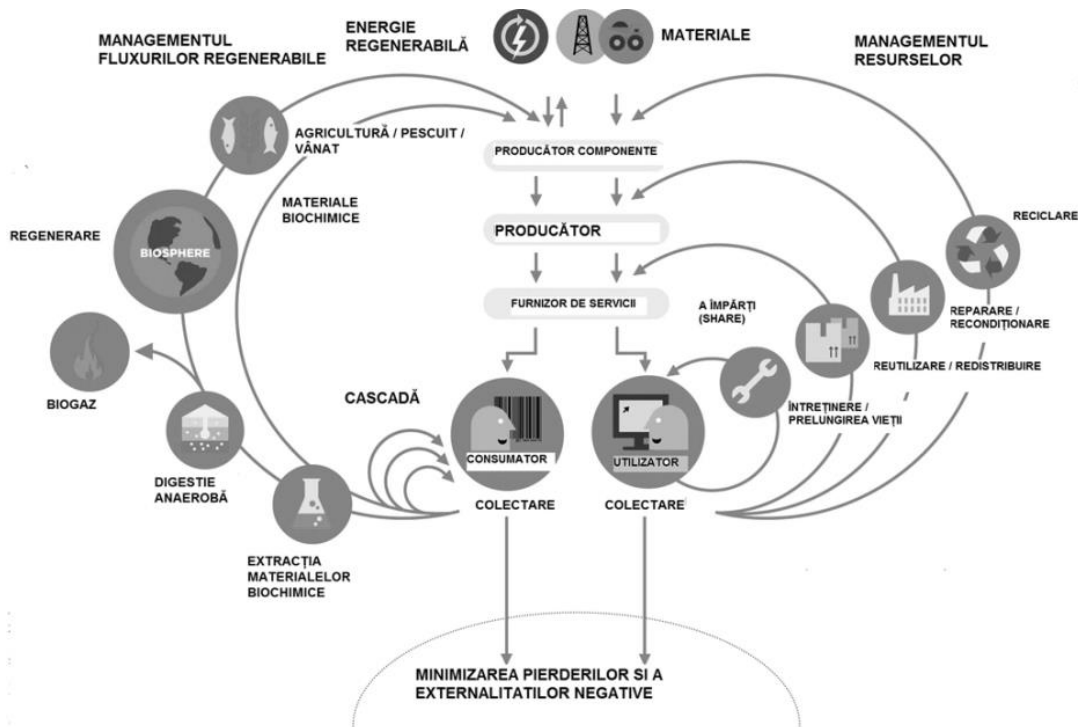


Figura 9. Principiile economiei circulare (după Ellen MacArthur Foundation, Circular economy systems diagram, 2019)

**Principiul 1 – Conservarea și îmbunătățirea capitalului natural prin controlul stocurilor finite și echilibrarea fluxurilor de resurse regenerabile.** Atunci când sunt necesare resurse, sistemul circular selectează acele tehnologii, procese care au performanțe bune și utilizează resurse regenerabile. Acest principiu se concentrează pe selecția materialelor durabile pe care o companie le va utiliza pentru a-și fabrica produsele. Se întâmplă adesea să fie luat în considerare cel mai ieftin material finit, pentru a maximiza marjele de profit, însă economia circulară stimulează utilizarea unor materiale durabile și ușor recuperabile. Acest lucru asigură faptul că un produs poate fi colectat și transformat într-o unitate valorică, prin diferitele bucle de reutilizare, recondiționare și reciclare.

**Principiul 2 - Bucle de resurse.** Optimizarea randamentului resurselor prin recircularea produselor, componentelor și materialelor utilizate la cea mai mare utilitate, atât în ciclurile tehnice cât și în cele biologice.

Acest lucru înseamnă proiectarea produselor astfel încât să poată fi reconstruite, reciclate pentru a menține materialele și componentele tehnice în circulație, contribuind astfel la creșterea economiei. Sistemele circulare utilizează bucle mai restrânse și interioare (de exemplu: întreținere în locul reciclării) ori de câte ori este posibil, păstrând astfel mai multă energie încorporată și altă valoare. Aceste sisteme maximizează numărul de cicluri consecutive și/sau timpul petrecut pentru



fiecare ciclu, prin prelungirea duratei de viață a produselor și optimizarea reutilizării. Sistemele circulare încurajează nutrienții biologici să reintre în biosferă în condiții de siguranță pentru descompunere, să devină materie primă valoroasă pentru un nou ciclu. În ciclul biologic, produsele sunt concepute pentru a fi consumate sau metabolizate de economie și pentru a regenera o nouă valoare a resurselor.

Diagrama (Figura 9) prezintă patru bucle care pot fi utilizate pentru a realiza o economie circulară, fiecare buclă intră într-un nou lanț de aprovizionare la diferite niveluri, ceea ce înseamnă că o organizație care produce un produs sau serviciu poate opta pentru una dintre aceste patru bucle.

Colectarea reprezintă o constrângere generală prin care organizațiile își pot recăpăta valoarea și poate fi denumit ca fiind lanț de aprovizionare inversă care presupune recuperarea produselor înapoi de la clienți. Acest traseu este adesea stimulat prin răscumpărare de produse sau rambursarea depozitelor.

**Întreținerea/reparare produselor** este cea mai scurtă buclă de resurse, unde produsele sunt colectate de la consumator și reparate pentru a fi funcționale din nou pentru consumator. Această buclă de resurse se realizează pentru a extinde ciclul de viață al unui produs (Takata et al., 2014), reducând nevoia de a introduce pe piață produse noi și totodată reducând consumul de materiale și energie. Prin extinderea ciclului de viață al produselor, organizațiile pot contribui la o economie circulară, păstrând produsele sau serviciile lor în circulația pieței pentru o perioadă mai îndelungată de timp. Bucla de întreținere stimulează fabricarea produselor durabile, funcționale și de o calitate ridicată pentru a extinde ciclul de viață și pentru a crește intervalul de timp între două reparații. Această buclă returnează produsul direct consumatorilor.

**Ciclurile de reutilizare** sunt utilizate pentru a exploata valoarea reziduală a unui produs după ce consumatorul nu îl mai dorește. Un exemplu de reutilizare este piața de mâna a doua a produselor. Atunci când un produs nu mai este dorit de clientul inițial, există platforme prin care clientul poate vinde produsul cu o anumită valoare. Astfel se creează o piață pentru consumatori pentru a genera valoare din cumpărăturile considerate ca nefiind necesare sau neutilizate. Această buclă livrează produsul unui furnizor de servicii sau unui distribuitor.

**Recondiționarea** este un act de reînnoire, re-fabricare și restaurare a unui produs într-o nouă stare și/sau aspect. Atunci când un produs are un nivel ridicat de uzură sau este format din mai multe componente, se folosesc piesele componente ale unui produs pentru repararea altui produs. Un astfel de exemplu poate fi considerat recondiționarea unui scaun care prezintă un grad ridicat de uzură și necesită înlocuirea materialului textil. După ce produsul a fost recondiționat acesta poate fi redistribuit consumatorilor la un preț mai redus, fiind mai accesibil și unui segment nou de clienți (King et al., 2006). Recondiționarea scaunului conduce la extinderea ciclului de viață, necesită un minim de cerințe materiale și energie pentru repararea acestuia. Bucla de recondiționare livrează produsul înapoi producătorilor de produse pentru a fi reintegrate în lanțul lor de aprovizionare.

**Reciclarea** este cea mai des utilizată buclă de resurse care încurajează consumatorii să ia în considerare valorile materiale ale produselor de care aceștia dispun. Reciclarea transformă deșeurile în materiale re folosibile și se concentrează pe valoarea intrinsecă a materialelor utilizate în fabricarea produselor.

## Exemple de bune practici

Consumul de materii prime este un aspect cheie al modelului de risipă aferent economiei liniare. Reciclarea este o metodă utilizată pentru a reduce impactul asupra consumului de materii prime și constă în demontarea și prelucrarea produselor pentru a putea utiliza materialele într-o nouă etapă de fabricație. Această buclă returnează materialele înapoi la producători și furnizori de piese, sau altor industrii care au nevoie de materiale prelucrate deja. Reciclarea reduce consumul de materii prime prin crearea de materiale alternative, adesea la un preț redus și la mai puține resurse limitate.

**Principiul 3 - Proiectare pentru eficacitatea sistemului.** Acest principiu rafinează procesul economiei circulare prin proiectare și prezentarea modului de reducere a efectelor negative. Eficiența și eficacitatea sunt factori cheie pentru succesul economiei circulare. Externalitățile negative sunt cunoscute ca fiind costuri suportate de o terță parte (recuperarea resurselor irosite). Acest principiu include reducerea daunelor aduse sistemelor și domeniilor precum: alimentație, mobilitate, adăpost, educație, sănătate și gestionarea externalităților, cum ar fi: utilizarea terenului, poluarea aerului, a apei, poluarea fonică și eliberarea substanțelor toxice în mediu.

**Beneficiile economiei circulare**

De la revoluția industrială, omenirea a urmat un model liniar de producție și consum. Materiile prime au fost transformate în bunuri și servicii care ulterior au fost vândute, utilizate și mai apoi transformate în deșeuri, care de cele mai multe ori au fost aruncate sau nu au fost gestionate corespunzător. Economia circulară este un model industrial regenerativ prin intenție și proiectare care își propune să îmbunătățească performanța resurselor și să combată volatilitatea pe care schimbările climatice le-ar putea aduce întreprinderilor. Beneficiile obținute în urma tranziției către modelul de economie circulară pot fi: beneficii economice, ecologice și beneficii pentru companii și populație.

**Beneficiile economice** se referă la creșterea economică, economii substanțiale ale costurilor cu materialele, crearea de oportunități de angajare și încurajarea inovării.

Creșterea economică, așa cum este definită de produsul intern brut (PIB), ar putea fi realizată printr-o combinație de venituri crescute din activități circulare emergente și costuri de producție mai scăzute prin utilizarea mai eficientă a materiilor prime. Aceste modificări ale intrărilor și ieșirilor din activitățile de producție economică afectează oferta, cererea și prețurile la nivelul întregii economii. Se estimează că produsul intern brut european va crește cu aproximativ 11% până în 2030 și cu 27% până în 2050 (Ellen MacArthur et al., 2015).

Ar fi ideal dacă creșterea economică ar fi decuplată de consumul de resurse. Creșterea veniturilor din noile activități circulare, împreună cu o producție mai ieftină prin obținerea de produse și materiale funcționale, ușor de dezamblat și reutilizat, poate duce la o creștere a produsului intern brut.

Potrivit Comisiei Europene, utilizarea mai eficientă a materiilor prime și a resurselor pe întreg lanțul de aprovizionare poate reduce cererea de materii prime noi cu 17-24% până în anul 2030, economiile fiind estimate la aproximativ 630 miliarde de Euro pe an. Industria europeană, datorită economiilor substanțiale cu privire la costurile materiilor prime, poate duce la o creștere a produsului intern brut cu aproximativ 3,9 % și să creeze milioane de noi locuri de muncă. Economia

circulară ar putea economisi 8 % din cifra de afacere anuală a industriilor în timp de emisiile totale de gaze cu efect de seră s-ar putea reduce cu 2,4 % (Cavallo at al., 2017). Reducerea substanțială a consumul de materiale și energie poate duce la o economie a materiilor prime de până la 79 % comparativ cu modelul economiei liniare. Din punct de vedere al protecției mediului se evită fenomenul de poluare care apare în timpul extracției de materiale noi.

**Oportunități noi de profit și îmbunătățirea competitivității.** Costurile mai mici pentru materiile prime creează profit mai ridicat pentru întreprinderile care utilizează modelul economiei circulare. Profitul poate proveni din reducerea costurilor cu deșeurile, energia și asigurarea continuității aprovizionării. Prelungirea utilizării productive a materialelor, reutilizarea și creșterea eficienței acestora duce la creșterea competitivității pentru companiile care adoptă modelul economiei circulare. Consumatorii sunt din ce în ce mai preocupați de modul în care este fabricat un produs și care este impactul pe care acel produs îl are asupra mediului înconjurător (Cavallo at al., 2017).

**Reducerea volatilității și aprovizionare protejată.** Trecerea la un model de economie circulară semnifică reducerea numărului de materiale utilizate, utilizând materiale reciclate (reutilizabile sau ușor transformate) care au o pondere mai mare a costurilor forței de muncă, permițând companiilor să fie mai puțin dependente de volatilitatea prețurilor materiilor prime. Acest lucru ar putea proteja companiile de criza geopolitică, protejând lanțul de aprovizionare care ar putea fi afectat de schimbările climatice și astfel companiile ar deveni mai rezistente în fața schimbărilor neașteptate.

**Cererea de servicii noi.** Modelul de economie circulară are potențialul de a crea cereri de noi servicii și noi oportunități de muncă, cum ar fi:

- - companiile de colectare și logistică inversă care susțin produsele care pot fi reintroduse în sistem;
- - platforme de vânzare care facilitează o durată mai mare de utilizare a produselor;
- - reconstrucția de piese și componente, recondiționarea produselor oferind cunoștințe de specialitate.

**Îmbunătățirea produselor și scăderea costurilor de producție.** Aplicarea modelului de economie circulară în fabricarea produselor durabile cu durată mare de utilizare ar putea duce la economii cuprinse între 340 și 630 miliarde Euro pe an numai în Uniunea Europeană, ceea ce reprezintă aproximativ 12 % până la 23 % din costurile necesare pentru producerea materialelor. Pentru unele bunuri de consum, cum ar fi: alimentele, băuturile, textilele și ambalajele potențialul de economisire a resurselor este estimat la aproape 700 miliarde de Euro pe an (Cavallo at al., 2017).

**Cunoașterea mai bună a clienților.** Modelul economiei circulare încurajează modelele de afaceri în care produsele sunt închiriate de clienți pentru diferite perioade de timp. Acest lucru permite întreprinderilor șansa de a afla despre modelele și comportamentele de utilizare ale clienților, interacționând mai des cu aceștia. Această relație mai strânsă între producător și client ar putea îmbunătăți satisfacția și loialitatea clienților, contribui la dezvoltarea de produse și servicii care se potrivesc mai bine cerințelor pieței (<https://youmatter.world/en/definition/definitions-circular-economy-meaning-definition-benefits-barriers/>).

**Potențial ridicat de creare de locuri noi de muncă.** Fundația Ellen MacArthur și McKinsey au realizat cel mai mare studiu comparativ cu privire la impactul tranziției unei economii circulare asupra

## Exemple de bune practici

ocupării forței de muncă, analizând 65 lucrări științifice. Pot fi create noi locuri de muncă prin creșteri ale:

- practicilor de reciclare și reparare, unde s-ar putea introduce noi locuri de muncă (proiectanți și ingineri mecanici) pentru a obține produse mai durabile, ușor de asamblat în etapele de transformare/producție;
- noilor afaceri datorită proceselor de inovare;
- consumului și a cheltuielilor cu prețuri mai mici.

Comisia Europeană a realizat studii cu privire la impactul economiei circulare asupra pieței muncii și anume, impactul pozitiv net asupra ocupării forței de muncă. Se vor crea noi locuri de muncă pentru diferite niveluri de calificare, în activități precum: proiectare, refabricare, reutilizare, reciclare, cercetare și dezvoltare de produse inovatoare. Estimările efectuate de Comisia Europeană arată că, la nivelul Uniunii Europene, până în anul 2030 se pot crea aproximativ 700.000 de noi locuri de muncă (European Commission, 2020).

**Beneficiile de mediu** se referă la mai puține emisii de gaze cu efect de seră. Unul dintre obiectivele economiei circulare este de a avea efect pozitiv asupra ecosistemelor și de a împiedica exploatarea excesivă a resurselor naturale. Acest model de economie are potențialul de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră și utilizarea materiilor prime, de a optimiza productivitatea agricolă și de a reduce externalitățile negative aduse de modelul economiei liniare.

Economia circulară vine în sprijinul reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră prin:

- utilizarea energiei din surse regenerabile pe termen lung, aceste surse fiind mai puțin poluante decât combustibilii fosili;
- reutilizare și dematerializare, fiind necesare mai puține materiale și procese de producție pentru a oferi produse bune și funcționale;
- deșeurile care sunt percepute ca fiind valoroase și absorbite pe cât posibil pentru a fi refolosite în procesul de fabricație;
- alegerile preferențiale pentru materialele eficiente din punct de vedere energetic și netoxice.

**Soluri sănătoase și rezistente.** Principiile economiei circulare asupra sistemului agricol asigură returnarea substanțelor nutritive în sol prin procese anaerobe sau compostare, care ajută la exploatarea terenurilor și a ecosistemelor naturale. Deșeurile care ajung în sol contribuie la sănătatea și rezistența acestuia, permițând un echilibru mai mare în ecosistemele care îl înconjoară. Economia circulară este considerată cu adevărat utilă pentru soluri și pentru economie, deoarece degradarea solului costă aproximativ 40 miliarde dolari anual pe plan mondial, și are costuri ascunse precum creșterea consumului de îngrășăminte, pierderea biodiversității (World Economic Forum, 2014).

**Reducerea efectelor negative.** Tranziția către modelul de economie circulară permite reducerea deșeurilor și a emisiilor de gaze, gestionându-se acele externalități care nu sunt sustenabile, și anume: utilizarea terenurilor, poluarea apei, aerului și solului, emisia de substanțe toxice și schimbările climatice.

## 2.2. Studii de caz cu aplicabilitate în zonele rurale

### 1. Sate bioenergetice

Acest studiu de caz se referă la acele comunități rurale care produc și folosesc cea mai mare parte a cererii de energie din surse locale de biomasă, cum ar fi: deșeuri din agricultură și silvicultură, dar și alte energii din surse regenerabile. Biomasă rezultată din agricultură sau silvicultură reprezintă o sursă importantă de energie regenerabilă, aceasta putând fi utilizată pentru a furniza energie electrică și căldură pentru clădirile publice, locuințe și industrie. Acest model de economie circulară stimulează dezvoltarea economică din comunitățile rurale și contribuie la încetinirea schimbărilor climatice (<https://www.greencluster.ro/romana/biovill.html>).

BioVill - Bioenergy Villages



**BioVill**

Sate bazate pe bioenergie  
Accelerarea pătrunderii pe piață a energiei durabile

*Increasing the Market Uptake of Sustainable Bioenergy*

În Europa, există numeroase sate bazate pe bioenergie, care contribuie la reducerea costurilor și asigurarea siguranței energetice ale comunităților rurale. Un sat care utilizează bioenergie poate fi o așezare rurală în care principala sursă de energie provine din biomasă sau alte surse de energie regenerabile. De regulă, se folosesc diverse soluții tehnice cum ar fi: boilere pe bază rumeguș, cuptoare cu peleți, boilere pe bază de bușteni, instalații de biogaz, instalații de cogenerare bazate pe rumeguș. Astfel de sate se regăsesc în Germania (Juhnde), Austria (Gussing) și Danemarca (Samso), fiind considerate pioneri în acest domeniu și reprezentând un exemplu de bună practică care ar putea fi adoptat și de către alte țări (<https://www.greencluster.ro/romana/biovill.html>).

Electricitatea este livrată consumatorilor prin intermediul rețelei electrice locale, iar căldura este distribuită prin rețeaua de încălzire centrală. Utilizarea acestui model de economie circulară ar scăde dependența de combustibilii fosili și ar sprijini dezvoltarea economică globală. Trecând de la combustibilii fosili la energia verde, banii vor putea fi redirecționați către cei care prelucrează lemnul, către fermierii și meșteșugarii locali.

În România, au fost propuse 2 localități care au un potențial ridicat de biomasă: Estelnic și Ghelița. Estelnic are deja instalații pe bază de biomasă iar Ghelița are o industrie de prelucrare a lemnului însă nu utilizează produsele secundare rezultate din această industrie.

**2. Upcycle House** este o casa realizată integral din materiale reciclate, are aproximativ 120 metri pătrați și a fost construită în 2013 în Nyborg, Danemarca.

Scopul acestui proiect a fost de a reduce amprenta de carbon a clădirii nou construite față de locuințele realizate din materiale convenționale de construcție. Pentru structura casei s-au utilizat două containere de marfă, izolate pe exterior iar pentru acoperiș s-au utilizat panouri din tablă profilată provenită din reciclarea dozelor de aluminiu de la diferite băuturi carbogazoase.

Pentru fațada clădirii s-a folosit hârtie reciclată presată și tratată anterior pentru a-i crește rezistența la uzură. Pardoseala bucătăriei a fost realizată din dopuri de plută de la sticlele de vin și șampanie iar pentru placarea băilor s-au utilizat plăci din sticlă reciclată. Pereții au fost placați cu plăci de OSB, ale căror așchii lemnoase au provenit de la fabricile de cherestea din împrejurimi (Figura 10).

## Exemple de bune practici

Pentru eficiența energetică a acestei clădiri s-a ținut cont de principiile dezvoltării durabile și anume: orientarea față de punctele cardinale, graficul temperaturilor din zonă, optimizarea aportului de lumină naturală, protecția împotriva soarelui și ventilație naturală. În final, s-a constatat că amprenta de carbon pentru această casă a fost cu 86 % mai mică decât în cazul unei case construite din materiale convenționale (<https://lendager.com/project/upcycle-house/>).



Figura 10. Upcycle House (<https://lendager.com/project/upcycle-house/>).

### 3. Evaluarea impactului și a riscului de mediu

#### 3.1. Evaluarea impactului

Evaluarea impactului asupra mediului (EIM) este un proces reglementat prin care sunt identificate impacturile posibile sau semnificative asupra calității mediului. EIM unul dintre cele mai utilizate instrumente de management de mediu, s-a axat încă de la început pe evaluarea efectelor negative asupra calității mediului și a sănătății umane (Sluser at al., 2022). Orice investiție, proiecte, planuri de dezvoltare sau programe, politici pot avea efecte negative asupra mediului și EIM are rolul de a identifica aceste consecințe, de a le cuantifica și minimiza (Gilbuena at al., 2013). Totodată, EIM reprezintă un instrument important în politicile de mediu pentru contracararea de foarte devreme a posibilelor efecte induse asupra mediului și în asigurarea implementării conceptului de dezvoltare durabilă.

Astfel, procedura EIM se bazează pe instrumente de identificare a impactului (delimitare) sau de predicție a impactului (evaluarea impactului) având o bază comună cu evaluarea riscurilor (ER), ambele fiind domenii de interdisciplinaritate (Sluser at al., 2022). Una dintre cele mai recente abordări în a defini procesul de EIM este dată de Glasson and Therivel (2019), conform cărora EIM reprezintă "necesitatea de a identifica și de a anticipa impactul asupra mediului și asupra sănătății și bunăstării omului, al propunerilor legislative, politicilor, programelor, proiectelor și procedurilor operaționale, precum și de a interpreta și de a comunica informații cu privire la impacturile generate și nivelul acestora", punându-se un accent major pe prevenirea, atenuarea și echilibrarea efectelor negative ale proiectelor propuse. Prin urmare, EIM devine un instrument major de sprijin decizional pentru planificarea adecvată a proiectelor (Khosravi at al., 2019; Rocha at al., 2019; Roos at al., 2020).

EIM se poate realiza prin mai multe metode de evaluare (Figura 11), fiind aplicate diferitelor activități, fiabile atât la nivel local, cât și la nivel național sau internațional. EIM oferă rapoarte finale privind impactul asupra mediului și anume: raport de mediu (în cazul solicitării Avizului de mediu

pentru planuri de dezvoltare), raport de impactul asupra mediului (în cazul solicitării Acordului de mediu pentru proiecte de investiție, construcții) sau bilanțurile de mediu și evaluarea riscurilor de mediu (în cazul solicitării Autorizației de mediu) (Sluser at al., 2022).

Astfel, de exemplu, în cazul EIM pentru proiecte noi, rezultatul este raportul de impact asupra mediului, pe baza căruia Agenția pentru Protecția Mediului va lua o decizie. În cazul activităților și proceselor industriale în funcțiune, rezultatul EIM este obținerea Autorizației de mediu pe baza bilanțurilor de mediu și a evaluării riscului de mediu, după caz. Evaluarea strategică se referă la evaluarea efectelor negative în cazul planurilor, programelor sau politicilor, astfel încât consecințele care ar putea apărea să fie diminuate de la prima etapă de punere în aplicare (Robu at al., 2007; 2015, Sluser at al., 2022).

Decidenți implicați în procesul de evaluarea impactului asupra mediului impun implicarea părților interesate ca parte integrantă, astfel încât oricine are un interes poate participa, de la autoritățile guvernamentale și organismele publice la comunitățile locale și simplii cetățeni. Ideal ar fi ca, așa cum prezintă și Yao at al. (2020), procedura de participare a publicului să implice o platformă în care mai multe părți interesate își pot exprima opiniile și pot participa la procesul decizional în timp real, eliminându-se riscul ca EIM să aibă mai mult un caracter socio-politic și mai puțin unul tehnic.

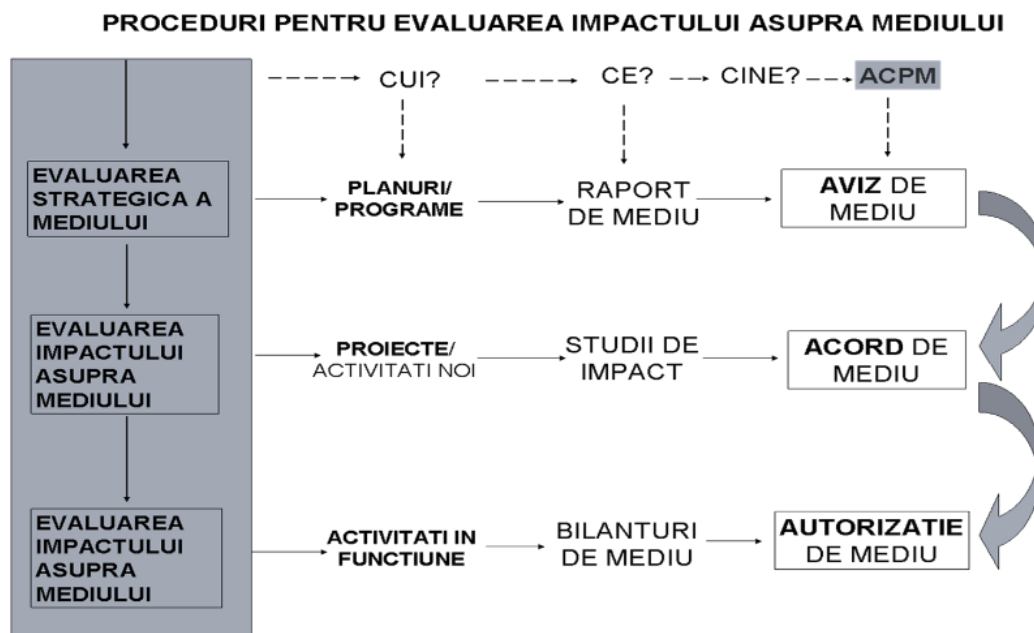


Figura 11. Procesul de evaluare a impactului indus asupra mediului

(după Robu și Macoveanu, 2010; Sluser at al., 2022)

### 3.2. Evaluarea riscului

În general, evaluarea riscurilor de mediu completează volumul de informații, calitatea și obiectivitatea, procedurii EIM și a devenit un instrument important pentru procesul decizional (Robu at al., 2007; Zelenakova at al., 2017; 2020). Comunitatea științifică recomandă ca evaluarea riscurilor pentru mediu (SEC) să fie o abordare cantitativă pentru compararea riscurilor de degradare a calității mediului și a sănătății umane din cauza poluărilor naturale și antropice (Figura

## Exemple de bune practici

12.). Evaluarea riscurilor de mediu implică identificarea, analizarea și cuantificarea următoarelor tipuri de efecte care se pot răsfrânge asupra receptorilor de mediu și ecologici:

- efecte “directe” sunt acelea provocate de acțiuni care se produc în același timp și în același loc.
- efectele “indirecte” sunt definite ca cele “care sunt provocate de acțiune și apar mai târziu în timp sau în spațiu, dar sunt totuși în mod rațional previzibile”.
- efectul/impactul cumulativ este: “impactul în mediu rezultat din acumularea impacturilor unei acțiuni când aceasta se adaugă altor acțiuni trecute, prezente sau în mod rezonabil previzibile pentru viitor”.

Conform Ordinului Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor nr. 184/1997, face analiza probabilității și gravității principalelor componente ale unui impact de mediu. Necesitatea unor informații suplimentare privind riscurile poluării identificate sau ale activităților poluante, desfășurate pe un amplasament, poate determina autoritatea competentă de mediu să solicite realizarea evaluării riscului pentru a determina probabilitatea unei daune și posibilitii păgubiți prin această daună (Ordin, 1997).

Evaluarea riscului are scopul de a controla riscurile provenite de la un amplasament, prin identificarea:

1. agenților poluanți sau a pericolelor cele mai importante;
2. resurselor și receptorilor expuși riscului;
3. mecanismelor prin care se realizează riscul;
4. riscurilor importante care apar pe amplasament;
5. măsurilor generale necesare pentru a reduce gradul de risc la un "nivel acceptabil".

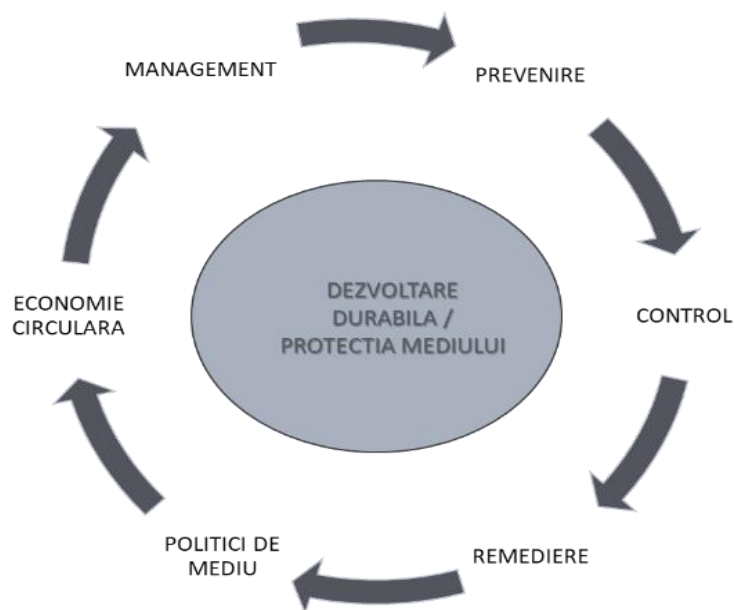


Figura 12. Evaluările de mediu și dezvoltarea durabilă (după Cothorn, 1996)

Evaluarea calitativă a riscului se poate realiza prin matrici de control, diagrame arbore sau identificarea și descrierea **relației sursă-cale-receptor**, după cum urmează:



**Pericol/sursă** – se referă la poluanții specifici care sunt identificați sau presupuși a exista pe un amplasament, nivelul lor de toxicitate și efectele particulare ale acestora.

**Calea de acționare** – reprezintă calea prin care substanțele toxice ajung la punctul la care au efecte dăunătoare, fie prin ingerare directă sau contact direct cu pielea, sau prin migrare prin sol, aer sau apă.

**Țintă/Receptor** – reprezintă obiectivele asupra cărora acționează efectele dăunătoare ale anumitor substanțe toxice de pe amplasament, care pot include ființe umane, animale, plante, resurse de apă și clădiri (sau fundațiile și folosințele acestora). Acestea sunt numite în termeni legali obiective protejate.

Conform modelului simplificat de evaluare a riscului de mediu, propus de Ordinul Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor nr.184/1997, riscul se poate calcula prin înmulțirea a doi factori (probabilitate și gravitate), pentru a obține o cifră comparativă, de exemplu probabilitate 3 (mare) x gravitatea 2 (medie) = risc 6 (major). Aceasta permite efectuarea unor comparații între diferite riscuri. Cu cât rezultatul este mai mare, cu atât mai mare va fi prioritatea care va trebui acordată în controlarea riscului (Figura 13).

#### *Model simplificat*

<i>Probabilitatea</i>	<i>Gravitatea</i>
3 = mare	3 = majoră
2 = medie	2 = medie
1 = mică	1 = usoară

Figura 13. Cuantificarea riscului de mediu (Ordin, 1997)

### **3.3. Exemple de bune practici – studii de caz**

#### **A. Evaluarea dinamică a riscului de eroare al stației de epurare și recirculare a apelor uzate epurate - un studiu de caz industrial (Analouei et al., 2022)**

Din cauza deficitului tot mai mare de resurse de apă, reutilizarea apelor uzate a devenit una dintre cele mai eficiente soluții pentru consumul industrial. Cu toate acestea, diverși factori pot afecta în mod negativ performanța unei stații de epurare a apelor uzate. Astfel, pentru a asigura îndeplinirea standardelor de calitate pentru apele uzate epurate, este esențial să se analizeze cauzele defecțiunilor sistemului și efectele potențiale ale acestora, precum și măsurile de atenuare printr-o abordare sistematică, dinamică de evaluare a riscurilor (Analouei et al., 2022). Calitatea apelor uzate industriale epurate depinde de tipul de industrie, inclusiv mineritul, alimentară și agricultura, tăbăcăriile, rafinăriile și produsele farmaceutice. Acestea ar putea avea un conținut de poluanți toxici precum amoniac, metale grele, fenoli, poluanți organici prioritari, solvenți și alte substanțe chimice. În plus, cantitatea de utilizare a apei reciclate variază de la un proces la altul în funcție de tipul industriilor și are nevoie de o calitate substanțial mai mare pentru industria farmaceutică.

Evaluarea riscului de eroare al stației de epurare reprezintă o abordare relativ nouă, fără să existe o metodologie care să poată gestiona interdependența complexă între factorii de risc contributivi, modelarea lor multistrat, incertitudinea și natura dinamică a riscurilor și a fiabilității. În acest studiu de caz, factorii de risc au fost identificați pentru prima dată printr-o evaluare cuprinzătoare cu

## Exemple de bune practici

ajutorul diagramelor fluxului de proces, urmată de dezvoltarea structurii rețelei și cuantificarea probabilităților (Analouei et al., 2022). Studiul s-a realizat pentru o perioadă de timp de 15 ani (2016-2030), acoperind etapele de identificare a riscurilor trecute, prezente și cele posibile, viitoare (Tabelul 4.).

Pe baza rezultatelor obținute din 2016 până în prezent, a fost elaborată o strategie de prevenire pentru a reduce în mod eficient factorii de risc, fiind aplicată în continuare pentru următorii ani considerați de funcționare. Rezultatele sugerează o îmbunătățire semnificativă a reducerii riscului de eroare atunci când se utilizează măsurile recomandate. Stația de epurare analizată este compusă din două secvențe principale: prima parte conține procesele de epurare biologică primară și secundară, iar a doua include procesele avansate de epurare care furnizează apă recuperată de înaltă calitate pentru uz industrial și are o capacitate de 1000 m<sup>3</sup>/zi, iar apele uzate epurate sunt reutilizate complet. Chestionarele utilizate pentru evaluarea riscului au generat măsuri de diminuare de 0-100%, contribuind la prioritizarea riscurilor estimate.

Tabelul 4. Identificarea factorilor de risc și măsurile asociate (exemplificare după Analouei et al., 2022)

<b>Factori de risc</b>	<b>Măsuri propuse</b>
Erori de operare	Creșterea nivelului de cunoștințe tehnice ale operatorilor. Creșterea productivității forței de muncă și a preciziei pentru a îmbunătăți acuratețea sondajelor și a serviciilor de echipamente. Monitorizare online cu prima parte a stației de epurare. Monitorizarea corectă a parametrilor legați de stația de epurare MIC. Efectuarea de teste periodice ale diferiților parametri în conformitate cu standardele apelor uzate industriale.
Erori de proiectare	Înființarea unui rezervor de urgență pentru a reduce intrarea toxică ridicată. Lansarea celui de-al doilea modul de tratare a apelor uzate MIC pentru a reduce sarcina pe primul modul și pentru a crește eficiența.
Erori de echipamente/ service	Întreținerea periodică și periodică a stației de epurare și a echipamentelor MIC. Folosind suflante cu acționare directă, de mare viteză, turbo și difuzoare cu bule ultra-fine. Difuzoare de control on-line. Echiparea laboratorului.
Erori generate de condițiile climatice	Control extins și precis al diferitelor părți de tratare în condiții de vreme umedă.

	Efectuarea de teste regulate și periodice ale efluentului anaerob al rezervorului în condiții meteorologice umede pentru a preveni efluenții răi din această parte.
--	---

Scopul acestui studiu a fost de a evalua riscul din trecut și de a identifica factorii care necesită atenție pentru a minimiza riscul de eroare al stației de epurare. Identificarea factorului de risc a arătat că eroarea operatorului a fost cel mai grav factor de risc. Riscul pentru perioada viitoare (2022-2030) a fost prezis prin luarea în considerare a măsurilor de diminuare propuse pe baza factorilor de risc prioritizați. Măsurile sugerate pot reduce riscul de eroare de la 33 % în 2022 la 9 % în 2030, cu o medie de 20 %. Rezultatele acestui studiu au fost diseminate și cu agenții economici și operatorii stațiilor de epurare pentru a îmbunătăți performanța acestora.

#### **B. Evaluarea reprezentativității proiectelor de implementare a irigațiilor în zonele rurale (Pathak at al., 2022)**

La nivel global se promovează de decenii necesitatea implementării unui sistem de irigații, ca metodă de îmbunătățire a creșterii agricole, de minimizare a riscului de producție și de diminuare, minimizare a sărăciei în zonele rurale. În ciuda avantajelor sale aparente, ratele de implementare a sistemelor de irigații sunt mici. Conform literaturii de specialitate existente, factorii determinanți ai adoptării irigațiilor depind adesea în mare măsură de factori culturali, contextuali și/sau instituționali locali. Cu toate acestea, studiile din diverse zone geografice identifică un set consistent de factori. Astfel, pentru a putea lua decizii pe baza acestor studii, a fost efectuată o evaluare a reprezentativității geografice globale a studiilor de implementare a sistemelor de irigații pentru a determina dacă factorii identificați care influențează irigarea au fost rezultatul unor prejudecăți geografice, cultural-religioase sau economice (Pathak at al., 2022).

Rezultatele acestui studiu indică faptul că există mai multe prejudecăți interculturale și geografice în ceea ce privește studierea procesului decizional de adoptare a irigațiilor de către fermieri. Mai multe cercetări pe această temă se desfășoară în regiunile care au un procent mic de irigații (ușor peste 1%), deoarece primesc cantități moderate de precipitații medii anuale și au cantități moderate de acoperire a terenurilor cultivate. Rezultatele sugerează necesitatea de a extinde eforturile de cercetare în zonele cu un procent foarte scăzut spre deloc al unui sistem de irigații, pentru a identifica constrângerile și a contribui la creșterea economică, a reducerii nivelului de sărăcie și a creșterii securității alimentelor și a mijloacelor de subsistență pentru comunitățile rurale din aceste regiuni.

În plus, în majoritatea țărilor în curs de dezvoltare, agricultura oferă principalele mijloace de subsistență și de ocupare a forței de muncă pentru populația rurală și contribuie în mod semnificativ la PIB-ul național. Prin urmare, orice reducere a producției va avea un impact direct asupra economiei sectoarelor agricole și va pune sub semnul întrebării reziliența comunităților dependente de agricultură (Pathak at al., 2022). În ciuda multiplelor beneficii, adoptarea sistemelor de irigații în rândul comunităților agricole a fost lentă sau mult întârziată din cauza investițiilor pe termen lung necesare pentru adoptarea acestora. Studiile din diverse zone geografice identifică un set de factori,

## Exemple de bune practici

dintre care costul tehnologiei fiind considerat cel mai frecvent obstacol în implementarea unui sistem de irigații. Autorii (Pathak et al., 2022) au analizat contextele geografice în care au fost efectuate studii de adoptare a irigațiilor și setul de factori cauzali care au fost asociați cu deciziile de adoptare a irigațiilor, la nivel global.

De obicei, agricultorii din zonele cu un procent ridicat de acoperire a terenurilor cultivate, din cauza posibilității limitate de extindere ulterioară (a terenurilor), sunt mai predispuși să utilizeze practici agricole intensive (cum ar fi irigarea) pentru a-și crește productivitatea culturilor (Pathak et al., 2022). De exemplu, dacă o regiune primește precipitații abundente, agricultorii ar putea avea o înclinație culturală de a se baza pe precipitații pentru activități agricole, mai degrabă decât să investească în noi tehnologii, deoarece irigarea este, în general, un substitut pentru apa de ploaie. Pentru regiunile cu precipitații medii anuale scăzute, deși tehnologia de irigare poate fi totuși foarte utilă, accesul fiabil la apă ar putea împiedica difuzarea pe scară largă a acesteia și adoptarea ulterioară a unui sistem de irigații. Barierele identificate au fost clasificate în cea mai mare parte în factori oponenți generați de cadrul capitalului social și al categoriilor instituționale (Pathak et al., 2022).

În mod similar, un alt studiu de caz din Nepal, a folosit percepția riscurilor și teoria motivației pentru a înțelege pregătirea fermierilor pentru a face față impactului pericolelor legate de schimbările climatice. În plus, această presiune asupra sistemelor de alimentare cu apă se va intensifica în următorii ani, nu numai prin schimbarea modelelor de consum, ci și a condițiilor climatice în schimbare (Pathak et al., 2022). Noile investiții în infrastructura de irigații, împreună cu îmbunătățirea practicilor de management al apei, nu numai că pot reduce la minimum impactul deficitului de apă, dar pot contribui la satisfacerea cererii de apă pentru producția globală de alimente (Pathak et al., 2022).

**Bibliografie**

- Analouei R, Taheriyoun M, Amin MT. Dynamic Failure Risk Assessment of Wastewater Treatment and Reclamation Plant: An Industrial Case Study. *Safety*. 2022; 8(4):79. <https://doi.org/10.3390/safety8040079>.
- Cavallo M., Cencioni D., Stacchini V., 2017, Chapter 1. Environmental, social and economic benefits of the transition from linear to circular economy, in book: *Circular economy, benefits and good practices*, Edizioni Ambiente
- Chunjiang A., Mengfa, C., Christophe G., (2020), *Rural Sustainable Environmental Management, Sustainability*, 2020, 12, 6688; doi:10.3390/su12166688
- Circle Economy, 2018, *Linear Risks*, [https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5de8eff3bbf4da023e254ea4\\_FINAL-linear-risk-20180613.pdf](https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5de8eff3bbf4da023e254ea4_FINAL-linear-risk-20180613.pdf)
- Cothorn, C., R., 1996. Introduction and overview of difficulties encountered in developing comparative rankings of environmental problems. In *Comparative Environmental Risk Assessment*. Lewis Publishers, USA. ISBN 0-87371-605-1.
- Ellen MacArthur Foundation, 2013a, *Towards the Circular Economy. Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*
- Ellen MacArthur Foundation, 2013b, *Towards the Circular Economy, Opportunities for the Consumer Goods Sector*.
- Ellen MacArthur Foundation, 2019, *Circular economy systems diagram*, (<https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>)
- Ellen MacArthur Foundation, SUN, McKinsey & Co., 2015, *Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe*;
- Ellen MacArthur, 2015, *Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition*
- European Commission, 2015, "Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy", Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2015) 614 final.
- European Commission, 2020, *Changing how we produce and consume: New Circular Economy Action Plan shows the way to a climate-neutral, competitive economy of empowered consumers*, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_20\\_420](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_420)
- European Commission, 2020, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, Blengini, G., El Latunussa, C., Eynard, U., at al., *Study on the EU's list of critical raw materials (2020) : final report*, Publications Office, <https://data.europa.eu/doi/10.2873/11619>
- Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N.M.P, Hultink E.J., 2017, *The circular economy- A new sustainability paradigm?*, *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.
- Gilbuena, R., Kawamura, A., Medina, R., Amaguchi, H., Nakagawa, N., Bui, D. Du, 2013. Environmental impact assessment of structural flood mitigation measures by a rapid impact assessment matrix (RIAM) technique: A case study in Metro Manila, Philippines. *Sci. Total Environ.* 456–457, 137–147. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.03.063>.
- Glasson, J., Therivel, R., 2019. *Introduction to environmental impact assessment*. Fifth ed. Routledge,

## Exemple de bune practici

London. <https://doi.org/10.4324/9780429470738>.

- Glasson, J., Therivel, R., Chadwick, A., 1994. Glasson J. Introduction to Environmental Impact Assessment, Taylor & Francis Group.
- Kaikkonen, L., Venesjärvi, R., Nygård, H., Kuikka, S., 2018. Assessing the impacts of seabed mineral extraction in the deep sea and coastal marine environments: Current methods and recommendations for environmental risk assessment. *Mar. Pollut. Bull.* <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.055>.
- Kayastha, P., Dhital, M.R., De Smedt, F., 2013. Application of the analytical hierarchy process (AHP) for landslide susceptibility mapping: A case study from the Tinau watershed, west Nepal. *Comput. Geosci.* 52, 398–408. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2012.11.003>.
- Khosravi, F., Jha-Thakur, U., Fischer, T.B., 2019. Enhancing EIA systems in developing countries: A focus on capacity development in the case of Iran. *Sci. Total Environ.* 670, 425–432. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.195>.
- King, A. M., Burgess, S. C., Ijomah, W., & McMahon, C. A., 2006, Reducing waste: repair, recondition, remanufacture or recycle? *Sustainable Development*, 14(4), 257-267.
- Michelini G., Moraes R.N., Cunha R., J.M.H. Costa, Ometto A.R., 2017, From linear to circular economy: PSS conducting the transition, *Procedia CIRP*, 64, 2-6
- OECD, Global Material Resources Outlook to 2060, 2018, Economic drivers and environmental consequences.
- Ordin, 1997, Ordinul Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor nr. 184 din 1997.
- Ordonanța de Urgență a Guvernului nr 195/2005 privind protecția mediului.
- Parlamentul European, 2018, Economia circulară: definiție, importanță și beneficii <https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circulara-definitie-importanta-si-beneficii>
- Pathak R, Magliocca NR. Assessing the Representativeness of Irrigation Adoption Studies: A Meta-Study of Global Research. *Agriculture*. 2022; 12(12):2105. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122105>.
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2018, Using planetary boundaries to support national implementation of environment-related Sustainable Development Goals
- Robu, B., Jitar, O., Teodosiu, C., Strungaru, S.A., Nicoara, M., Plavan, G., 2015. Environmental impact and risk assessment of the main pollution sources from the Romanian black sea coast. *Environ. Eng. Manag. J.* 14, 331–340. <https://doi.org/10.30638/eemj.2015.033>.
- Robu, B.M., Căliman, F.A., Bețianu, C., Gavrilăscu, M., 2007. Methods and procedures for environmental risk assessment. *Environ. Eng. Manag. J.* 6, 573–592. <https://doi.org/10.30638/eemj.2007.074>.
- Rocha, C.F., Ramos, T.B., Fonseca, A., 2019. Manufacturing pre-decisions: A comparative analysis of environmental impact statement (EIS) reviews in Brazil and Portugal. *Sustain.* 11. <https://doi.org/10.3390/SU11123235>.
- Roos, C., Cilliers, D.P., Retief, F.P., Alberts, R.C., Bond, A.J., 2020. Regulators' perceptions of environmental impact assessment (EIA) benefits in a sustainable development context. *Environ. Impact Assess. Rev.* 81, 106360. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.106360>.
- Sluser, B., Plavan, O., Teodosiu, C., 2022, Environmental Impact and Risk Assessment. In *Assessing Progress Towards Sustainability*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands; pp. 189–217.

SR EN ISO 14001:2015. Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare

SR EN ISO 14004:2016. Sisteme de management de mediu. Linii directoare generale referitoare la punerea în aplicare

Teodosiu C., Bârjoveanu G., (2011), Managementul integrat al mediului, ed. III, Editura ECOZONE, Iași

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2022, World Population Prospects 2022

World Economic Forum, 2014, Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains

Yao, X., He, J., Bao, C., 2020. Public participation modes in China's environmental impact assessment process: An analytical framework based on participation extent and conflict level. Environ. Impact Assess. Rev. 84, 106400. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106400>.

Zeleňáková, M., Labant, S., Zvijáková, L., Weiss, E., Čepelová, H., Weiss, R., Fialová, J., Mindáš, J., 2020. Methodology for environmental assessment of proposed activity using risk analysis. Environ. Impact Assess. Rev. 80, 106333. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.106333>.

Zelenakova, M., Zvijakova, L., Singovszka, E., 2017. Universal matrix of risk analysis method for flood mitigation measures in Vyšná Hutka, Slovakia. Fresenius Environ. Bull. 26, 1216–1224.

Zhang, Y., Lu, W. xi, Yang, Q. chun, 2015. The impacts of mining exploitation on the environment in the Changchun–Jilin–Tumen economic area, Northeast China. Nat. Hazards 76, 1019–1038. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1533-5>.

\*\*\*<https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>

\*\*\*<https://lendager.com/project/upcycle-house/>

\*\*\*<https://www.greencluster.ro/romana/biovill.html>

\*\*\*<https://youmatter.world/en/definition/definitions-circular-economy-meaning-definition-benefits-barriers/>

\*\*\*[www.mae.ro](http://www.mae.ro)

\*\*\*[https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/rural-development\\_ro#enrd](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/rural-development_ro#enrd)

\*\*\*[https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/tendinte\\_sociale\\_2](https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/tendinte_sociale_2)

\*\*\*[https://rural-vision.europa.eu/index\\_en](https://rural-vision.europa.eu/index_en)

\*\*\*<https://www.apavital.ro>

\*\*\*[https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0269\\_RO.html#\\_section2](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0269_RO.html#_section2)

\*\*\*[https://www.theglobaleconomy.com/rankings/rural\\_population\\_percent/European-union/](https://www.theglobaleconomy.com/rankings/rural_population_percent/European-union/)

\*\*\*[primaria.belcesti.ro/comunitatea-locala/strategia-de-dezvoltare-locala-a-comunei-belcesti-judetul-iasi-2019-2024/](http://primaria.belcesti.ro/comunitatea-locala/strategia-de-dezvoltare-locala-a-comunei-belcesti-judetul-iasi-2019-2024/)

\*\*\*<https://www.iso.org/the-iso-survey.html>

**Managementul deșeurilor în comunitățile rurale.**  
**Ghid de bune practici**

Daniela GAVRILESCU, Petru APOPEI, George BÂRJOVEANU,  
Carmen TEODOSIU

Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași





## Cuprins

1. Caracteristicile principale ale managementului deșeurilor în comunitățile rurale .....	137
2. Ghid de bune practici cu privire la managementul deșeurilor menajere și asimilabile, la nivelul comunităților rurale .....	139
2.1. Bune practici în Prelog, Croația.....	140
2.2. Bune practici în Vrhnika, Slovenia.....	142
2.3. Bune practici în Capannori, Italia .....	143
2.4. Bune practici în Argentona, Spania .....	145
2.5. Bune practici în Sălacea, România .....	146
3. Ghid de bune practici cu privire la managementul deșeurilor provenite din activități economice, la nivelul comunităților rurale.....	148
3.1. Bune practici în Filipeștii de Pădure, România .....	148
3.2. Bune practici în Izvoare, România.....	149
Referințe: .....	152



## 1. Caracteristicile principale ale managementului deșeurilor în comunitățile rurale

Actualmente, managementul modern al deșeurilor se îndreaptă către managementul resurselor, al materialelor și al energiei conținute în deșeuri. Conceptul de deșeu ca resursă poate conduce la reducerea costurilor legate de etapa de final de viață a materialelor, produselor și serviciilor, la minimizarea impacturilor de mediu și poate aduce beneficii sociale.

Un management sustenabil al deșeurilor în comunitățile rurale are în centrul său tehnologiile disponibile de colectare, transport și tratare a deșeurilor în vederea valorificării (în proporție cât mai mare) și a eliminării controlate a acestora (în proporție cât mai mică). Cadrul în care aceste tehnologii își dovedesc eficiența este guvernat nu doar de disponibilitatea acestor tehnologii, ci depinde și de legislație, politici și strategii cu privire la gestionarea resurselor și a deșeurilor, depinde de implicarea activă a tuturor părților interesate și funcționează simultan cu un pachet de instrumente financiare care să asigure sustenabilitatea economică.

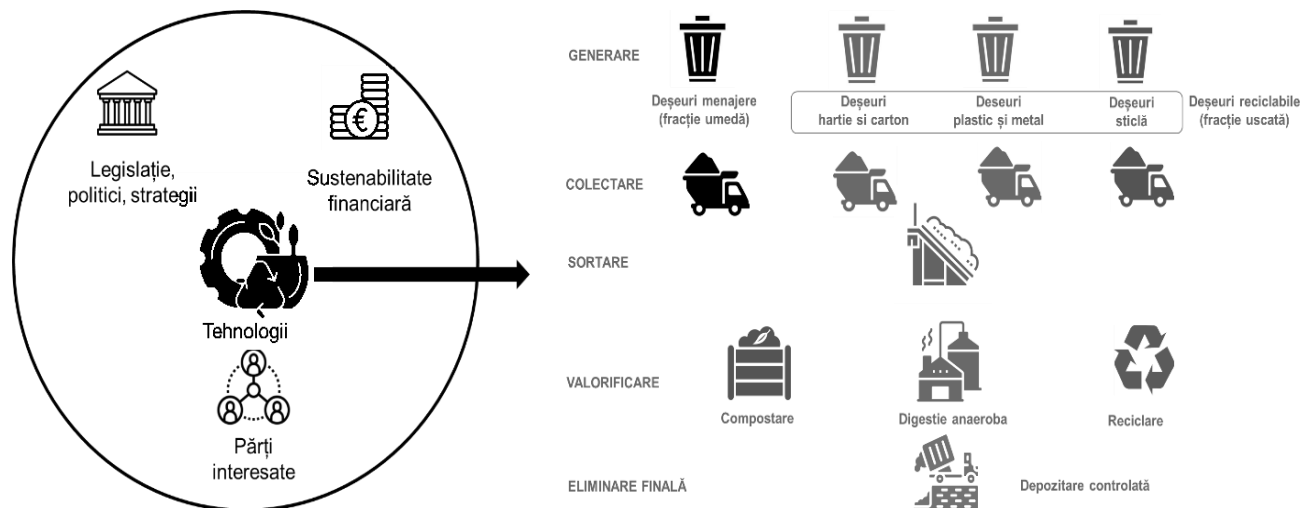


Figura 1. Managementul sustenabil al deșeurilor în comunitățile rurale

O astfel de abordare integrată este necesară din următoarele motive: implementarea eficientă a politicilor și măsurilor adecvate pentru prevenirea și reducerea deșeurilor, eficientizarea colectării materialelor din deșeuri, identificarea și evaluarea posibilităților de tratare și reciclare a deșeurilor, adecvarea capacității instalațiilor de sortare, respectiv tratare la scopul stabilit, estimarea duratei de viață a depozitelor controlate de deșeuri și adaptarea și dezvoltarea sistemului de management al deșeurilor pe viitor.

Comunitățile din mediul rural pot fi clasificate, din punctul de vedere al distanței față de un centru urban, în:

a) localități izolate, aflate la distanță mare față de un centru, cu un număr mic de locuitori distribuiți pe o suprafață de teren relativ mare și în multe situații greu accesibile din punctul de vedere al prestării serviciului de colectare și transport al deșeurilor; în unele, cazuri acestea nu sunt conectate la un serviciu de salubritate;

b) localități aflate la distanțe medii față de un centru urban, cu o densitate de populație mai mare ca în cazul localităților izolate și mai ușor accesibile din punctul de vedere al prestării serviciului de colectare și transport al deșeurilor;

c) localități aflate la distanțe mici față de centrul urban, care au caracteristici similare demografice, sociale, economice cu acesta și care beneficiază de un grad de conectare la serviciul de salubritate de 100%, iar deșeurile sunt tratate în infrastructura centralizată de tratare și eliminare a deșeurilor.

Cantitatea, compoziția și în special managementul deșeurilor solide în comunitățile rurale depind de tipul de localitate. O prezentare sintetică a caracteristicilor principale ale managementului deșeurilor, pentru cele 3 categorii de localități, este inclusă în Tabelul 1.

Tabelul 1. Principalele caracteristici ale managementului deșeurilor în comunitățile rurale

Localități rurale izolate	Localități rurale la distanțe medii față de un centru urban	Localități rurale din zona periurbană
cantități mici de deșeuri generate	cantități mai mari de deșeuri generate față de localitățile izolate	cantități de deșeuri generate similare celor din centrul urban
<b>greu accesibile</b> în privința colectării (colectare informală)	<b>mai accesibile</b> în privința colectării (colectare formală)	<b>accesibile</b> în privința colectării (colectare formală)
unde este disponibilă, <b>colectarea se face "din ușă în ușă"</b>	colectare selectivă <b>predominant "din ușă în ușă"</b>	colectare selectivă <b>predominant în puncte de colectare</b>
<b>reutilizarea</b> deșeurilor alimentare ca hrană pentru animale	<b>reutilizarea</b> deșeurilor alimentare ca hrană pentru animale	practicile de <b>reutilizare</b> a deșeurilor alimentare <b>mai puțin întâlnite</b>
<b>eficiență scăzută</b> a recuperării materialelor reciclabile	<b>eficiență mai ridicată</b> a recuperării materialelor reciclabile	<b>eficiență ridicată</b> a recuperării materialelor reciclabile
<b>practici in-situ</b> de tratare a deșeurilor organice biodegradabile în unități individuale de compostare	<b>practici in-situ și/sau centralizate</b> de tratare a deșeurilor organice biodegradabile și obținerea combustibilului derivat din deșeuri de biomasă	<b>acces la infrastructura de sortare/tratare centralizată</b> a centrului urban
<b>probabilitate mare</b> de apariție a unor practici ilegale: ardere necontrolată, eliminare în cursuri de apă, pe terenuri	<b>probabilitate mai mică</b> de apariție a unor practici ilegale: ardere necontrolată, eliminare în cursuri de apă, pe terenuri	<b>probabilitate scăzută</b> de apariție a unor practici ilegale: ardere necontrolată, eliminare în cursuri de apă, pe terenuri

O analiză a punctelor tari, punctelor slabe, precum și a oportunităților și amenințărilor (analiza SWOT) cu privire la managementul deșeurilor în comunitățile rurale, incluzând aici și premisele legate de generarea deșeurilor și compoziția materială a acestora, este discutată în Tabelul 2.

## 2. Ghid de bune practici cu privire la managementul deșeurilor menajere și asimilabile, la nivelul comunităților rurale

În managementul deșeurilor în comunitățile rurale, o serie de localități au obținut în ultimii ani o serie de rezultate remarcabile. Reușita lor se datorează acelei abordări integrate, sistemice prezentate în Figura 1.

În subcapitolele 2.1-2.5 vor fi prezentate bunele practici în managementul deșeurilor în comunitățile rurale, pornind de la dezvoltarea cronologică a tehnologiilor de colectare, transport, sortare și tratare a deșeurilor și prezentând aspecte legate de sustenabilitatea financiară și impactul social al sistemului de management al deșeurilor, cu consecințe asupra comunității.

Tabelul 2. Analiza SWOT a managementului deșeurilor în comunitățile rurale

<p><b>Puncte tari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rate mici de generare a deșeurilor, față de mediul urban;</li> <li>• Caracteristicile principale ale deșeurilor: deșeuri biodegradabile (fracție umedă) și deșeuri reciclabile (fracție uscată);</li> <li>• Reutilizarea deșeurilor alimentare ca hrană pentru animale;</li> <li>• Reciclarea "gunoiului de grajd" ca îngrășământ;</li> <li>• Cantități mici de deșeuri reciclabile generate.</li> </ul>	<p><b>Puncte slabe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nu toate comunitățile sunt beneficiare a unui serviciu de salubritate;</li> <li>• În general, grad relativ scăzut de colectare selectivă;</li> <li>• Practici inacceptabile de debarasare de anumite tipuri de deșeuri: aruncarea pe terenuri, ardere în spații deschise;</li> <li>• Reticență în comunicarea cu autoritățile, cu privire la obligațiile individuale în managementul deșeurilor;</li> <li>• Implicarea relativ redusă a autorităților locale în susținerea/sprijinirea bunelor practici în managementul deșeurilor.</li> </ul>
<p><b>Oportunități:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existența de fonduri prin diferite programe pentru îmbunătățire a gradului de conectare și a infrastructurii de colectare și reciclare a deșeurilor;</li> <li>• Implicarea activă a tuturor părților interesate în managementul deșeurilor;</li> <li>• Diversificarea mesajelor transmise către cetățeni cu privire la importanța unui management sustenabil a deșeurilor (colectare, reciclare la nivelul locuinței);</li> </ul>	<p><b>Amenințări:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lacune legislative/lipsa unor norme tehnice cu privire la tratarea deșeurilor</li> <li>• biodegradabile pentru obținere de compost, digestat, biostabilizat;</li> <li>• Interes scăzut al cetățenilor cu privire la ce se întâmplă cu deșeurile, după ce ajung la container sau sunt predate la poartă;</li> <li>• Disponibilitate scăzută de plată a facturilor pentru serviciul de salubritate (taxat separat) și eventual a amenzilor;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Educarea cetățenilor cu privire la protecția mediului și la managementul deșeurilor și încurajarea comportamentelor dorite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lipsa (încă) a unor infrastructuri de reciclare pentru diferite subcategorii de deșuri reciclabile.</li> </ul>
---	---

## 2.1. Bune practici în Prelog, Croația

Localitatea Prelog este situată în nordul Croației și are o populație de aproximativ 7900 de locuitori în zona sa administrativă. Operatorul de salubritate care deservește această localitate se numește PRE-KOM și prestează servicii de colectare a deșeurilor și în alte 11 localități.

Managementul deșeurilor în Prelog este considerat cel mai eficient dintre sistemele de management a deșeurilor din cele 12 comunități. În plus, Prelog a fost selectat ca cea mai performantă localitate din Croația în ceea ce privește colectarea selectivă a deșeurilor și valorificarea materială a acestora (The story of Prelog, 2020).

În anul 2014, în localitatea Prelog și în general în Croația, infrastructura de colectare a deșeurilor era organizată în colectarea în puncte de colectare a deșeurilor municipale colectate în amestec, în containere de 120 L și colectarea pe 5 fracții de colectare a deșeurilor reciclabile uscate: hârtie și carton, PET și plastic, sticlă, metal și Tetra Pak, în saci separați. Frecvența de colectare a deșeurilor municipale colectate în amestec era 1 dată la 2 săptămâni, în timp ce pentru deșeurile reciclabile uscate era 1 dată pe lună. Deșeurile voluminoase erau colectate la cerere de către operator. În aceste condiții rata de colectare selectivă a deșeurilor era de 22%.

Primele schimbări introduse de operatorul de colectare au vizat introducerea colectării selective, din ușă în ușă, pentru biodeșeurile provenite din deșeurile municipale amestecate și stabilirea unei noi variante de frecvență de colectare a deșeurilor astfel încât biodeșeurile să fie colectate alternativ cu restul de deșuri municipale amestecate, 1 dată la 2 săptămâni. În urma acestor schimbări introduse în 2015, rata de colectare selectivă a ajuns la 49,5%.

Prin îmbunătățirile permanente aduse sistemul de management al deșeurilor în localitatea Prelog și în celelalte localități deservite de PRE-KOM, ratele de colectare selectivă a deșeurilor au crescut de-a lungul timpului, conform rezultatelor prezentate în Tabelul 3 (The State of Zero Waste Municipalities Report, 2021).

Tabelul 3. Rate de colectare selectivă a deșeurilor în localități rurale din Croația, deservite de operatorul PRE-KOM

Localitate	Rata de colectare selectivă, %			
	2017	2018	2019	2020
Prelog	55,8	62,79	66,69	68,98
Belica	51,17	68,86	66,16	79,97
Goričan	52,68	53,44	61,09	64,67
Domašinec	18,84	55,01	59,84	62,5
Podturen	18,00	34,92	52,27	62,88
Sv. Marija	46,10	55,88	56,61	59,92

Localitate	Rata de colectare selectivă, %			
	2017	2018	2019	2020
D. Dubrava	53,92	58,31	56,88	58,21
Martijanec	1,01	34,81	56,35	61,02
Dekanovec	38,45	54,60	56,19	65,34
D. Kraljevec	52,21	47,34	54,34	60,26
Kotoriba	41,48	48,32	50,89	55,52
D. Vidovec	41,93	47,99	49,70	59,28

În privința colectării deșeurilor, operatorul a avut în vedere înlocuirea sacilor de colectare pentru cele 5 fracții de deșeuri reciclabile uscate cu containere, la început pentru hârtie și carton cu container albastru și PET/plastic cu container galben și și-a propus ca până în 2021, să fie introduse containere și pentru celelalte 3 fracții de deșeuri. Din 2019, a fost inițiat și un proiect de colectare separată în bidoane a uleiului alimentar uzat.

Un alt efect al acestei schimbări, pe lângă ratele mari de colectivă selectivă a deșeurilor, s-a înregistrat pentru indicatorul de generare a deșeurilor municipale solide amestecate care este în Prelog în jur de 70 kg/locuitor în anul 2020, față de media națională în Croația de 245 kg/locuitor (The State of Zero Waste Municipalities Report, 2021).

Operatorul PRE-KOM și-a propus să își construiască propriile instalații de sortare și valorificare materială a deșeurilor. Începând cu 2015, biodeșeurile colectate separat sunt compostate în instalația de compostare centralizată deținută de PRE-KOM, cu o capacitate de 1500 tone compost/an. Reciclarea biodeșeurilor este încurajată și printr-un sistem de stimulente pentru cetățenii care colectează selectiv biodeșeurilor, aceștia primind gratuit 2 saci de compost pe an.

În Prelog, PRE-KOM a construit un centru de reciclare a materialelor care include infrastructura de stocare temporară a deșeurilor, o instalație de sortare cu o capacitate de 1500 tone/an și din 2017, un centru pentru materiale sau obiecte reutilizabile care include o zonă de depozitare și o zonă de vânzări. Pentru localitățile situate mai departe față de acest centru, operatorul a înființat un centru mobil de reciclare care preia materialele reciclabile. Din 2020, serviciile de reciclare au fost extinse și pentru deșeurile de construcții și desființări (The story of Prelog, 2020).

În afară de investiții de aproximativ 1.500.000 Euro în infrastructură și tehnologii puse la dispoziție de către operatorul PRE-KOM, sustenabilitatea financiară este asigurată printr-un sistem corect de taxare a beneficiarului serviciilor de colectare a deșeurilor. Valoarea facturii este stabilită pe principiul "poluatorul plătește", în sensul în care gospodăriile care produc cantități mici de deșeuri municipale solide au implicit mai puțin de plătit. Se ține seama și de numărul de membri ai gospodăriei, dar și de numărul de goliri ale containerului pentru deșeuri colectate în amestec, pe lună. De exemplu, valoarea facturii poate să fie cu 30% mai mică pentru cei care nu folosesc containerul pentru deșeuri în amestec și au propriul sistem de compost al biodeșeurilor. În 2019, valoarea facturii pentru servicii de salubritate în Prelog a fost de 2 ori mai mică față de media națională. Sistemul de control electronic al deșeurilor colectate separat, introdus în 2018, permite stabilirea valorii facturilor pentru cetățeni, deoarece oferă informații asupra situației fiecărui container, a numărului de goliri ale acestuia și folosește un sistem de avertizare-penalizare, atunci când colectarea selectivă nu este efectuată corespunzător (The story of Prelog, 2020).



Componenta socială a sistemului de management al deșeurilor în Prelog și celelalte localități operate de PRE-KOM include pe lângă de crearea de locuri de muncă (63 de locuri de muncă), ample campanii de publicitate prin materiale scrise, radio, discuții online, prelegeri și ateliere pentru copii (de menționat concursul educațional cu premii valoroase, la care copiii au reacționat foarte bine), actualizarea paginii web a companiei PRE-KOM. Din 2019, a fost dezvoltată și o aplicație mobilă cu informații actualizate pentru cetățeni legate de colectarea deșeurilor și de obiectele care se pot achiziționa din centrul de materiale reutilizabile (The story of Prelog, 2020).

## 2.2. Bune practici în Vrhnika, Slovenia

Localitatea Vrhnika este situată în centrul Sloveniei și are o populație de aproximativ 8500 de locuitori. Operatorul de salubritate care deservește această localitate se numește KPV. Deși provenită dintr-o țară fără o tradiție în ceea ce privește reciclarea deșeurilor, localitatea Vrhnika a reușit să ajungă, încă din 2014, la o rată de colectare selectivă de 76.17% și din 2018 la peste 82% (The State of Zero Waste Municipalities Report, 2021). Reușita lor este cu atât mai meritorie, cu cât politica națională a Sloveniei la începutul anilor 2000, propunea devierea deșeurilor de la depozitare și tratarea acestora prin incinerare.

În condițiile în care în 1994, depozitul de deșuri care deservea și localitatea Vrhnika ajunsese la capacitatea sa maximă proiectată și urma să se închidă, operatorul de servicii de salubritate a propus introducerea colectării separate a deșeurilor, aceasta fiind prima inițiativă de acest tip din Slovenia, dar și cea mai scumpă variantă dintre scenariile propuse în acel moment (The story of Vrhnika, 2014).

După 1994, în Vrhnika, se colectau separat următoarele fracții de deșuri: reciclabil uscat, deșuri municipale solide în amestec, biodeșuri, deșuri periculoase și voluminoase și deșuri de construcții și desființări. Infrastructura de colectare presupunea la momentul respectiv colectarea reciclabilului uscat în eco-insule stradale, colectarea "din ușă în ușă" pentru deșeurile municipale solide în amestec și a biodeșeurilor. Începând cu anul 2000, deșeurile periculoase rezultate din gospodării au fost colectate prin campanii dedicate, organizate de 2 ori pe an, o adaptare la cantitățile din ce în ce mai mici generate.

Din anul 2002, a fost introdus un nou sistem de colectare a deșeurilor de tip reciclabil uscat care implica colectarea deșeurilor în centre de reciclare, prin aport voluntar. Acest sistem a fost încurajat complementar prin introducerea unui sistem de bonificații pentru cetățenii care foloseau corect acest serviciu și a reprezentat prima formă de aplicare a principiului "platești cât arunci" în Slovenia.

Pentru deșeurile municipale colectate în amestec, în primii ani de la implementarea colectării selective, frecvența colectării era de 1 dată pe săptămână. Gradual, frecvența a fost redusă la 1 dată la 2 săptămâni în anul 2011 și la 1 dată pe lună în anul 2013. În paralel, pentru biodeșuri, a fost introdusă opțiunea de colectare "din ușă în ușă" sau de a primi unitate individuală de compostare (compostarea fiind făcută în gospodărie). Din 2014, a intrat în funcțiune și un centru pentru materiale re folosibile, în care obiectele sunt reparate sau dezamblate și re folosite pentru a obține noi produse care sunt ulterior scoase la vânzare la prețuri accesibile.

Deșeurile voluminoase sunt colectate fie prin aport voluntar în centre dedicate de colectare deținute de KPV, fie pot fi preluate de la generator prin serviciu de colectare de la domiciliu. Marea majoritate a acestor deșeuri ajung să fie reciclate (The story of Vrhnika, 2014).

Toate aceste schimbări survenite în infrastructura de colectare și în serviciile de colectare a condus la scăderi semnificative de deșeuri municipale solide în amestec generate de la 201 kg/capita în 2004 la 80 kg/capita în 2013, urmând ca în 2021 să se ajungă la 70 kg/capita.

Schimbările introduse în infrastructura de colectare, transport și tratare/valorificare a deșeurilor nu ar fi fost posibile ca atare, fără campanii puternice de comunicare cu locuitorii din Vrhnika care să fie atractive și care să conducă la un grad cât mai mare de implicare în managementul deșeurilor.

Exemple de campanii au vizat modificarea frecvențelor de colectare pentru deșeurile municipale solide colectate în amestec și încurajarea compostării individuale. Grupul țintă principal al campaniilor de sensibilizare a cetățenilor este reprezentat de copii de școală, care au fost și printre primii beneficiari ai sistemelor de containere pentru colectare selectivă a deșeurilor. În timp, KPV a realizat și module de cursuri pentru tinerii aflați în diferite niveluri de învățare în preuniversitar și universitar cu un număr de participanți în jur de 1500 cursanți/an și pentru cadrele didactice din învățământul primar. Operatorul KPV și-a extins profilul de activități oferind consultanță și expertiză și pentru alte părți interesate.

Percepția publică asupra colectării și a managementului deșeurilor s-a schimbat, KPV lucrând la imaginea flotei de vehicule de colectare a deșeurilor, la un design peisagistic atractiv al centrului de reciclare și la reabilitarea prin revegetare a depozitului de deșeuri închis din Vrhnika. Imaginea nouă a fost promovată la televiziune și prin canalele tradiționale: presă scrisă și corespondență, anunțuri publicitare, radio astfel încât să ajungă la un segment cât mai mare de populație (The story of Vrhnika, 2014).

### **2.3. Bune practici în Capannori, Italia**

Localitatea Capannori este situată în nord-vestul Italiei și are o populație de aproximativ 46500 locuitori. Operatorul de salubritate care deservește această localitate se numește ASCIT și este o companie privată fondată de către unul dintre locuitorii din Capannori. Sistemul de management al deșeurilor în localitatea Capannori a devenit modelul de bune practici de referință în Italia pentru comunități rurale având o rata de colectare separată a deșeurilor de 86,5% în 2021 (<https://zerowastecities.eu/learn/map/>).

Primele modificări ale sistemului de colectare a deșeurilor în Capannori au început în 2005, când ASCIT a implementat colectarea selectivă din ușă în ușă. Până în 2010, ratele de colectare separată a deșeurilor au ajuns la 82% din deșeuri seprate la sursă și doar 18% deșeuri municipale solide amestecate care ajungea la depozitare. Premizele acestei reușite au constat în colectarea selectivă a biodeșeurilor și valorificarea lor prin compostare într-o instalație centralizată de compostare. Începând cu 2010, cantinele și restaurantele din Capannori au fost dotate cu compostoare individuale, iar rezultatele obținute au favorizat extinderea acestui sistem, deoarece s-a estimat că se poate obține o reducere între 30-70% a costurilor legate de colectarea, transportul și tratarea deșeurilor. Extinderea sistemului a presupus și dotarea a 2200 de locuințe cu unități de compostare

individuale la domiciliu, iar locuitorii dispuși să facă compostare la domiciliu au fost încurajați în acest sens prin reducerea cu 10% a tarifului plătit pentru servicii de salubritate.

Începând cu anul 2012 a fost implementat în Capannori sistemul "plătești cât arunci" ceea ce a condus imediat la creșterea ratei de colectare selectivă a deșeurilor la 90%. Tariful plătit depinde de frecvența colectării deșeurilor de la gospodării care este cuantificată electronic printr-un sistem care citește chip-urile din sacii folosiți de populație pentru colectarea deșeurilor (The story of Capannori, 2013).

Pentru a încerca să reducă și mai mult procentul de deșeu municipal solid amestecat (deșeu rezidual), operatorul ASCIT a înființat primul Centru de cercetare pentru reducerea deșeurilor care identifică tipurile de deșeuri din acest flux și propune soluții pentru limitarea lor. Exemple de deșeuri identificate constau în capsule de cafea și textile sanitare de unică folosință.

Din 2011, în Capannori funcționează un Centru de materiale reutilizabile pentru obiecte precum: textile, încălțăminte, piese de mobilier, jucării, obiecte electrice de uz casnic funcționale sau reparabile care, după operațiuni de întreținere sunt vândute. Pentru anul 2012, acest centru a colectat 93 de tone de astfel de materiale care ar fi ajuns deșeuri, într-un final eliminate prin depozitare.

Măsurile de prevenire a deșeurilor și de reducere a acestora au vizat crearea de magazine unde sunt vândute produse locale în sistem vrac cum ar fi: pastele, vinul, uleiul, produse lactate, ajungând la un portofoliu de 250 de produse.

Pe lângă aspectele tehnice de îmbunătățire a opțiunilor de management al deșeurilor, operatorul ASCIT s-au preocupat și de aspectele economico-financiare și implicarea socială.

Economille făcute prin devierea de la depozitare și câștigurile rezultate din vânzarea materialelor către operatorii de reciclare au condus la autofinanțarea sistemului. Astfel, în 2009, profitul de 2 milioane de euro a fost reinvestit în infrastructura de colectare și valorificare a deșeurilor și în reducerea tarifului pentru servicii de salubritate cu 20%. În perioada 2004-2013, au fost create 50 de noi locuri de muncă în compania ASCIT.

Comunicarea cu publicul prin consultări publice, active și foarte bine sincronizate cu acțiunile care propuneau schimbări în sistemul de colectare și tratare a deșeurilor au stat la baza succesului proiectelor care s-au desfășurat în Capannori. Publicul a fost abordat prin toate mijloacele și canalele de comunicare. Un aspect important al campaniilor de informare care a contat în obținerea unui comportament dorit din partea generatorilor de deșeuri a fost rețeaua de voluntari creată care a distribuit în mod gratuit în primele faze ale schimbărilor kit-uri de colectare a deșeurilor și ghiduri de utilizare a lor și care au stat ulterior la dispoziția cetățenilor pentru a răspunde întrebărilor care au apărut pe parcursul etapelor de îmbunătățire a sistemului de management al deșeurilor. Un aspect particular al acestei localități, a fost implicarea autorităților publice locale prin primarul localității Capannori, care a sprijinit de la început proiectele legate de management al deșeurilor și s-a implicat activ inclusiv în crearea companiei ASCIT, ca operator de salubritate (The story of Capannori, 2013).

#### 2.4. Bune practici în Argentona, Spania

Localitatea Argentona este situată în nord-estul Spaniei și are o populație de aproximativ 12000 locuitori. Operatorul de salubritate care deservește această localitate se numește ARCA MARESME, anterior până la implementarea sistemului de colectare selectivă a deșeurilor din ușă în ușă, localitatea fiind deservită de operatorul FCC.

Până în 2004, colectarea selectivă a deșeurilor se făcea în puncte de colectare pe 4 categorii de deșeuri: sticlă, hârtie și carton, plastic și metal și deșeuri municipale solide în amestec. Ratele de reciclare a deșeurilor era de aproximativ 20%, iar majoritatea deșeurilor erau tratate prin incinerare într-o localitate vecină cu Argentona, numită Mataro și situată la 5 km față de aceasta.

Începând cu anul 2004, autoritățile publice locale, motivate de situația incineratorului din Mataro (acesta trebuia extins pentru a face față cantităților din ce în ce mai mari de deșeuri), au hotărât că își doresc pentru comunitatea lor un sistem mai eficient de management al deșeurilor, care să pună accent pe valorificarea materială a deșeurilor, pe prevenirea deșeurilor și reutilizarea materialelor. Un prim pas a fost schimbarea operatorului de salubritate, FCC fiind înlocuit de ARCA MARESME care a implementat colectarea selectivă "din ușă în ușă". Înainte de schimbarea propriu-zisă a modalității de colectare a deșeurilor, a avut loc o campanie amplă de informare a cetățenilor cu privire la noile schimbări. Locuințele au fost dotate cu containere pentru biodeșeuri, activitățile economice au fost dotate cu containere de diferite mărimi, pentru aceeași categorie de deșeuri. Deșeurile municipale solide amestecate au fost colectate "din ușă în ușă", în timp ce celelalte deșeuri puteau fi duse în puncte de colectare (containere stradale). Prin aceste intervenții, în perioada 2004-2006, rata de colectare selectivă maximă atinsă a fost de 80%, iar media a fost de aproximativ 50% (The story of Argentona, 2014). În 2021, rata de colectare selectivă a deșeurilor fost 88,16% (<https://zerowastecities.eu/learn/map/>).

În 2007, a fost inițiat un proiect pilot de compostare în 128 de locuințe din Argentona, prin care 113 locuințe au fost dotate gratuit cu unități individuale de compostare, iar alte 15 au achiziționat, din venituri proprii, unități pentru viermicompostare. Desigur, locuitorii au fost instruiți cu privire la modul de utilizare a compostoarelor și au fost motivați financiar prin reducerea tarifului pentru serviciul de colectare a deșeurilor. Din 2008, colectarea selectivă din ușă în ușă a fracției de deșeuri de hârtie și carton și ambalaje ușoare (plastic și metal) a devenit operațională, sticlă fiind în continuare colectată prin intermediul containerelor stradale.

Alte tipuri de deșeuri, precum deșeurilor voluminoase, deșeurile periculoase, toxice sau fără rute de reciclare, uleiurile vegetale și minerale, textile și deșeuri vegetale uscate pot fi duse la Centrul de colectare din Argentona, prin aport voluntar. Se estimează că 80% din deșeurile care ajung în acest centru sunt reciclate.

Din punct de vedere tehnic, în afară de modificări ale infrastructurii de colectare a deșeurilor, un nou orar specific pentru fiecare categorie de deșeu, care a fost cunoscut și acceptat, a fost implementat cu următoarele frecvențe: de 3 ori pe săptămână pentru biodeșeuri, de 2 ori pe săptămână pentru ambalaje ușoare, 1 dată pe săptămână pentru hârtie și carton și deșeuri solide amestecate, zilnic pentru textile sanitare de unică folosință. Acest sistem a încurajat creșterea ratei de colectare selectivă și a optimizat costurile de colectare și transport al deșeurilor (The story of Argentona, 2014).

Din punct de vedere al sustenabilității financiare a managementului deșeurilor, după implementarea sistemului "plătești cât arunci" în 2009, sistemul a condus la economii totale de până la 35.000 euro/an. Costurile pentru cetățeni cu serviciul de salubritate includ o componentă fixă și o componentă variabilă, în funcție de cantitatea de deșeuri generate și numărul de persoane din gospodărie. Veniturile pentru operator provin din vânzările materialelor reciclabile și din recuperare a unor taxe de deviere de la depozitare și incinerare. Toate schimbările au favorizat scăderea cantității de deșeuri municipale solide în amestec de la 5000 kg/capita în 2004 la 1500 kg/capita în 2013.

Beneficiile sociale constau în triplarea locurilor de muncă pentru comunitate, deoarece operatorul ARCA MARESME a angajat exclusiv personal din Argentona, în special persoane cu dificultăți financiare și în crearea unor abilități de valorificare a deșeurilor prin compostare, sprijinind astfel utilizarea compostului în locul substanțelor fertilizante de sinteză (The story of Argentona, 2014).

## 2.5. Bune practici în Sălacea, România

Sălacea este localizată în zona de nord-vest a României, cu o populație de 3181 de locuitori aparținând etniilor maghiară, română și rromă. Operatorul de colectare a deșeurilor este AveBihor, iar operatorul regional al instalațiilor de sortare, tratare și eliminare a deșeurilor este Eco Bihor.

Înainte de implementarea noului sistem de colectare "din ușa în ușa", Sălacea avea o rată de colectare selectivă și de reciclare de sub 1%. Aceste valori scăzute erau consecința atât a abordării standard de colectare a deșeurilor, care folosea un sistem dual de colectare, cât și a implicării reduse din partea cetățenilor în procesele de luare a deciziilor. Din 1000 de locuințe, doar 84 (8,4%) își sortau deșeurile, în timp ce la nivel național nu existau stimulente pentru încurajarea colectării selective și a reciclării, deșeurile umede fiind colectate de două ori mai frecvent față de cele reciclabile (The story of Salacea, 2019).

Începând cu 2018, autoritățile din Sălacea au stabilit un număr de obiective-cheie care să fie atinse până în 2020:

- scăderea cu 50% a cantităților de deșeuri generate;
- sortarea deșeurilor în proporție de 100%;
- atingerea ratei de reciclare de 90% prin repararea, reutilizarea și reciclarea produselor;
- grad cât mai mic de deșeuri eliminate prin depozitare sau incinerate.

Unul dintre cei mai importanți factori care a contribuit la reducerea cantității de deșeuri generate, precum și la creșterea ratei de reciclare în Sălacea a fost transformarea completă a sistemelor de sortare și colectare separată. Coșurile și containerele stradale au fost înlocuite cu un sistem complet de colectare separată "din ușa în ușa", pe cinci fracții, inclusiv biodeșeuri - primul de acest fel în România.

Rezultatele obținute sunt următoarele:

- cantitatea de deșeuri municipale solide în amestec generate a scăzut de la 106,7 tone la 47,93, o scădere de 55%.
- cantitatea de deșeuri direcționate către depozitele a scăzut de la 105 tone (98%) la 26,3 (55%).

- deșeurile colectate separat au crescut de la 1% la 61%, 47,21% dintre acestea fiind ambalaje reciclabile și deșeuri de alt tip decât ambalaje. Acestea au fost transportate la stația locală de sortare (Ave Bihor) pentru a elimina orice contaminare potențială și pentru a le sorta mai bine în vederea obținerii unui material reciclat de calitate superioară. Restul de 13,89% din cantitate a fost reprezentat de bio-deșeuri și au fost tratate prin compostare la stația Eco Bihor.
- cantitatea de deșeuri trimise la reciclare a crescut de la 1% la 40%.
- 5% din deșeurile reziduale au fost eliminate prin co-incinerare, cu un obiectiv de a reduce cantitatea de deșeuri co-incinerate la 0% până în 2020.
- rata de implicare a cetățenilor locali a crescut de la 8,4% la 97%.

În Sălacea, prevenirea generării deșeurilor a fost încurajată prin crearea unui centru pentru materiale reutilizabile. Acesta a facilitat colectarea, repararea, reutilizarea sau / și reciclarea mai multor resurse, inclusiv deșeuri din construcții și desființări, deșeuri periculoase, mobilier, anvelope, baterii și materiale textile (The story of Salacea, 2019).

Înainte de introducerea noului sistem de colectare a fost desfășurat un program educațional cu o durată de patru săptămâni, condus de liderii comunității. Printre membrii cheie ai comunității care au condus programul de educație s-au numărat primarul comunei, directorul școlii, preotul, precum și reprezentanți ai Ave Bihor și Eco Bihor. Ei și-au unit forțele pentru a face posibilă implementarea acestui program educațional intensiv, care a inclus comunicarea directă cu membrii comunității locale în spații cum ar fi biserica, școlile, localurile și centrul cultural local.

Comunicarea a fost esențială pentru succesul noului sistem de colectare. Firma responsabilă de colectarea deșeurilor a folosit autocolante pe toate pubele, în toate cele trei limbi vorbite în zonă: română, maghiară și rromani. Totodată, voluntarii locali care au fost instruiți să răspundă la întrebările cetățenilor privind noul sistem, au distribuit și kit-uri de colectare separate care conțineau pubele și saci, precum și materiale informative pentru ghidarea și asistența rezidenților (The story of Salacea, 2019).

Cheia succesului a fost reprezentată de implicarea părților interesate din cadrul comunității, inclusiv Eco Bihor, un operator regional al unei stații de sortare și tratare care a reușit să stabilească un parteneriat cu colectorul local de deșeuri Sălacea, Ave Bihor. Unindu-și forțele, aceștia au reușit să realizeze transformarea sistemului de sortare existent.

Recunoscând nevoia de a stimula financiar noul sistem de colectare selectivă a deșeurilor, cetățenilor li s-a propus să se alătore noului program sau de a rămâne în afara acestuia, dar la o taxă pentru serviciu de salubritate mărită. În sistemul anterior, fiecare persoană plătea lunar 5 lei (aproximativ 1 €) pentru serviciile de gestionare a deșeurilor. Prin noul sistem, cetățenii care nu au acceptat să adere la noul sistem de colectare selectivă au plătit o taxă mai mare, de 10 lei/ lună. Pentru cei care s-au alăturat, taxa a rămas de 5 lei/ lună.

### **3. Ghid de bune practici cu privire la managementul deșeurilor provenite din activități economice, la nivelul comunităților rurale**

În afara deșeurilor menajere solide generate la nivelul locuințelor și gospodăriilor individuale, în comunitățile rurale se mai pot genera deșeuri agricole provenite de la cultivarea plantelor sau zootehnice de la creșterea animalelor în ferme, procesarea alimentelor, horticole, agro-industriale (procesarea lemnului, producerea hârtiei din materii prime virgine) și în cantități mici deșeuri medicale de uz veterinar și deșeuri de natură chimică (pesticide, erbicide, insectide).

Următoarele 2 exemple vizează deșeurile agricole și cele provenite de la procesarea cărnii de porc, precum și deșeurile de tip dejecții de pasăre pornind de la tehnologiile de digestie anaerobă și compostare și beneficiile aduse de acestea din punct de vedere economic și social.

#### **3.1. Bune practici în Filipeștii de Pădure, România**

Filipeștii de Pădure este o comună din județul Prahova, România, cu aproximativ 11.000 locuitori, care are printre principalele activități economice agricultura și industria alimentară, reprezentată de o fabrică de produse și preparate de carne Cris-Tim. Deșeurile generate în urma activităților agricole, în urma creșterii animalelor și de la procesarea cărnii sunt valorificate prin digestie anaerobă, în această localitate fiind construită o centrală de cogenerare, care folosește biogazul pentru a produce energie electrică și energie termică. Din procesul de digestie anaerobă, pe lângă biogazul cu conținut de metan mai rezultă și digestatul care este un amestec de solide cu conținut de materie organică și apă.

Cantitatea anuală de deșeuri care poate fi procesată este de 23.000 tone de deșeuri/an, acestea având un conținut de 12% deșeuri agricole și 88% deșeuri de natură organică de la procesarea cărnii. Volumul anual de biogaz produs în urma procesului este de 4.000.000 Nm<sup>3</sup>, din care după etape de epurare care includ filtrare și răcire, metanul rezultat este convertit în energie electrică până la 8000 MWh și energie termică până la 7000 MWh. Digestatul rezultat anual, o cantitate de 18.000 tone, este utilizat ca amendament în agricultură.

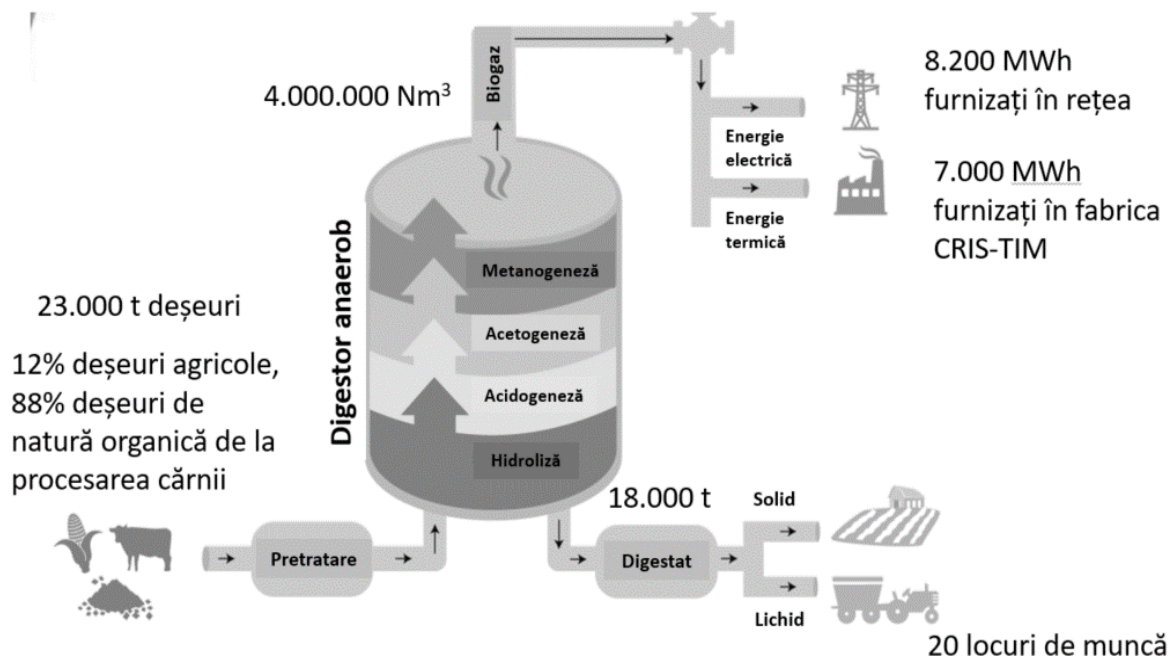


Figura 2. Digestia anaerobă ca element central al managementului deșeurilor agricole și animaliere în fabrica Cris-Tim

În localități rurale, unde se desfășoară activități agricole și activități de creștere a animalelor, precum și fabrici de procesare a alimentelor sau/și activități turistice și unde există rute clare, prestabilite de colectare separată a deșeurilor de natură organică biodegradabilă, neexistând pericol de contaminare cu alte tipuri de deșeuri, valorificarea lor prin procese de digestie anaerobă reprezintă o abordare conform opțiunilor de management al deșeurilor și în acord cu principiile economiei circulare. Pe lângă închiderea ciclului material de la deșeu-prin digestat- la amendament de soluri, digestia anaerobă creează în această situație și un ciclu de reutilizare a energiei de la deșeuri-biogaz-energie termică/electrică și în acest context, deșeurile devin o sursă de energie regenerabilă.

Managementul acestor tipuri de deșeuri în comunitatea Filipeștii de Pădure a creat 20 de locuri de muncă, 5 pentru operarea instalației de digestie propriu-zise și 15 în agricultură pentru activitățile care implică utilizarea digestatului ca amendament. În plus, fermierii locali sunt beneficiarii direcți ai digestatului, aceștia fiind instruiți cu privire la caracteristicile produsului și modul lui de aplicare (Policy brief: Approaches for a rural low-carbon economy, 2022).

### 3.2. Bune practici în Izvoare, România

Izvoare este un sat în comuna Dumbrava Roșie, județul Neamț, România, cu aproximativ 1000 de locuitori. Principalele activități economice sunt reprezentate de agricultură și creșterea animalelor în ferme, așa cum este cazul firmei SC Grădinarul Rareș SRL care se ocupă în principal cu creșterea păsărilor.

În urma extinderii afacerii, capacitatea de producție s-a mărit considerabil, iar una dintre problemele principale în ceea ce privește deșeurile, o reprezintă generarea unei cantități considerabile de dejecții de păsări și dejecții provenite de la patul (așternutul de paie) utilizat pentru creșterea găinilor la sol. Dacă pentru categorii de deșeuri precum: deșeuri menajere și asimilabile,



deșeuri de tip cadavre de păsări și deșeuri provenite din activități veterinare există variante de tratare și eliminare conform Autorizației integrate de mediu deținută de firmă, pentru dejecțiile depăsări și așternut de paie nu au fost identificate opțiuni sustenabile de tratare.

Ca răspuns la această problemă, firma împreună cu partenerul Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași derulează proiectul „Soluții integrate pentru managementul deșeurilor provenite din industria avicolă – Chicken Waste”, finanțat prin Programul Operațional Regional 2014-2020, având ca perioadă de implementare perioada decembrie 2021-decembrie 2023. Proiectul își propune să folosească procesul de compostare ca metodă de valorificare materială a dejecțiilor de păsări, iar compostul rezultat să stea la baza obținerii unui îngrășământ. La finalul proiectului, îngrășământul va fi în stadiu de produs comercializabil.

În perioada decembrie 2021-noiembrie 2022, partenerul Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași a efectuat studii de cercetare, dezvoltare și inovare în ceea ce privește obținerea compostului și a făcut o serie de recomandări în proiectarea instalației și amenajarea/dimensionarea spațiilor care vor deservi producția de îngrășământ.

Cantitatea de deșeuri zilnică provenită din activitatea fermei este de aproximativ 10 tone pe zi. Aceste deșeuri se condiționează în prealabil cu materiale care sunt bogate în carbon (dejecțiile de păsări sunt materiale bogate în azot) pentru a atinge un raport C: N, în jurul celor recomandabile în compostare 20:1-30:1 și cu apă, dacă este cazul, pentru a asigura o umiditate de aproximativ 55% în materialul de compostat. Soluția tehnologică vizează compostarea cu aerare forțată ca proces principal, aceasta fiind posibilă într-un reactor rotativ sau în grămezi aerate forțat. De altfel, una dintre variantele promițătoare de desfășurare a procesului vizează ca după un scurt timp de ședere în reactor a materialului de compostat (câteva zile), acesta să se stabilizeze și matureze suplimentar în grămezi aerate forțat. Cea mai simplă variantă tehnologică rămâne compostarea în șiruri aerate forțat. Au fost urmărite condițiile de proces și anume: temperatura, umiditatea, pH-ul, consumul de oxigen și timpul necesar stabilizării și maturării compostului. Această etapă a proiectului este finalizată, iar rezultatele obținute permit desfășurarea activităților ulterioare.

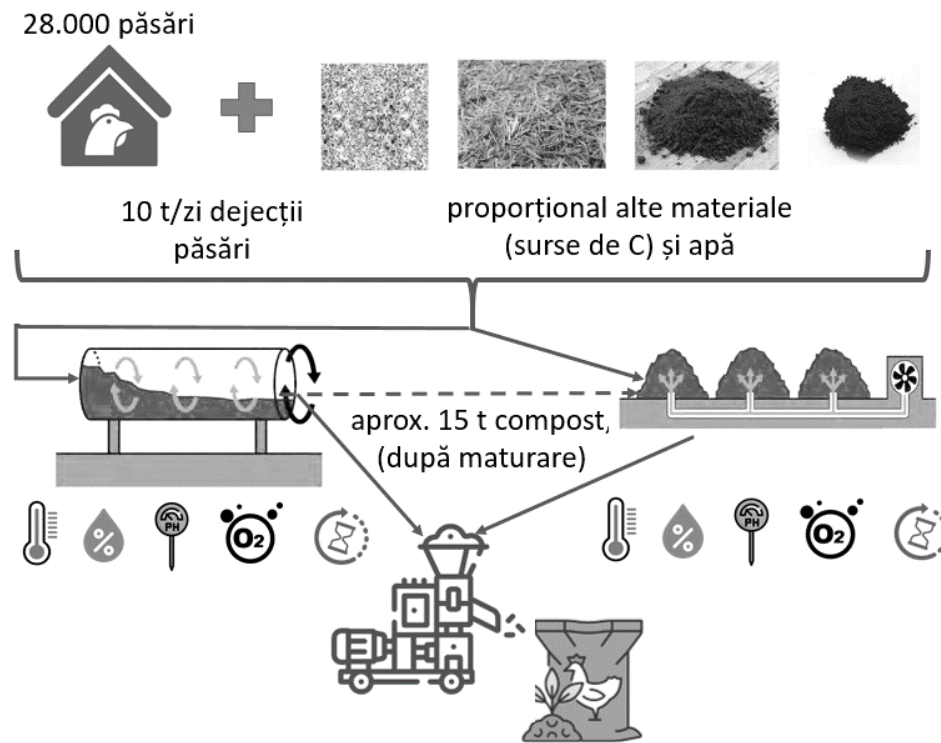


Figura 3. Compostarea ca element central al managementului deșeurilor de tip dejecții de păsări, în ferma SC Grădinaru Rareș SRL

După aproximativ 2 luni, compostul, devenit produs organic fertilizant sau amendament organic, în sensul Legii 181/2020 (care transpune Regulamentul UE 1009/2019), este pregătit pentru procesarea ulterioară într-o formă ușor comercializabilă. Această etapă a proiectului se află momentan în desfășurare, iar materialele obținute în urma procesului de compostare trebuie să îndeplinească simultan criteriile legate de durata procesului, legate de calitatea compostului și de tipul de material certificat în compoziția căruia intră compostul.

Având în vedere cerințele legislative mai sus menționate și obiectivul principal al proiectului, material comercializabil poate fi clasificat/certificat în 3 categorii de folosință:

- a) categoria A - produs de calitate foarte bună, care poate fi folosit în agricultură și horticultură, care respectă cerințele Regulamentului UE 1009/2019;
- b) categoria B - produs de calitate bună, care poate fi utilizat la amenajarea spațiilor verzi, în mediile urbane și rurale, conform Normelor tehnice naționale; momentan, Normele tehnice naționale nu sunt publicate
- c) categoria C - produs de calitate inferioară conform destinației stabilite prin Normele tehnice naționale; momentan, Normele tehnice naționale nu sunt publicate.

**Referințe:**

Legea 181/2020 privind gestionarea deșeurilor nepericuloase compostabile

Policy brief: Approaches for a rural low-carbon economy, 2022

The State of Zero Waste Municipalities Report, 2021

The story of Argenton, 2014

The story of Capannori, 2013

The story of Prelog, 2020

The story of Salacea, 2019

The story of Vrhnika, 2014

<https://zerowastecities.eu/learn/map/>

# **Reciclarea deșeurilor menajere biodegradabile**

Ileana Carmen MANCIULEA, Cristina Aurica BOGATU

*Universitatea Transilvania din Brașov*



**Cuprins**

1. Introducere.....	157
2. Deșeuri menajere .....	159
2.1. Gunoi menajer .....	159
2.2. Colectarea selectivă a deșeurilor.....	159
2.3. Identificarea, sortarea și depunerea corectă a deșeurilor menajere.....	159
3. Compostarea .....	161
4. Concluzie .....	165
Referințe .....	166



## 1. Introducere

În prezent, trăim într-o lume în care progresul tehnologic este în continuă dezvoltare, fapt care ne îmbunătățește foarte mult calitatea vieții. În acest progres continuu al științei, principalele probleme la nivel global sunt poluarea și degradarea mediului, care se accentuează direct proporțional cu progresul tehnologic.

Protecția mediului ar trebui să fie o prioritate a actualei generații, pentru a asigura condiții bune de trai atât pentru noi cât și pentru generațiile viitoare. Se pot aplica o multitudine de măsuri pentru prevenirea poluării, reducerea și eliminarea acesteia. Prima măsură care se poate aplica este colectarea selectivă a deșeurilor menajere în propriile locuințe sau la nivel industrial în vederea reciclării și reutilizării acestora ca materii prime secundare pentru obținere de noi produse. Prin valorificarea deșeurilor, însă, nu contribuim doar la protejarea planetei, ci dacă acestea sunt prelucrate în mod corespunzător, putem obține produse noi, reutilizabile, dar și resurse, cum ar fi energie și căldură.

BIOMASA înseamnă fracțiunea biodegradabilă a produselor, deșeurilor și reziduurilor de origine biologică din agricultură (inclusiv substanțe vegetale și animale), silvicultură și industriile conexe, inclusiv pescuitul și acvacultura, precum și fracțiunea biodegradabilă a deșeurilor industriale și municipale (conform Legii 220/2008, republicată în iulie 2021). Tipurile de biomasă sunt prezentate în Figura 1.

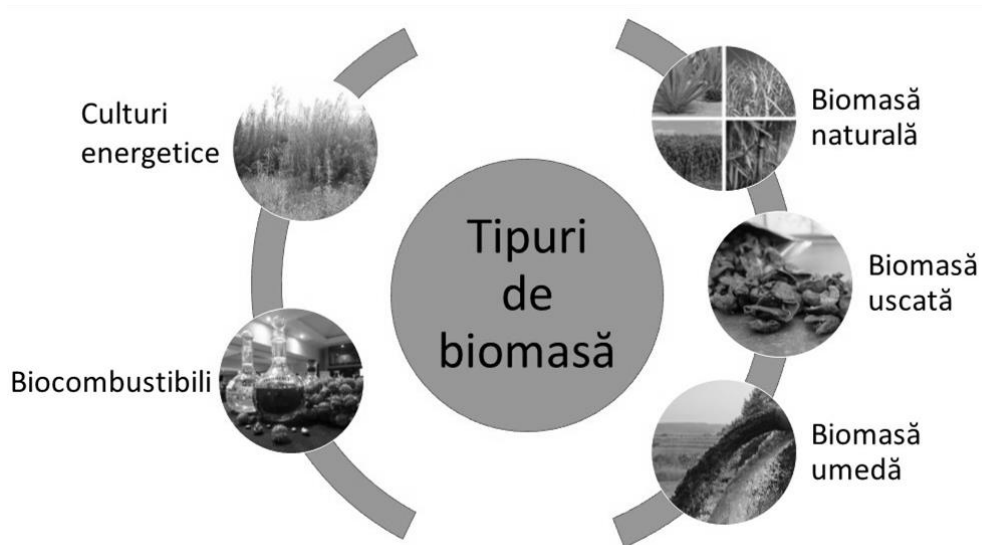


Figura 1. Tipuri de biomasă

În Figura 2 sunt prezentate posibilitățile de valorificare a biomasei în produse, respectiv transformarea deșeurilor de biomasă, în căldură și energie electrică.



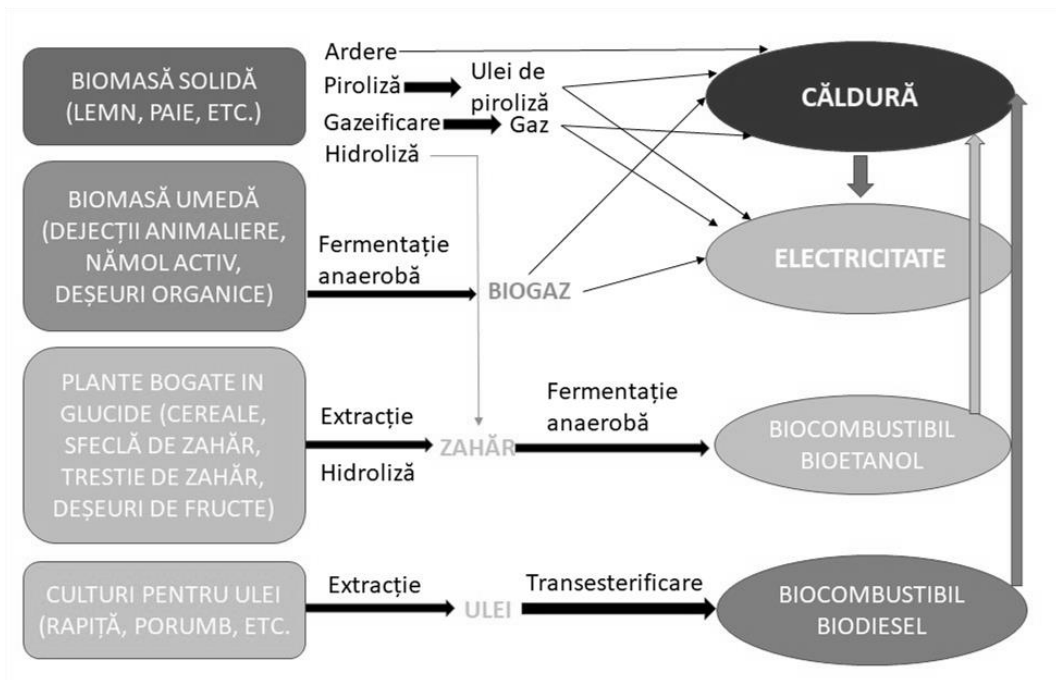


Figura 2. Posibilități de valorificare a biomasei și deșeurilor de biomasă în comunități sustenabile

Formele de valorificare energetică a biomasei sunt prezentate în Figura 3.

1. Ardere directă	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generare de energie termică</li> </ul>
2. Ardere prin piroliză	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generare de gaz de sinteză (singaz) – CO și H<sub>2</sub></li> </ul>
3. Fermentare anaerobă și aerobă	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generare de biogaz – CH<sub>4</sub></li> <li>• Generare de bioetanol – C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH din resturi vegetale bogate în zaharuri</li> <li>• Obținere de biofertilizatori prin compostare</li> </ul>
4. Transesterificarea uleiului vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obținere de biodiesel (pentru motoarele cu aprindere prin compresie) și glicerină (utilizată în industria cosmetică)</li> </ul>

Figura 3. Posibilități de valorificare energetică a biomasei și deșeurilor de biomasă în comunități sustenabile

Deși există o multitudine de metode prin care se pot valorifica deșeurile, ne propunem să descriem o modalitate de a reduce, reutiliza și recicla deșeurile vegetale și ambalajele biodegradabile prin procesul de compostare aerobă.

## 2. Deșuri menajere

### 2.1. Gunoi menajer

**Gunoii menajer** este un ansamblu de resturi organice și minerale care rezultă din activitatea gospodărească, comercială sau industrială. În activitatea de combatere a poluării mediului ambiant și de reciclare a materialelor, gunoaiile menajere devin surse valoroase de extragere și prelucrare a metalelor, materiilor organice biodegradabile, a maselor plastice, sticlei și a materialelor textile.

Deșeurile menajere afectează ecosistemele și sănătatea umană. Unele ecosisteme pot fi grav afectate de gestionarea necorespunzătoare a deșeurilor sau de aruncarea acestora lor, deoarece acestea pot influența negativ creșterea plantelor pe zona de sol afectată de către deșuri (Gunoii menajer, 2022).

### 2.2. Colectarea selectivă a deșeurilor

Deșeurile menajere pot fi colectate selectiv, astfel se reduce semnificativ impactul negativ al acestora asupra mediului. În Figura 4 sunt prezentate tipurile de containere, care pot fi utilizate la colectarea selectivă a deșeurilor.

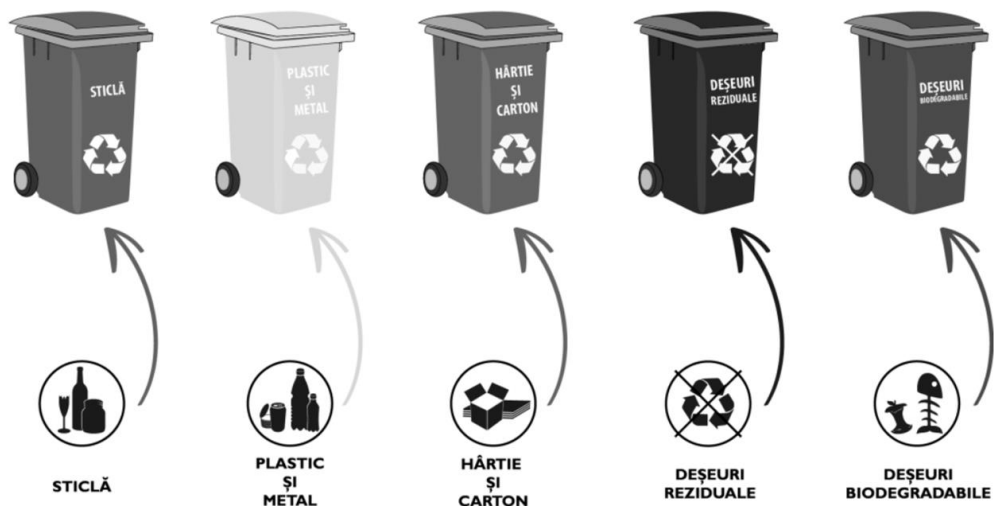


Figura 4. Containere pentru colectare selectivă

<https://www.adidobrogea.ro/reciclarea-deeurilor/despre-deeuri/>

### 2.3. Identificarea, sortarea și depunerea corectă a deșeurilor menajere

Tipurile de deșeurile menajere sunt schematic prezentate în Figura 5 împreună cu containerele corespunzătoare utilizate în colectarea acestora. Deșeurile menajere biodegradabile, care pot fi reciclate prin compostare, se depozitează în containerul maro.

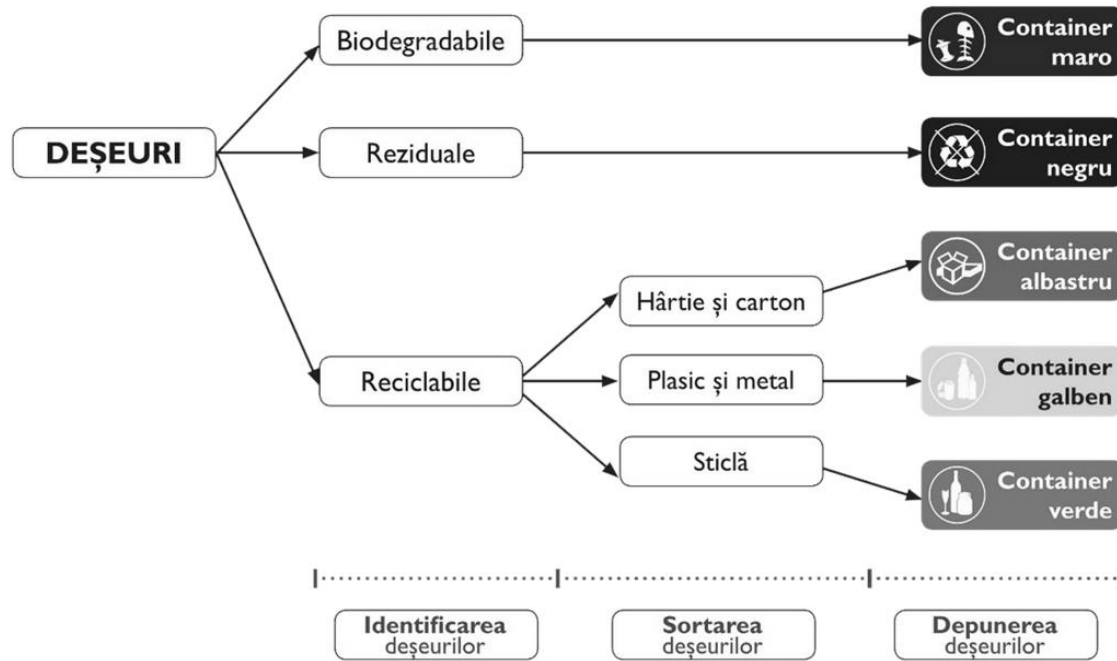


Figura 5. Tipuri de containere utilizate pentru reciclarea deșeurilor menajere  
<https://www.adidobrogea.ro/reciclarea-deseurilor/despre-deseuri/>

Producția de deșeurii organice municipale este într-o continuă creștere, ceea ce impune dezvoltarea unor tehnologii de reciclare a deșeurilor, ca și alternativă pentru eliminarea sau incinerarea acestora. De exemplu, reciclarea deșeurilor biodegradabile prin compostare reprezintă o soluție durabilă pentru dezvoltarea de noi substraturi ecologice de tip compost.

Deșeurile biodegradabile conțin resturile de bucătărie și din grădină, care trebuie depozitate în containerul maro. În acest container pot fi colectate: resturi de fructe și legume, iarbă, flori, frunze, ramuri ale copacilor, zaț de cafea, pliculețe de ceai. De asemenea, se pot depozita resturi de mâncare, oase, alimente alterate. Din păcate, dacă reciclarea acestor deșeurii se face prin compostare, acestea din urmă deteriorează calitatea compostului.

Deșeurile biodegradabile reprezintă partea cea mare a deșeurilor municipale. Așadar, netratarea corectă a acestora, reprezintă un risc mare pentru mediu (Cecilia Girón-Rojas, 2020).

Pentru a putea manevra aceste deșeurii fără a avea consecințe negative asupra mediului, se dorește punerea în aplicare a principiului ierarhiei managementului integrat a deșeurilor realizat de Ad Lasnik în 1979 și introdus în 2008 în Directiva-cadru privind deșeurile (2008/98/EC). Aceasta definește ierarhia de deșeurii ca "ordinea de prioritate a operațiunilor care trebuie urmate în gestionarea deșeurilor: reducere, reutilizare, reciclare, alte operațiuni de reutilizare, eliminare" (Directiva 2008/98/EC a parlamentului European și a Consiliului despre deșeurii, 2008).

În Figura 6 se prezintă schematic ierarhia managementului integrat al deșeurilor (adaptat după [https://www.google.ro/search?q=ierarhia+managementului+integrat+al+de%C8%99eurilor&sxsrf=ALiCzsbKOnuqafN68gvSpudVhq03q-\\_kTA:1652780149981&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjT1eztneb3AhUuMuwKHXNMCRYQ\\_AUoAnoECAEQBA&biw=1280&bih=595&dpr=1.5#imgsrc=sk3gopYQt15zoM](https://www.google.ro/search?q=ierarhia+managementului+integrat+al+de%C8%99eurilor&sxsrf=ALiCzsbKOnuqafN68gvSpudVhq03q-_kTA:1652780149981&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjT1eztneb3AhUuMuwKHXNMCRYQ_AUoAnoECAEQBA&biw=1280&bih=595&dpr=1.5#imgsrc=sk3gopYQt15zoM)).

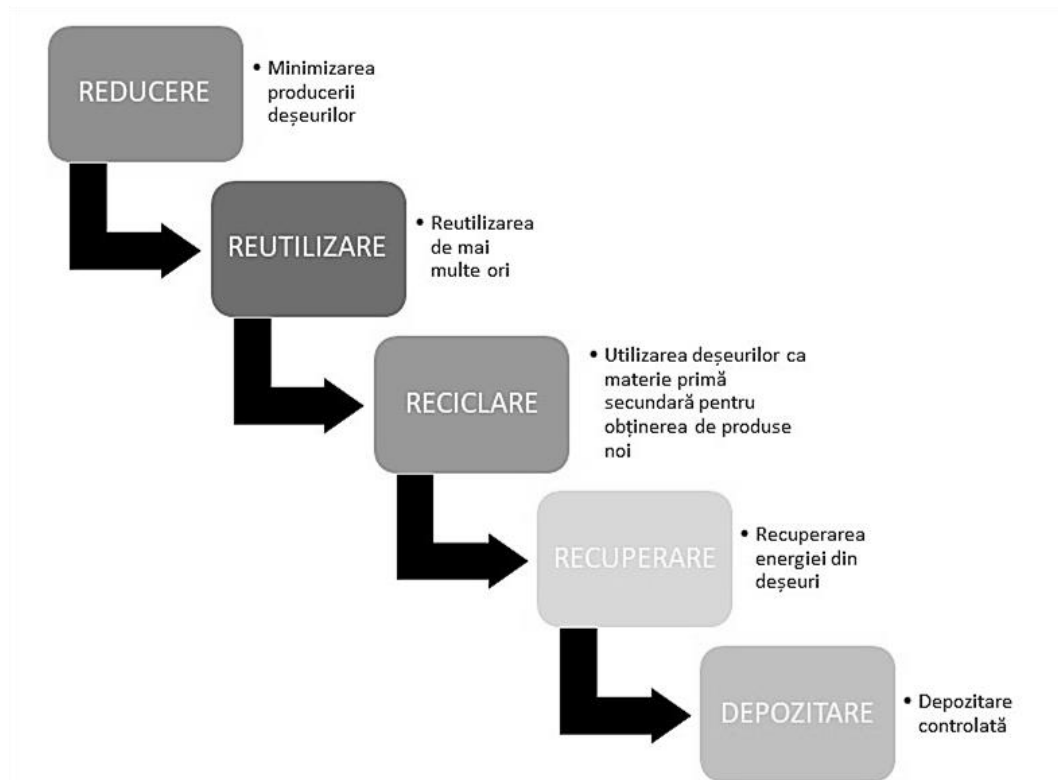


Figura 6. Ierarhia managementului integrat al deșeurilor care trebuie utilizată în contextul unei comunități sustenabile

Conform Strategiei naționale de gestionare a deșeurilor: “Soluțiile de recuperare, reciclare și de reducere a materiilor biodegradabile trimise spre eliminare finală, sunt:

- compostarea (degradare aerobă) cu producere de compost utilizabil ca biofertilizator;
- fermentare (digestie) anaerobă cu producere de biogaz;
- tratare termică;
- tratare mecanico-biologică (degradare aerobă) cu producere de deșeuri stabilizate, depozitabile “ (Lege 5 - Hotărârea nr. 870/2013, 2022).

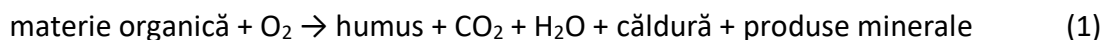
### 3. Compostarea

Compostarea este metoda cea mai recomandată de reciclare a deșeurilor biodegradabile datorită avantajelor economice și din perspectiva impactului asupra mediului.

Compostarea se axează pe cei 3R ai procesului de management integrat al deșeurilor: reducere, reutilizare, reciclare. Așadar, prin compostare se reduce cantitatea de deșeuri care ajunge la gropile de gunoi, iar în loc să se arunce materia organică din deșeurile biodegradabile, aceasta se reciclează și se refolosește (Jibril Dan Azimi Jibrila, 2012).

Compostarea nu are o definiție universal acceptată. Procesul poate fi descris ca descompunerea biologică a materiei organice, în condiții aerobe controlate, în produse stabile asemănătoare cu humusul (Epstein, 1997) sau ca și descompunerea și stabilizarea biologică a substraturilor organice, în condiții de temperatură termofilă ca rezultat a căldurii biologice produse, cu scopul de a produce un produs final stabil fără patogeni, care poate fi aplicat pe sol (Haugh, 2018).

Referitor la produșii care se obțin în urma procesului de compostare, microorganismele descompun materii organice și produc dioxid de carbon, apă, căldură și humus (Hamouda, 2015) conform ecuației (1)



Dintre obiectivele compostării (L. Dumitrescu, 2014) (Haugh, 2018), amintim:

- transformarea deșeurilor în produse reutilizabile;
- distrugerea patogenilor dăunători oamenilor din compoziția deșeurilor;
- reducerea mirosurilor materiilor biodegradabile.

Importanța compostării constă în:

- biotransformarea materiei organice reziduale;
- suprimarea mirosurilor neplăcute;
- ameliorarea igienei prin distrugerea anumitor germeni patogeni;
- distrugerea puterii germinative a multor semințe de buruieni;
- ameliorarea valorii fertilizante a materiei organice;
- activarea vieții din sol;
- ameliorarea calității plantelor;
- diminuarea pierderilor de elemente nutritive;
- protecția mediului înconjurător

Ciclul deșeurilor biodegradabile poate fi prezentat schematic în Figura 7.

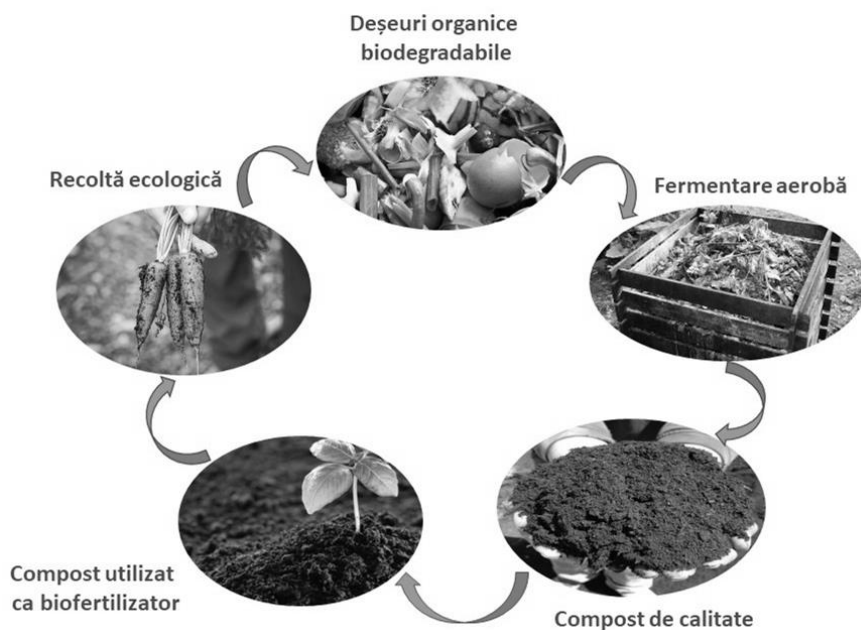


Figura 7. Ciclul de viață al deșeurilor biodegradabile compostabile

Procesul de compostare prin fermentare aerobă, poate fi reprezentat ca în Figura 8.

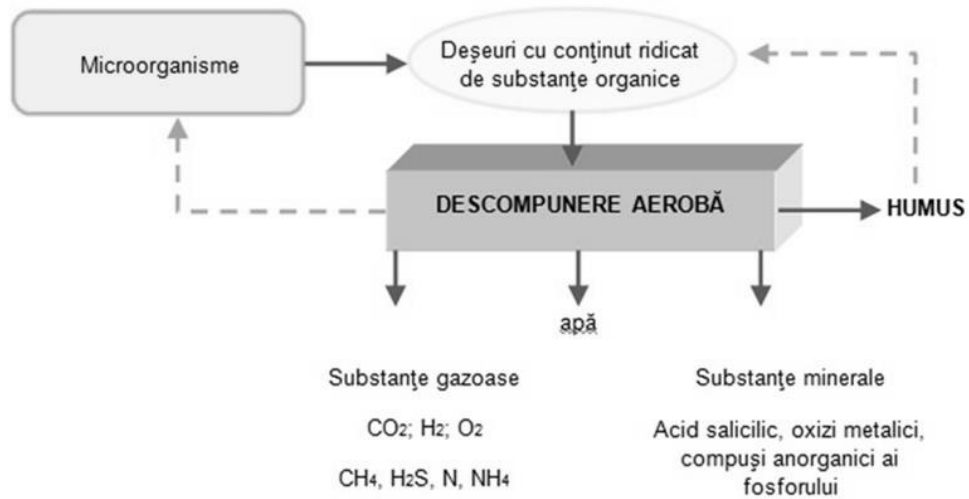


Figura 8. Schema procesului de fermentare aerobă

Deșeurile potrivite pentru compostare pot fi:

1. resturi vegetale alimentare;
2. frunze, resturi de vegetație, gazon și plante ofilite;
3. deșeurile de grădină;
4. pliculețe de ceai, plante folosite la prepararea ceaiului;
5. zaț de cafea, filtre de cafea din hârtie;
6. fân, paie, coceni;
7. resturi de origine animală (dejecții, așternut animale);
8. pene;
9. coji de ouă, cartoane pentru ambalat ouă;
10. rumeguș foarte fin de lemn netratat;
11. cenușă de lemn;
12. prosoape și pungi de hârtie;
13. ambalaje biodegradabile prin compostare.

Deșeurile 1-5 sunt bogate în azot, iar cele 6-13 bogate în carbon.

Materiale nerecomandate în procesul de compostare:

- mâncare gătită și pâine;
- grăsimi, sosuri și ulei;
- resturi de carne și pește;
- excremente de câine sau de pisică;
- chereștea;
- scutece de unică folosință;
- praful de la aspirator;
- cenușa termocentrală;
- deșeurile anorganice, de plastic, sticlă;
- hârtie imprimată cu cerneală (ziare etc.), colorată sau lucioasă.

## Fazele compostării

Procesul de compostare decurge în 2 etape: etapa de descompunere și etapa de humidificare.

Etapa de descompunere se desfășoară în 3 faze - faza mezofilă, faza termofilă și faza de răcire. Etapa de humidificare corespunde, de asemenea, fazei de maturare.

Prima fază a **etapei de descompunere** este **faza mezofilă** și începe din momentul în care, materia care urmează a fi compostată este depozitată, până în punctul în care temperatura crește atât de mult încât microorganismele mezofile nu mai pot funcționa și sunt înlocuite de altele, cu rezistență mai mare la temperaturi ridicate.

Această fază are loc la o temperatură de 25 - 40° Celsius, temperatura crescând treptat odată cu intensificarea activității microbiologice. Are loc o degradare rapidă a compușilor organici - glucide și proteine, care în această fază sunt majoritari.

Cea de-a 2 fază etapei de descompunere este **faza termofilă**.

Temperatura continuă să crească, această fază având loc la temperaturi de 40 - 65° Celsius. Se produce degradarea unor compuși organici complecși cum ar fi celuloza sau lignina, la compuși organici simpli și transformarea azotului în amoniac, de către bacteriile termofile, ce au luat locul bacteriilor mezofile din prima fază. De asemenea, temperatura ridicată favorizează distrugerea diferiților patogeni dăunatori, această fază fiind cunoscută și ca o etapă de igienizare.

După faza termofilă, urmează o a 2-a **fază mezofilă** sau fază de răcire.

În această fază are loc o scădere a temperaturii la 25 - 40° Celsius, deoarece cantitatea de substanțe organice care pot fi transformate scade semnificativ, limitând astfel și activitatea bacteriilor.

Bacteriile termofile, care preferau o temperatură mai ridicată, sunt înlocuite cu bacterii mezofile, iar acestea degradează compușii organici complecși neconsumați în faza termofilă, predominant celuloză.

**Etapa de humidificare** constă într-o singură fază, **faza de maturare**.

În această fază, temperatura scade până când atinge temperatura mediului și are loc sub acțiunea bacteriilor mezofile. Are loc stabilizarea materialului organic și transformarea acestuia în humus (Azim, Soudi, Boukhari, Perissol, & al., 2018).

Procesul de compostare se consideră finalizat atunci când toți nutrienții au fost consumați de microorganismele prezente în proces, nu se mai înregistrează creșteri ale temperaturii în compost, iar consumul de oxigen este unul redus (André W.G. van der Wurff, 2016).

Compostarea este un proces complex care necesită investiția de resurse (timp, bani, resursă umană). Însă, nu există proces perfect, așadar și acesta prezintă atât avantaje cât și dezavantaje (I. Manciulea, 2017).

Principalele **avantaje** ale compostării sunt:

- compostarea este, în primul rând o metodă foarte bună de reciclare a deșeurilor biodegradabile, evitând aruncarea sau depozitarea lor;
- prin compostare se obține un produs utilizabil, de exemplu ca biofertilizator natural;

- se poate compostă aproape orice material organic, această caracteristică făcând procesul de compostare o alternativă economică de reciclare, din punct de vedere a materiilor prime folosite;
- există o diversitate mare de metode de compostare, procesul fiind unul foarte flexibil. cantitatea, spațiul disponibil și utilizarea compostului putând fi adaptate în funcție de nevoile noastre;
- compostul favorizează reținerea de apă în sol;
- utilizarea compostului este o alternativă mult mai bună din punct de vedere ecologic decât utilizarea fertilizatorilor sintetici (I. Manciulea, 2017).

Principalele **dezavantaje** ale compostării sunt:

- este un proces de lungă durată, uneori compostul ajungând la maturare chiar și după un an;
- poate fi un proces costisitor, în funcție de metoda de compostare aleasă, acest proces necesitând achiziția de echipamente;
- instalațiile de compostare ocupă mai mult spațiu decât cele utilizate în alte tehnologii de valorificare a deșeurilor;
- în timpul procesului de compostare se pot produce mirosuri neplăcute;
- dacă compostul nu este lăsat să ajungă la maturare, poate afecta creșterea plantelor, deoarece microorganismele din compost tind să consume azotul de care ar avea nevoie plantele, pentru a finaliza procesul de compostare;
- în timpul procesului se degajă amoniac, care poate fi un poluant atmosferic;
- dacă se dorește să fie vândut la o scară mai largă, produsul trebuie promovat pe piață, ceea ce implică costuri suplimentare (I. Manciulea, 2017), (Dreghiciu, 2017).

Compostul este recomandat să fie aplicat pe sol deoarece:

- este un bun ameliorator al solului, îmbunătățind calitatea acestuia prin aportul său de nutrienți și materie organică;
- are impact pozitiv asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale acestuia;
- favorizează absorbția de apă în solurile nisipoase;
- favorizează aerisirea solurilor cleioase, favorizând uscarea acestora;
- nutrienții din compoziția compostului se eliberează treptat în sol, astfel încât acționează pe o perioadă lungă de timp asupra acestuia;
- favorizează menținerea unui pH neutru în sol, datorită conținutului ridicat de materie organică din compoziția lui (Dreghiciu, 2017).

#### 4. Concluzie

Reciclarea deșeurilor menajere biodegradabile este o metodă avantajoasă de valorificare a acestora, putând fi considerate materii prime secundare pentru obținere de noi produse.

În acest capitol, au fost prezentate diferite posibilități de valorificare a deșeurilor organice biodegradabile, punând accent pe metoda de compostare pentru obținerea de biofertilizatori, care pot fi utilizați în agricultură în locul îngrășămintelor chimice anorganice.



## Referințe

- André W.G. van der Wurff, J. G. (2016). *Termorshuizen, Handbook for composting and compost use in organic horticulture*. BioGreenhouse.
- Azim, K., Soudi, B., Boukhari, S., Perissol, C., & al., e. (2018). Composting parameters and compost quality: a literature review. *Organic agriculture*, 141-158.
- Cecilia Girón-Rojas, E. G.-R. (2020). Assessment of biowaste composting process for industrial support tool development through macro data approach. *Waste Management*, 364-372.
- (2008). *Directiva 2008/98/EC a parlamentului European și a Consiliului despre deșeuri*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/LSU/?uri=celex:32008L0098>.
- Dreghiciu, Z. C. (2017). *Materiale ecologice utilizate ca biofertilizatori și adsorbanți ai metalelor grele din apele uzate*. Teza doctorat, Universitatea Transilvania din Brașov.
- Epstein, E. (1997). *The Science of Composting*. CRC Press.
- Gunoii menajer*. (2022). Preluat de pe Wikipedia: [https://ro.wikipedia.org/wiki/Gunoii\\_menajer](https://ro.wikipedia.org/wiki/Gunoii_menajer)
- Hamouda, R. (2015). *Study of Some Environmental Parameters to Compost Production*. LAP Lambert Academic Publishing ( 2015-12-04 ).
- Haugh, R. T. (2018). *The Practical Handbook of Compost Engineering*. Lewis publishers.
- I. Manciulea, L. D. (2017). Compost Based on Biomass Wastes Used as Biofertilizers or as Sorbent. *Proceedings of the Conference on Sustainable Energy 2017 – Nearly Zero Energy Communities* (pg. 566-586). Editura Springer.
- Jibril Dan Azimi Jibrila, I. B. (2012). 3R s Critical Success Factor in Solid Waste Management System for Higher Educational Institutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 65, 626 - 631.
- L. Dumitrescu, I. M. (2014). Recycling biomass waste to compost. *Proceedings of the Conference for Sustainable Energy, CSE 2014, Sustainable Energy in the Built Environment - Steps Towards nZEB* (pg. 229-243). Editura Springer 2014.
- Lege 5 - Hotărârea nr. 870/2013*. (2022). Preluat de pe Strategia națională de gestionare a deșeurilor 2014-2020: <https://lege5.ro/gratuit/gm4dmmjtga/strategia-nationala-de-gestionare-a-deaturilor-2014-2020-hotarare-870-2013?dp=gy3dimbuhazta>

**Fazele proiectelor de mediu.**  
**Managementul timpului și costului în proiectele de mediu**

Cezar-Petre SIMION, Mihai VRÎNCUȚ, Florin ANGHEL

*Academia de Studii Economice din București*



## Cuprins

1. Introducere.....	171
2. Definirea, caracteristicile și tipologia proiectelor de mediu. Managementul proiectelor de mediu .....	171
3. Fazele proiectelor de mediu. Ciclul de viață al proiectelor .....	175
4. Managementul timpului în proiecte de mediu .....	177
4.1. Definirea activităților proiectelor de mediu.....	178
4.2. Secvențierea activităților proiectelor de mediu.....	180
4.3. Estimarea duratelor activităților proiectelor de mediu .....	182
4.4. Construirea programului proiectelor de mediu .....	184
4.5. Controlul programului proiectelor de mediu .....	187
5. Managementul costului în proiecte de mediu .....	189
5.1. Determinarea resurselor necesare în cadrul proiectelor de mediu .....	189
5.2. Estimarea costurilor în proiectele de mediu .....	189
5.3. Bugetarea costurilor pentru proiectele de mediu.....	191
5.4. Controlul costurilor pentru proiectele de mediu .....	193
Referințe .....	196



## 1. Introducere

Ultimele decenii au fost marcate în plan global de creșterea importanței problematicei mediului ambiant atât pentru decidenții din sfera guvernamentală cât și pentru societate în ansamblu. Unul dintre efectele acestei amplificări a preocupărilor și interesului în privința mediului ambiant a fost inițierea și implementarea unor proiecte care să reducă impactul asupra mediului pe care îl au activitățile din sfera economico-socială. Au apărut programe dedicate mediului ambiant, cu finanțări publice sau private, ce permit organizațiilor interesate (autorități locale, ONG-uri, firme private) să propună proiecte axate pe problematica mediului ambiant.

Creșterea numărului și valorii proiectelor de mediu implementate de către diverse organizații, inclusiv în zonele rurale, creează necesitatea ca membrii echipelor de proiect dar și stakeholderii interesați să cunoască bine conceptele fundamentale cu privire la managementul proiectelor de mediu.

Acest capitol este dedicat însușirii conceptelor fundamentale în ceea ce privește managementul proiectelor de mediu, managementul timpului și managementul costului acestui tip de proiecte. După ce cursanții vor parcurge conținutul acestei unități cursanții vor avea cunoștințe despre:

- noțiunea de proiect de mediu și principalele caracteristici ale proiectelor;
- fazele din cadrul unui proiect de mediu și ciclul de viață al proiectelor;
- elementele componente ale managementului timpului unui proiect de mediu și realizarea programului de execuție al acestuia;
- principalele tipuri de costuri care apar în realizarea proiectelor de mediu și calculația acestora;
- bugetele de proiect și optimizarea costului proiectelor prin raportarea valorii adăugate.

Însușirea conceptelor referitoare la managementul timpului și costului va permite în viitor o abordare științifică a planificării și implementării proiectelor de mediu cu efecte pozitive asupra îndeplinirii obiectivelor acestora.

## 2. Definirea, caracteristicile și tipologia proiectelor de mediu. Managementul proiectelor de mediu

Conștientizarea problemelor de mediu a condus în majoritatea țărilor lumii la un spor al atenției acordate problematicei mediului. La aceasta au contribuit în bună măsură cele mai importante dezastre de natură ecologică (1989 – petrolierul Exxon Valdez, 1991-deversările de petrol din timpul Războiului din Golf, 1991, 2010 – Golful Mexic, în SUA). Printre cele mai importante reacții la nivel național și internațional s-a numărat dezvoltarea unor programe și proiecte specifice destinate protecției și conservării/remedierii mediului ambiant. Derularea acestor proiecte a creat necesitatea dezvoltării/adaptării unor concepte specifice managementului proiectelor în concordanță cu specificul proiectelor de mediu.

În managementul proiectelor reperul pentru profesioniști și specialiști este PMBOK (Project Management Body of Knowledge). În ediția ediția a VII-a a PMBOK „*proiectul este un efort temporar întreprins în scopul creării unui produs, serviciu sau rezultat unic*” (Project Management Institute, 2021). Întrucât majoritatea proiectelor de mediu sunt finanțate din fonduri publice, inclusiv fonduri UE și pentru aceste proiecte o metodologie importantă este PCM - Managementul ciclului

proiectului. Acesta definește proiectele ca „o serie de activități orientate spre realizarea unor obiective specifice într-o perioadă de timp limitată și cu un buget definit” (European Commission, 2004).

Din abordările anterioare se pot observa cele patru caracteristici importante ale oricărui proiect: obiective clar definite, o perioadă de derulare determinată, resurse limitate alocate și unicitatea sa.

Pornind de la aceste abordări putem defini proiectele de mediu ca o serie de activități menite să realizeze obiective clar specificate legate de mediu într-o perioadă de timp definită și cu un buget limitat.

Proiectele de mediu sunt destinate mediului prin natura lor, au activități specifice în domeniul mediului și rezultate privind sustenabilitatea (Sholarin & Awange, 2015). Conform acestor specialiști (Sholarin & Awange, 2015) activitățile din proiectele de mediu sunt desfășurate pentru a atinge obiective din aria sustenabilității precum reducerea impactului negativ asupra mediului ambiant (deversările de petrol, emisiile de gaze cu efect de seră, contaminarea solului etc.). Așadar proiectele de mediu au o serie de caracteristici suplimentare care le diferențiază față de alte tipuri de proiecte:

- au obiective specifice în domeniul mediului (exemplu: reducerea deșeurilor menajere cu 20% până în anul 2030);
- rezultatele vizează măcar parțial problematica sustenabilității;
- sunt desfășurate cel mai frecvent în afara organizației/organizațiilor care le inițiază;
- implică schimbări importante atât la nivelul organizațiilor care le implementează dar și a zonei în care se obțin rezultatele proiectelor.

De obicei, o definiție nu este suficientă pentru a înțelege specificul unui proiect, motiv pentru care considerăm că este necesară o tipologie a proiectelor de mediu. Din perspectiva obiectivelor proiectelor putem distinge:

- proiecte pentru eliminarea poluării;
- proiecte pentru prevenirea poluării;
- proiecte pentru regenerarea mediului natural;
- proiecte pentru colectarea deșeurilor;
- proiecte pentru reciclarea deșeurilor;
- proiecte de cercetare-dezvoltare în domeniul tehnologiilor de protecția mediului.

În funcție de sursa de finanțare pot exista:

- proiecte de mediu finanțate din surse private;
- proiecte de mediu finanțate din surse publice;
- proiecte de mediu finanțate din surse mixte (publice și private).

În funcție de elementul de mediu vizat proiectele de mediu pot fi:

- proiecte în domeniul apei;
- proiecte ce vizează aerul;
- proiecte care au în vedere pământul;
- proiecte care vizează plantele și animalele.

Proiectele de mediu sunt implementate în România atât prin intermediul programelor finanțate de U.E dar și cu finanțare din surse naționale (publice și private). Prin Programul Operațional Dezvoltare Durabilă 2021-2027 vor fi finanțate proiecte de mediu în următoarele domenii (acțiuni):

- investiții în sectorul apei și apele uzate, pentru a îndeplini cerințele directivelor de mediu;
- gestionarea eficientă a deșeurilor în vederea accelerării tranziției spre economia circulară, pentru a îndeplini cerințele directivelor de mediu;
- conservarea biodiversității pentru a îndeplini cerințele directivelor de mediu;
- îmbunătățirea monitorizării calității aerului pentru îndeplinirea cerințelor de monitorizare și reducere a emisiilor rezultate din directive;
- investigarea preliminară și detaliată a siturilor contaminate;
- reducerea emisiilor de GES și creșterea eficienței energetice în sistemele de producere a energiei termice;
- îmbunătățirea eficienței energetice;
- promovarea utilizării surselor de energie regenerabilă;
- conversia, modernizarea și extinderea rețelelor de transport și distribuție a gazelor pentru adăugarea în sistem a gazelor din surse regenerabile și a gazelor cu emisii reduse de carbon;
- sisteme și rețele inteligente de energie.

În România, Planul Național de Redresare și Reziliență Pilonul I Tranziția Verde cuprinde următoarele componente care privesc realizarea unor proiecte de mediu:

*1. Componenta C1 Managementul apei* are alocate 1.462 mil. Euro pentru proiecte privind: extinderea sistemelor de apă și canalizare în aglomerări mai mari de 2 000 de locuitori echivalenți, Colectarea apelor uzate în aglomerări mai mici de 2000 de de locuitori echivalenți, Colectarea apelor uzate în aglomerări mai mici de 2000 de de locuitori echivalenți

*2. Componenta C2 Păduri și protecția biodiversității* are alocate 1.173 mil. Euro pentru proiecte ce vizează: campania națională de împădurire și reîmpădurire, inclusiv păduri urbane, dezvoltarea de capacități moderne de producere a materialului forestier de reproducere; sisteme integrate de reducere a riscurilor generate de viituri torențiale în bazinele forestiere expuse unor astfel de fenomene; Investiții integrate de reconstrucție ecologică a habitatelor și conservarea speciilor aferente pajiștilor, zonelor acvatice și dependente de apă

*3. Componenta C3 Managementul deșeurilor* cu un buget de 1.239,01 mil. Euro alocat pentru proiecte privind: Dezvoltarea, modernizarea și completarea sistemelor de management integrat al deșeurilor municipale la nivel de județ sau la nivel de orașe/comune, dezvoltarea infrastructurii pentru managementul gunoiului de grajd și al altor deșeuri agricole compostabile, dezvoltarea capacităților instituționale de monitorizare publică și control pentru gestionarea deșeurilor și prevenirea poluării

*4. Componenta C4 Transport durabil* cu resurse alocate de 7.620 mil. Euro pentru a spori sustenabilitatea sectorului transporturilor din România prin sprijinirea tranziției verzi și digitale a sectorului, respectiv de a dezvolta o infrastructură de transport durabilă și ecologică, cu standarde de siguranță adecvate



5. *Componenta Componenta C5 - Valul Renovării* având un buget de 2.200 mil. Euro alocat pentru proiecte de îmbunătățire a fondului construit printr-o abordare integrată a eficienței energetice, a consolidării seismice, a reducerii riscului la incendiu și a tranziției către clădiri verzi și inteligente.

6. *Componenta C6. Energie* – cu rolul de a aborda principalele provocări ale sectorului energetic din România în ceea ce privește decarbonizarea și poluarea aerului.

În România Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor gestionează o serie de programe care finanțează proiecte de mediu sau cu impact asupra mediului ambiant. Dintre acestea cele mai importante pentru comunitățile locale din mediul rural sunt:

- Programul de îmbunătățire a calității mediului prin împădurirea terenurilor agricole degradate, reconstrucția ecologică și gospodărirea durabilă a pădurilor;
- Programul național de îmbunătățire a calității mediului prin realizarea de spații verzi în localități;
- Programul privind producerea energiei din surse regenerabile: eoliană, geotermală, solară, biomasă, hidro,
- Programul privind educația și conștientizarea publicului privind protecția mediului;
- Programul vizând protecția resurselor de apă, sisteme integrate de alimentare cu apă, stații de tratare, canalizare și stații de epurare.

În România proiecte cu impact asupra mediului sunt finanțate și de alte ministere și agenții guvernamentale. În Islanda Agenția de Mediu finanțează proiecte dedicate monitorizării calității mediului, conservării biodiversității și managementului ariilor naturale protejate, managementului deșeurilor, colaborării cu alte țări scandinave dar și europene în domeniul mediului ambiant. Pe lângă sursele publice există în România dar și în Islanda există multe proiecte de mediu finanțate din surse private ( firme, ONG-uri, persoane particulare).

Managementul proiectelor de mediu înseamnă utilizarea principiilor, metodelor și proceselor managementului proiectelor în scopul îmbunătățirii unui element al ecosistemului (apă, aer, plante, pământ sau alte organisme vii) pentru a obține un rezultat sustenabil (Sholarin & Awange, 2015). Aceiași autori au exprimat conceptul de managementul proiectelor de mediu astfel (Sholarin & Awange, 2015):

Managementul proiectelor de mediu = Mediu + Proiect + Management

sau

Managementul proiectelor de mediu = Ecosistem + O întreprindere temporară creată pentru a produce o schimbare durabilă + Organizarea, coordonarea și controlul unui element al ecosistemului.

Managementul proiectelor de mediu implică următoarele elemente (Havranek, 1999):

- controlul resurselor organizației implicate într-un anumit proiect;
- constrângeri în privința costului și timpului de realizare;
- contrângeri suplimentare generate de reglementările privind mediul, siguranța, relațiile cu clienții și relațiile publice (întrucât există un grad mare de interes al publicului).

În concepția noastră, managementul proiectelor de mediu reprezintă planificarea, organizarea, coordonarea și controlul proiectului de la inițierea până la terminarea acestuia, în scopul îndeplinirii obiectivelor și obținerii rezultatelor în domeniul mediului conform specificațiilor de calitate, costurilor și termenelor asumate în relația cu clientul/finanțatorul proiectului.

### 3. Fazele proiectelor de mediu. Ciclul de viață al proiectelor

Pentru realizarea proiectelor de mediu se parcurg o serie de faze specifice. În domeniul managementului proiectelor există mai multe abordări ale fazelor proiectelor. Ansamblul fazelor pe care le parcurge un proiect pentru a putea fi considerat încheiat reprezintă ciclul de viață al proiectului. Rezultatele obținute într-o anumită fază a proiectului sunt revăzute în privința gradului de îndeplinire și aprobate înaintea începerii următoarei faze. Există însă și proiecte care pot să nu cuprindă toate etapele unui ciclu de viață sau să desfășoare unele dintre etape în paralel cu altele.

Nu există o definiție unică a ciclului de viață aplicabilă pentru orice proiect, organizație sau domeniu de activitate. Unele organizații au creat cicluri de viață standard pentru propriile proiecte, altele lasă libertatea managerilor și echipelor de proiect de a alege cel mai potrivit ciclu de viață. În plus, practicile comune din anumite industrii sau sectoare de activitate au condus la cicluri de viață ale proiectelor care să fie general acceptate și utilizate.

Conform unor autori, ciclul de viață al unui proiect de mediu include etapele descrise în Figura 1 (Havranek, 1999):

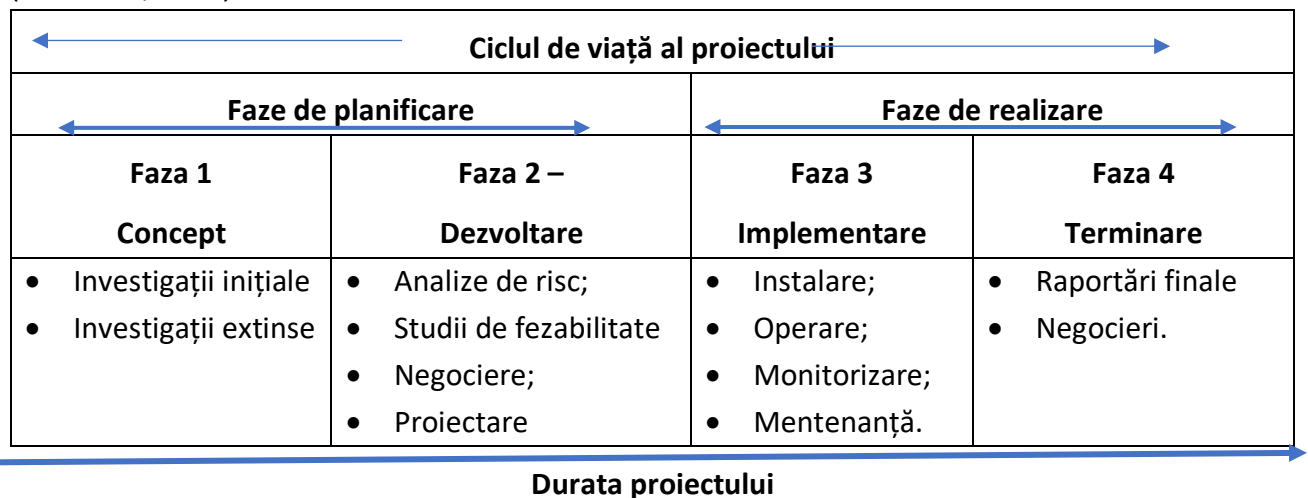


Figura 1. Ciclul de viață al proiectelor de mediu (adaptare după Havranek, 1999)

Alți autori consideră că un proiect de mediu parcurge următoarele faze (Gogoșe & Manoliu, 2000):

- **inițierea** – în care se stabilesc ideea, conceptul și obiectivele proiectului (în această fază se recunoaște necesitatea proiectului și se decide, dacă este cazul, realizarea unui studiu de fezabilitate);
- **planificarea/ proiectarea/ organizarea** – în care se găsesc cele mai adecvate modalități prin care să fie satisfăcute cerințele/specificațiile clienților sau finanțatorilor proiectelor;
- **execuția** – în care se crează rezultatul tangibil al proiectului, conform planificării/proiectării din etapa anterioară.

- **controlul** – monitorizarea permanentă a progresului efectuat și înlăturarea abaterilor astfel încât proiectul să nu se abată de la plan;
- **terminarea/ recepția/ punerea în funcțiune** - fază în care rezultatele proiectului sunt recepționate și se întocmesc raportările de final ale proiectului.
- **funcționarea, revizuirea și controlul/ perioada de garanție** – fază care nu este luată întotdeauna în considerare deși face parte din ciclul de viață al proiectului.

Există și autori care definesc ciclul de viață al unui proiect de mediu ca fiind alcătuit din următoarele faze (Sholarin & Awange, 2015):

- **inițierea/ definirea** – care are scopul de a stabili dacă problema/nevoia este suficient de semnificativă pentru a justifica inițierea unui proiect de mediu. În această fază se realizează studiul nevoilor și alternativelor, proiectarea inițială și selecția amplasamentului proiectului;
- **studiul de impact asupra mediului** – fază în care se prezintă în mod detaliat alternativele de protecție/conservare/ remediere;
- **adoptarea deciziei de realizare a proiectului** – fază în care se revizuieste studiul de impact, se autorizează proiectul și se realizează proiectarea finală;
- **implementarea** – în care sunt derulate activitățile proiectului, se monitorizează impactul și se auditează performanța;
- **închidere/ operare** – în care proiectul se finalizează, sunt semnate toate documentele și livrabilele proiectului sunt operaționalizate în cadrul organizației.

În concepția noastră un proiect de mediu cuprinde următoarele faze, descrise grafic și în Figura 2:

1. **faza de inițiere** – este cea în care apare ideea unui nou proiect ca răspuns la o problemă de mediu și organizația/organizațiile participante la proiect își propun o serie de studii/ investigații/ analize suplimentare care să ofere detalii suplimentare. În această fază de regulă este precizat scopul proiectului.
2. **faza de definire** – în care proiectul începe să se cristalizeze ca urmare a realizării unor studii specifice (de oportunitate, fezabilitate, fezabilitate și de impact asupra mediului), a proiectării generale (dacă este cazul). În faza de definire a proiectului se obțin și aprobările și avizele necesare pentru realizarea sa și se fixează cele mai importante obiective care trebuie atinse.
3. **faza de planificare** – în cadrul căreia se realizează (dacă este cazul) proiectarea detaliată, se planifică resursele, se stabilesc termene intermediare și cel final de realizare a proiectului. Tot în această fază se încheie și principalele contracte pentru realizarea proiectului.
4. **faza de implementare/ execuție** – este cea în care se realizează efectiv activitățile proiectului și se obțin livrabilele/ rezultatele preconizate. În această fază se realizează și evaluări intermediare ale proiectului. La finalul fazei de implementare sunt verificate/recepționate/puse în funcțiune toate livrabilele importante care vor funcționa în faza de exploatare.
5. **faza de utilizare/ exploatare/ operare** – în care livrabilele create prin proiect (produse, lucrări, servicii) sunt utilizate în vederea atingerii obiectivelor pe termen lung ale acestuia. Durata fazei de exploatare poate varia de la luni sau ani la zeci de ani în cazul anumitor proiecte de mediu. În cadrul proiectelor finanțate din surse publice această fază mai este denumită și *faza de sustenabilitate*.

6. **faza de postutilizare/ reconversie** – este etapa finală a ciclului de viață în care proiectului inițial sau anumitor componente/livrabile ale acestuia li se schimbă destinația funcțională sau sunt reciclate în vederea reutilizării.

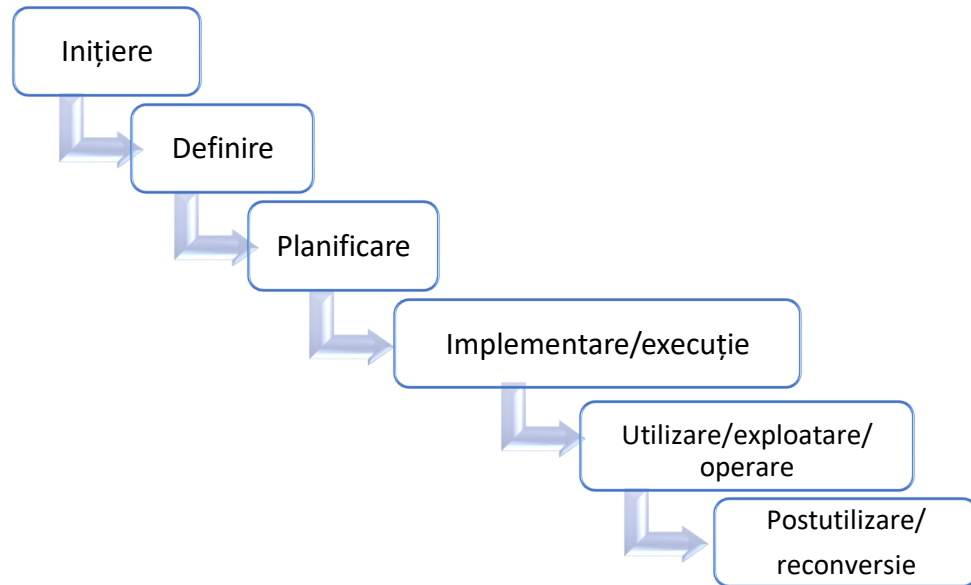


Figura 2. Fazele unui proiect de mediu

#### 4. Managementul timpului în proiecte de mediu

În zilele noastre, conceptul de proiect se regăsește în aproape toate tipurile de afaceri și domenii de activitate. El este utilizat de la construcția de clădiri sau dezvoltarea de noi produse până la îmbunătățirea mediului în care trăim. În general, proiectele sunt prezente în toate domeniile de activitate care implică realizarea unor sarcini specifice, reunind competențe diverse pentru a atinge obiective predefinite. Organizațiile sunt obligate să întreprindă proiecte pentru a obține rezultatele dorite în perioade de timp bine definite și cu resurse limitate. Prin urmare, orice organizație, indiferent de domeniul său, folosește conceptul de proiect pentru a descrie și caracteriza operațiuni interne și externe de mare complexitate care necesită o multitudine de resurse (Deac, 2017).

Timpul înseamnă bani în orice proiect sau, după cum le place specialiștilor să spună, fiecare proiect se desfășoară în limitele ariei sale de acoperire, timpului și costului. O modificare a unui factor îi va afecta invariabil pe ceilalți doi. Aceasta se numește teoria triplei constrângerii în managementul de proiect (<https://www.teamgantt.com/blog/triple-constraint-project-management>, 2021). În prezent, specialiștii consideră acordul clienților (sau calitatea proiectului așa cum este percepută de clienții săi finali) ca a patra constrângere posibilă pentru proiectele de mediu (Figura 3).

La fel ca orice alt tip de proiect, proiectele de mediu sunt, de asemenea, supuse acestei triple constrângerii, cu o diferență semnificativă: o calitate slabă a proiectului în acest caz poate duce la costuri specifice de nerespectare a cerințelor, consecințe care pot fi de natură civilă, penală, administrativă, reputațională, financiară sau legate de piață. Conformitatea cu cerințele de mediu se referă de obicei la respectarea legilor de mediu (adoptate de organele legislative), reglementărilor de mediu (create de organismele de reglementare), standardelor și altor cerințe, cum ar fi permise de șantier, licențe sau aprobări de funcționare. În ultimii ani, preocupările pentru

mediu au condus la o creștere semnificativă a numărului și ariei de acoperire a imperativelor de conformitate în toate mediile de reglementare globale (Sholarin & Awange, 2015).

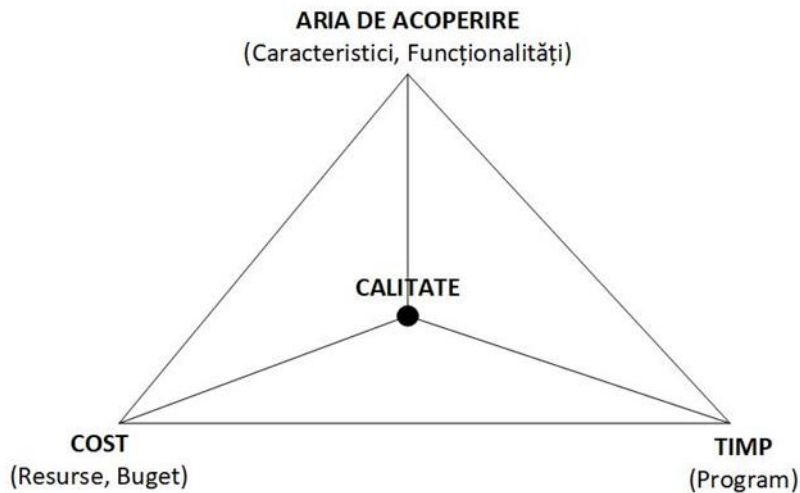


Figura 3. Teoria triplei constrângerii pentru proiectele de mediu (*adaptare după Deac, 2016*)

Majoritatea managerilor de proiect sunt de acord că, dacă doriți ca un proiect să fie realizat rapid, vă va costa - mai ales dacă nu sunteți dispus să faceți compromisuri asupra ariei sale de acoperire. Acest lucru se întâmplă deoarece un termen scurt necesită mai multe resurse pentru a realiza munca la timp (<https://www.teamgantt.com/blog/triple-constraint-project-management>, 2021).

În ceea ce privește managementul timpului pentru proiectele de mediu, procesele pe care trebuie să le parcurgă un manager de proiect pentru a asigura finalizarea la timp a proiectului sunt: **definirea activităților/sarcinilor proiectului; secvențierea activităților/sarcinilor; estimarea duratei activităților/sarcinilor; dezvoltarea programului proiectului; controlul programului proiectului** (Project Management Institute, 2013).

#### 4.1. Definirea activităților proiectelor de mediu

Definirea activităților proiectului de mediu implică identificarea și documentarea activităților specifice pe care echipa de proiect trebuie să le întreprindă pentru a livra elementele care constituie aria de acoperire a proiectului.

Scrierea unui document detaliat privind aria de acoperire a proiectului oferă fundamentul perfect pentru înțelegerea constrângerilor de timp ale proiectului dumneavoastră, deoarece permite crearea unei liste de activități și, în final, a unei **estimări privind duratele și costurile activităților din cadrul proiectului**. Cu cât este mai precisă această estimare, cu atât mai bine, deoarece programarea lucrărilor se va face pe baza acesteia.

Imaginați-vă că cineva vă întreabă cât va dura construirea unei centrale solare pentru satul dumneavoastră? Sau cât ar costa? Ar fi destul de greu să oferiți o estimare exactă fără a înțelege ce activități specifice sunt implicate.

Pentru a putea identifica activitățile din proiectul dumneavoastră și construi o estimare a proiectului cu privire la timp și/sau costuri, va trebui să construiți **o structură de descompunere a lucrărilor (work breakdown structure) - sau WBS**.

**Definiție:** O structură de descompunere a lucrărilor (WBS) reprezintă o descompunere ierarhică structurată logic a lucrării care urmează să fie executată de echipa de proiect pentru a atinge obiectivele proiectului (Haugan, 2002), (Project Management Institute, 2006).

Elementele care nu apar în WBS sunt în afara ariei de acoperire a proiectului. La fel ca documentul privind aria de acoperire a proiectului, WBS este adesea folosit pentru a genera sau a confirma o înțelegere din ce în ce mai detaliată a elementelor proiectului. Fiecare nivel descendent reprezintă o descriere din ce în ce mai detaliată a elementelor proiectului. Elementele de la nivelul ierarhic inferior al unui WBS se numesc **pachete de lucru**. Pachetele de lucru pot fi împărțite la rândul lor în componente și mai mici.

*WBS nu trebuie confundat cu o altă metodă de reprezentare - trasarea unei liste nestructurate de activități în formă grafică nu este un WBS!*

O structură de descompunere a lucrărilor din proiecte anterioare similare poate fi de obicei utilizată ca șablon pentru un proiect nou (Project Management Institute, 2013).

Pașii generali de creare a unei WBS sunt:

- a. enumerați elementele în care se va împărți sarcina, în detalii din ce în ce mai fine. Acest proces continuă până când toate activitățile relevante sau pachetele de lucru sunt identificate și fiecare activitate poate fi planificată, programată, monitorizată și controlată individual.
- b. identificați datele relevante pentru WBS (de exemplu, furnizori, echipamente, materiale, instrucțiuni specifice de realizat). Creați o listă de persoane și organizații responsabile pentru fiecare activitate.

În Figura 4 putem vedea structura de descompunere a lucrărilor pentru un proiect care vizează construirea, exploatarea și întreținerea unei instalații de reciclare a anvelopelor uzate.

Reguli de care trebuie să țineți seama în construirea unei WBS (Deac , 2017):

- **REGULA de „100%”.** Munca reprezentată în WBS-ul dumneavoastră trebuie să reprezinte 100% din munca necesară pentru a atinge obiectivul principal al proiectului fără a include nimic nelegat în mod direct de acesta. De asemenea, activitățile secundare de pe fiecare nivel trebuie să totalizeze întreaga muncă necesară pentru a finaliza activitatea primară căreia îi sunt subscrise.
- **Excludere reciprocă.** Nu includeți o activitate secundară de două ori și nu țineți cont de o cantitate de muncă de două ori. Dacă faceți acest lucru, asta ar încălca regula de 100% și va rezulta greșeli de calcul în timp ce încercați să determinați resursele necesare pentru a finaliza un proiect.
- **Rezultate înainte de acțiuni.** Nu uitați să vă concentrați mai degrabă pe rezultate și livrabile decât pe acțiuni. De exemplu, dacă construiți o bicicletă, un livrabil ar putea fi „sistemul de frânare”, în timp ce acțiunile ar include „calibrarea plăcuțelor de frână”.
- **Regula 8/80.** Există mai multe modalități de a decide când un pachet de lucru este suficient de mic, fără a fi prea mic. Această regulă este una dintre cele mai frecvente sugestii - un pachet de lucru ar trebui să ia cel puțin opt ore de efort, dar nu mai mult de 80. Alte reguli sugerează nu mai mult de zece zile (care este același cu 80 de ore dacă lucrați cu normă întreagă) sau nu mai mult de o perioadă de raportare standard. Cu alte cuvinte, dacă raportați lucrările

dumneavoastră în fiecare lună, un pachet de lucru nu ar trebui să dureze mai mult de o lună pentru a fi finalizat.

- **Trei niveluri.** În general, o WBS ar trebui să nu includă mai mult de trei niveluri de detaliu. Unele ramuri ale WBS vor fi divizate în mai multe activități decât altele, dar dacă majoritatea ramurilor nu se divid pe mai mult de trei niveluri, aria de acoperire a proiectului și nivelul de detaliu din WBS-ul dumneavoastră sunt ok.
- **Atribuiți pachetele de muncă!** Fiecare pachet de muncă din WBS ar trebui să fie atribuit unei echipe sau individ. Dacă v-ați construit bine WBS-ul, nu vor exista suprapuneri de responsabilități și acestea vor fi clare pentru toți membrii echipei de proiect.

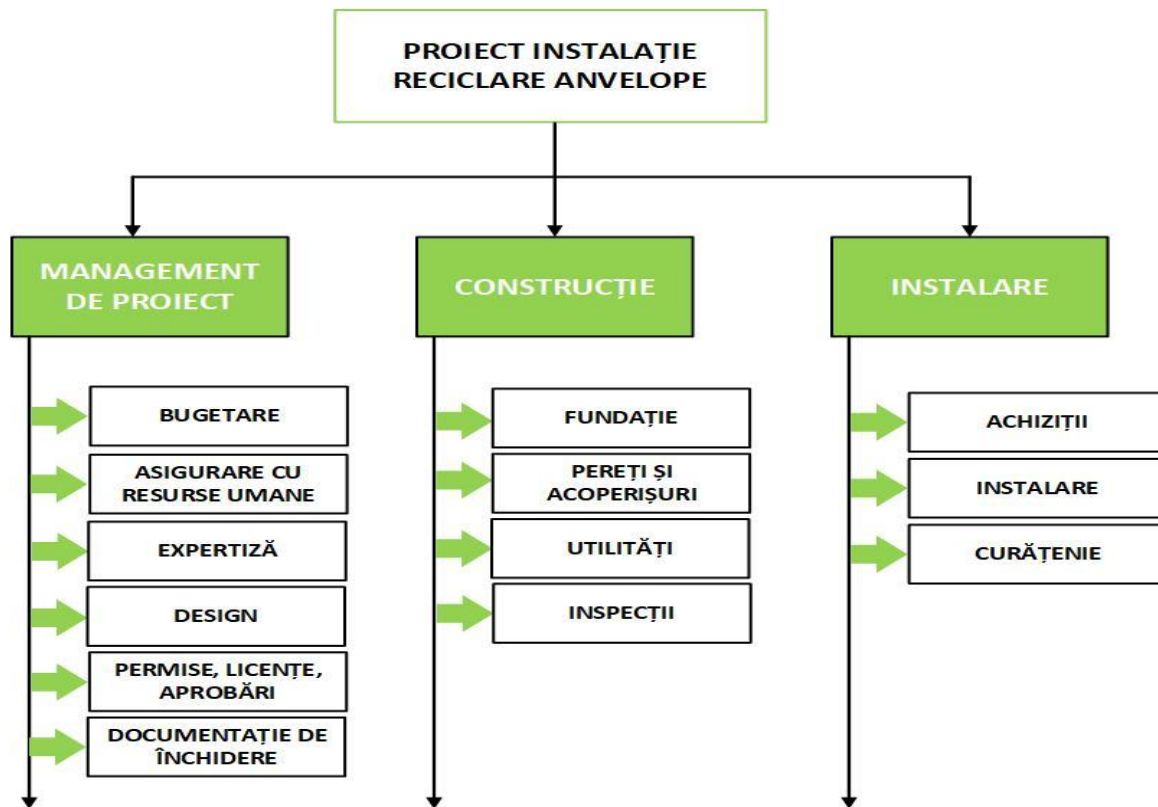


Figura 4. WBS pentru un proiect de instalare a unei instalații de reciclare anvelope

Pentru proiectele de mediu mici sau mijlocii și în funcție de scopul pentru care este proiectat WBS, unii dintre pașii de mai sus pot fi omiși, combinați, se poate insista asupra lor sau pot fi gestionați mai puțin formal decât au fost prezentați, mai ales dacă subiectul proiectului este familiar echipei de proiect.

Pe baza WBS, putem identifica apoi lista de activități, care va include descrieri pentru fiecare activitate, pentru a ne asigura că membrii echipei de proiect înțeleg modul în care trebuie efectuată munca.

#### 4.2. Secvențierea activităților proiectelor de mediu

Secvențierea activităților proiectului de mediu implică identificarea și documentarea interdependențelor dintre activitățile pe care echipa de proiect trebuie să le întreprindă pentru a livra elementele cuprinse în aria de acoperire a proiectului. De exemplu, nu putem planifica

activitatea de amplasare a echipamentelor de colectare a deșeurilor înainte de a planifica achiziționarea acestor echipamente.

Secvențierea se poate face cu ajutorul calculatorului (cele mai frecvent utilizate pachete software dedicate managementului de proiect în România sunt MS Project de la Microsoft, Primavera de la TotalSoft și Spider de la Spider Project Team; unele organizații folosesc Excel pentru a-și planifica proiectele) sau manual.

O metodă comună pentru construirea unei secvențe de activități de proiect este metoda **diagramelor de precedență** (Project Management Institute, 2013).

**Definiție: Metoda Diagramelor de Precedență (PDM) este o tehnică de reprezentare vizuală care ilustrează activitățile implicate într-un proiect ca și cutii/noduri precum și dependențele dintre ele ca săgeți care conectează cutiile/nodurile.**

PDM are aspectul unui grafic cu cutii/noduri, așa cum vedem în Figura 5. Săgețile care conectează cutiile/nodurile (activitățile) sunt reprezentarea vizuală a relației dintre activitățile proiectului. PDM este, de asemenea, metoda utilizată de majoritatea instrumentelor software de management de proiect pentru a reprezenta activitățile și relațiile dintre ele.

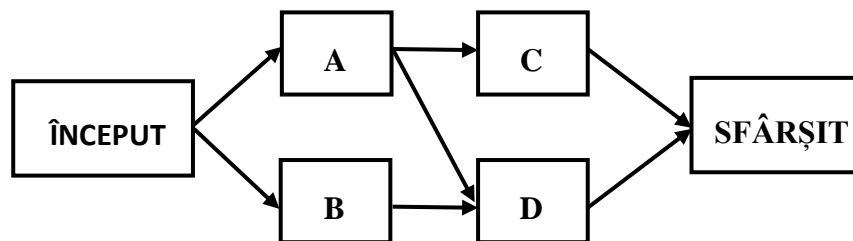


Figura 5. Exemplu de diagramă de precedență (adaptare după Deac, 2017)

Între activitățile unui proiect se pot stabili mai multe tipuri de relații de precedență, în funcție de succesiunea impusă de procesul tehnologic. Cele mai utilizate relații de precedență sunt cele de tipul **sfârșit-început**, **sfârșit-sfârșit**, **început-început** și cele de tipul **început-sfârșit**.

Tipul de relație **sfârșit-început** este mai restrictiv deoarece permite folosirea unor înșiruri de activități care nu se pot suprapune în timp – timpul total necesar pentru finalizarea proiectului ar fi mai lung în acest caz. Este totuși cel mai frecvent utilizat tip de relație, deoarece evită orice posibilă greșeală în secvențiere. Mai mult, unele dintre metodele pe care le vom discuta ulterior, cum ar fi CPM sau PERT, sunt limitate la acest tip de relație.

Tipul de relație **sfârșit-sfârșit** permite introducerea în graficul proiectului a două activități care se sincronizează în ceea ce privește momentul în timp la care se încheie, indiferent de momentul la care sunt programate să înceapă.

Tipul de relație **început-început** permite introducerea în graficul proiectului a două activități succesive care se sincronizează în ceea ce privește momentul la care sunt programate să înceapă, indiferent de când se încheie.

Atât relațiile sfârșit-sfârșit, cât și cele de început-început permit o durată mai scurtă a proiectului, deoarece activitățile au loc în paralel. Un planificator de proiect ar trebui să le folosească atât cât



permite procesul tehnologic (unele activități pur și simplu nu pot fi planificate în paralel din cauza dependențelor tehnologice).

Tipul de relație **început-sfârșit** este cel mai puțin comun și presupune ca prima activitate să trebuiască să înceapă înainte de sfârșitul celei de-a doua (Figura 6).

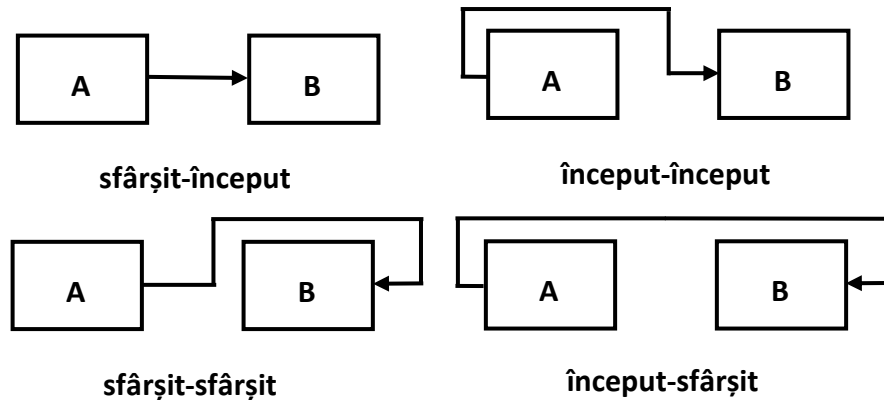


Figura 6. Tipuri de relații de precedență într-o diagramă de precedență

sursa: (<https://acqnotes.com/acqnote/tasks/precedence-diagram-method-pdm>, 2021)

### 4.3. Estimarea duratelor activităților proiectelor de mediu

Estimarea duratei activităților proiectului de mediu implică evaluarea timpului cel mai probabil necesar pentru a finaliza activitățile pe care echipa de proiect trebuie să le întreprindă pentru a furniza domeniul de aplicare al proiectului.

Pentru a estima durata activităților proiectului, se poate recurge la **opinia experților** (Project Management Institute, 2013), ghidată de informații istorice. O astfel de expertiză poate fi furnizată de persoane sau grupuri aparținând fie organizației care întreprinde proiectul de mediu, fie altor entități, precum firme de consultanță sau asociații tehnice.

Pentru o abordare mai matematică a estimării duratei activităților, ne vom referi la instrumente care aparțin fie **metodei drumului critic** (în engleză: critical path method/CPM), fie **tehnicii de evaluare și revizuire a programului** (în engleză: program evaluation and review technique/PERT), pe care le vom prezenta mai detaliat atunci când vom vorbi despre programarea activităților.

Calculul **duratei activității** se realizează determinist în cazul metodei CPM cu ajutorul formulei:

$$d_{aij} = \frac{Q_{ij}}{Np_{ij} \times pi_{ij} \times Nm_{ij}}$$

unde:

$d_{aij}$  = durata activității "i-j";

$Q_{ij}$  = volumul de lucrări pentru activitatea i-j;

$Np_{ij}$  = norma de producție pe unitatea de timp (oră, zi, lună);

$N_{m_{ij}}$  = numărul de muncitori repartizați să execute activitatea i-j;

$p_{ij}^i$  = procentul de îndeplinire a normelor pentru activitatea i-j.

Tehnica *PERT* folosește o estimare a duratelor calculată ca o medie ponderată a trei elemente. Aceste trei elemente sunt estimări de timp necesar pentru realizarea sarcinii:

- estimarea Pesimistă (P);
- estimarea cea mai probabilă (CMP);
- estimarea Optimistă (O).

Formula după care se calculează durata estimată a activității este:

$$\text{Durata estimată a activității} = (P + 4 \times \text{CMP} + O) / 6$$

Folosim *deviația standard* de la medie pentru a calcula șansele de succes ale estimării. Formula deviației standard pentru PERT este:

$$\sigma = (P - O) / 6$$

**Probabilitatea ca durata activității să se afle în intervalul [Durata estimată a activității –  $n$  deviații standard; Durata estimată a activității +  $n$  deviații standard] este:**

- $n = 0$  deviație standard  $\rightarrow 68\%$ ;
- $n = 1$  deviație standard  $\rightarrow 95\%$ ;
- $n = 2$  deviații standard  $\rightarrow 99,7\%$ ;
- $n = 3$  deviații standard  $\rightarrow 99,9\%$ .

Se recomandă utilizarea PERT în sesiunile de brainstorming pentru a ajuta membrii echipei să ajungă la o concluzie cu privire la estimări. Estimarea finală a duratei activității trebuie exprimată fie într-o unitate de timp (zile, săptămâni), fie procentual. Documentarea „premiselor estimărilor” sau metodelor și ipotezelor care au stat la baza calculării duratelor estimate ar trebui incluse în estimările duratei finale.

**Exercițiu:** Determinați utilizând PERT durata estimată a următoarelor activități dintr-un proiect privind înființarea unei stații de epurare a apelor uzate menajere întreprins de comuna Scînteiești din județul Galați, România (Tabelul 1).

Tabelul 1. Listă de activități

Activitate	Estimarea pesimistă	Estimarea optimistă	Estimarea cea mai probabilă
Documentație pentru obținerea permiselor și aprobărilor	60 zile	30 zile	36 zile
Instalarea stației de epurare a apelor uzate	24 zile	10 zile	15 zile
Instalarea unei stații de pompare	4 zile	2 zile	3 zile
Construirea unui colector de 15 km	14 zile	8 zile	10 zile
Construirea unui baraj de protecție	7 zile	3 zile	4 zile

Care este intervalul în care putem estima că se vor finaliza aceste activități folosind o probabilitate de 95%?

#### 4.4. Construirea programului proiectelor de mediu

Elaborarea programului de proiect de mediu implică stabilirea datelor de începere și de finalizare a activităților pe care echipa de proiect trebuie să le întreprindă pentru a livra elementele din aria de cuprindere a proiectului, luând în considerare legăturile stabilite între aceste activități.

După cum am menționat anterior, instrumentele și tehnicile pentru dezvoltarea programului proiectelor includ **CPM** și **PERT**.

*a. Metoda drumului critic (CPM)* a fost elaborată și folosită în SUA pentru îmbunătățirea planurilor calendaristice la lucrările de construcții-montaj din industria chimică. Metoda drumului critic calculează pentru fiecare activitate câte o dată minimă (cel mai devreme) și maximă (cel mai târziu) de începere și terminare pe baza logicii secvențiale a activităților din cadrul rețelei; activităților li se atașează durate stabilite în mod determinist. Accentul în cadrul acestei metode se pune pe determinarea rezervelor de timp ale activităților, pentru a stabili care sunt activitățile cu cea mai redusă flexibilitate din punctul de vedere al programării.

Drumul, într-un grafic rețea, este o succesiune de activități și faze între punctul inițial și cel final al rețelei. Lungimea drumului în programarea derulării lucrărilor unui proiect se referă, de fapt, la durata acestuia și se calculează prin însumarea duratelor activităților ce formează drumul respectiv. *Drumul critic, într-un grafic rețea, este drumul cu durata cea mai mare, obținută ca sumă a duratelor activităților cuprinse între punctul de început și punctul final al graficului rețea.*

Drumul critic este durata minimă în care poate fi finalizat întregul proiect, deoarece include secvența activităților cu cele mai lungi durate (activități critice). Deoarece depășirea duratei planificate a unei singure activități critice crește automat timpul de finalizare a întregului proiect, echipa de proiect ar trebui să acorde o atenție deosebită acestor sarcini și să se asigure că obțin toate resursele de care au nevoie pentru a se finaliza.

Pentru a putea înțelege conceptul de drum critic și, de asemenea, pentru a-l putea identifica, mai întâi trebuie să înțelegeți definiții termenii utilizați de această metodă.

**Definiție:** Termenul minim de începere a activității ( $t^{mi}$ ) este cel mai devreme moment în care o activitate poate fi începută în proiectul dumneavoastră; nu îl puteți stabili fără să știți mai întâi dacă există activități care trebuiesc desfășurate anterior sau să determinați alte constrângeri care ar putea avea impact asupra începerii activității (una dintre resursele necesare activității ar putea fi disponibilă numai după o anumită dată).

**Definiție:** Termenul maxim de începere a activității ( $t^{M_i}$ ) este cel mai târziu moment la care puteți demara o activitate înainte ca aceasta să înceapă să vă încurce planificarea proiectului.

**Definiție:** Termenul minim de terminare a activității ( $t^{mt}$ ) este cel mai devreme moment la care o activitate poate fi finalizată, pe baza duratei sale și a termenului său minim de începere.

**Definiție:** Termenul maxim de terminare a activității ( $t^{Mt}$ ) este cel mai târziu moment la care o activitate poate fi finalizată, pe baza duratei sale estimate și a termenului său maxim de începere.

**Definiție: Rezerva de timp a unei activități indică cât de mult poate fi întârziată fiecare activitate individuală înainte de a afecta activitățile succesive sau data planificată de finalizare a proiectului.**

Formule pe care trebuie să le luați în considerare atunci când lucrați cu CPM (<https://www.projectmanager.com/critical-path-method>, 2021):

- $t^{mt} = t^{mi} + d$  (durata activității);
- $t^{Mi} = t^{Mt} - d$  (durata activității);
- **Rezerva totală de timp =  $t^{Mi} - t^{mi}$**  (se poate calcula și ca  $t^{Mt} - t^{mt}$ );
- **Rezerva liberă de timp = cel mai mic  $t^{mi}$  al vreunei activități succesoare –  $t^{mt}$  al activității pentru care se calculează rezerva liberă de timp.**

Să exemplificăm programarea activităților folosind CPM pe un proiect simplu menit să creeze spații pentru compostare (instalare lăzi de lemn, recipiente din plastic sau echipamente individuale de compostare) în campusul școlii unui sat și, de asemenea, formarea profesorilor/elevilor în utilizarea acestora (Tabelul 2).

Tabelul 2. Listă de activități pentru un proiect simplu de compostare

ID-ul activității	Activitate	Durăță estimată	Activitate predecesoare
1	Inițiere	0 zile	-
2	Asigurare cu personal a echipei de proiect	7 zile	1 SÎ
3	Planificare	7 zile	2 SÎ
4	Procedură de achiziție pentru containere și instalații de compostare	1 lună	3 SÎ
5	Procedură de achiziție pentru servicii de tip cursuri de instruire și ateliere practice profesori/elevi	1 lună	3 SÎ
6	Amenajarea spațiilor de compostare	7 zile	4 SÎ
7	Desfășurarea cursurilor de instruire pentru profesori	14 zile	5 SÎ
8	Desfășurarea atelierelor practice pentru elevi	7 zile	5 SÎ
9	Monitorizarea procesului de compostare	1 lună	6, 7, 8 SÎ
10	Documentație de închidere	7 zile	9 SÎ
11	Predare	0 zile	10 SÎ

Vom începe de la o listă de activități mai detaliată, incluzând durata estimată a activităților și legăturile dintre acestea, așa cum putem vedea în Tabelul 2. În Tabelul 2, SÎ semnalizează o legătură de tip „sfârșit-început”.

Pentru a determina drumul critic, organizați toate activitățile într-o diagramă precum cea din Figura 7. Săgețile indică succesiunea activităților. Vom marca **termenul minim de începere a activității** ( $t^{mi}$ )

la stânga activității și **termenul minim de terminare a activității** ( $t^{mt}$ ) la dreapta, calculele făcându-se direct pe diagramă.

Începem prin a marca termenul minim de începere a activității ( $t^{mi}$ ) la stânga primei activități. De obicei, acesta este 0. Apoi, determinăm timpul de începere ( $t^{mi}$ ) al fiecărei activități. Acesta este dat de cel mai mare număr din dreapta predecesorului imediat al activității (adică termenul său minim de terminare sau  $t^{mt}$ ). Dacă activitatea are două activități predecesoare, cea cu  $t^{mt}$  mai mare vă va oferi  $t^{mi}$  al activității.  $t^{mt}$  al unei activități este dat de termenul său minim de începere ( $t^{mi}$ ) și de durata sa estimată ( $d$ ), adică  $t^{mi} + d$ . Astfel, dacă  $t^{mi}$  al unei activități este 7 și ea se estimează că va dura 7 zile,  $t^{mt}$  al său va fi 14. Marcați toate aceste cifre în diagrama programului proiectului. Figura 8 prezintă rezultatele (<https://www.workamajig.com/blog/critical-path-method, 2021>).

**Cel mai lung drum prin diagramă va fi drumul critic** și ultima cifră din dreapta ultimei activități din diagramă vă va spune durata minimă necesară pentru a încheia proiectul. În cazul nostru drumul critic este format din activitățile **1-2-3-5-7-9-10-11** și proiectul ar trebui să se încheie în **75 zile**.

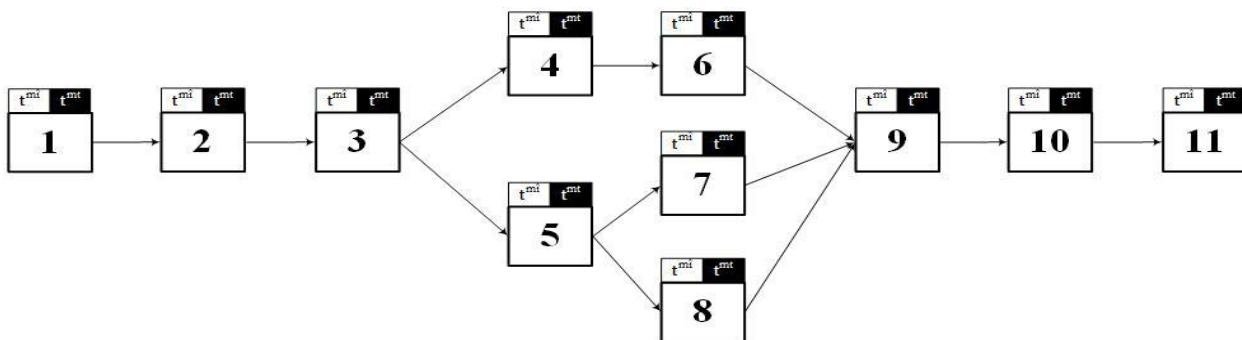


Figura 7. Șablon diagramă rețea reprezentând programul activităților din proiectul de compostare

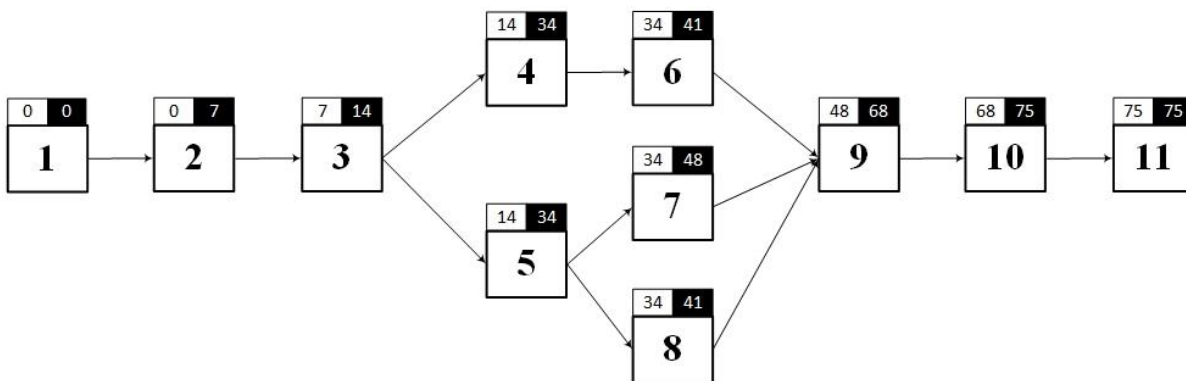


Figura 8. Diagramă rețea reprezentând programul activităților din proiectul de compostare

*b. Tehnica de evaluare și revizuire a programului* (în engleză: program evaluation and review technique/PERT) utilizează o logică secvențială a activităților în cadrul rețelei, cărora li se atribuie durate stabilite în mod probabilistic, conform calculelor anterior prezentate. PERT diferă în primul rând de CPM prin faptul că estimează o durată medie ponderată a activităților pentru a calcula durata proiectului, în timp ce CPM se bazează estimarea cea mai probabilă a duratei activităților. În zilele noastre PERT este rareori utilizat, deși estimări similare PERT sunt adesea folosite în calculele CPM (Project Management Institute, 2013).

Una dintre cele mai vechi dar încă foarte folosite metode de prezentare a informațiilor legate de programarea unui proiect, **graficul Gantt** a fost dezvoltat la începutul secolului trecut de Henry L. Gantt, un pionier al managementului științific. Graficul Gantt ilustrează progresul planificat și cel realizat ca bare așezate pe o axă orizontală a timpului. Este o metodă deosebit de eficientă și ușor de citit de indicare a stării curente pentru fiecare activitate comparativ cu progresul său planificat.

Principalele **avantaje** ale utilizării graficelor Gantt sunt:

- deși pot conține o grămadă de informații, sunt ușor de înțeles.
- deși necesită actualizare periodică (ca orice dispozitiv de control/programare), sunt ușor de întreținut atâta timp cât *cerințele activității nu se schimbă sau nu se produc alterări majore ale calendarului de activități al proiectului*.
- graficele Gantt sunt dispozitive puternice de comunicare cu managementul de vârf.
- sunt ușor de construit ca rețea;
- deși un grafic Gantt simplu poate fi trasat chiar și în Excel, există în prezent o serie de instrumente software dedicate care ajută la crearea și gestionarea graficelor Gantt; printre cele mai cunoscute - Primavera și MS Project.

Principala **slăbiciune** a unui grafic Gantt este că în cazul unui proiect complex, care necesită efectuarea multor activități, va fi dificil să urmărim evoluția a multiple activități de-a lungul proiectului. Figura 9 afișează graficul de bază/referință Gantt pentru proiectul de compostare despre care am discutat anterior. Activitățile afișate în roșu sunt cele care compun drumul critic.

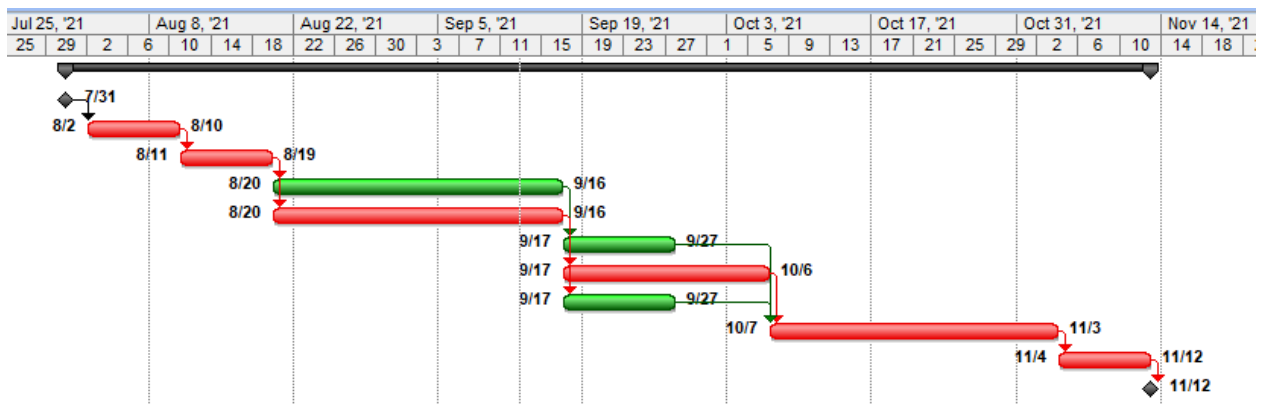


Figura 9. Grafic Gantt pentru proiectul de compostare

#### 4.5. Controlul programului proiectelor de mediu

Controlul programului proiectelor de mediu implică verificarea constantă a modificărilor suferite de program, identificarea naturii modificărilor suferite de program – dacă au un impact pozitiv sau negativ - precum și gestionarea modificărilor astfel încât să nu afecteze data de finalizare a proiectului și/sau aria de acoperire a proiectului.

**Exemplu:** Să presupunem că activitatea de asigurare cu personal a echipei de proiect din cadrul proiectului de compostare din exemplul nostru anterior s-a încheiat cu 3 zile mai târziu decât era programată. Întrucât această activitate se află pe drumul critic, aceasta este evident o schimbare negativă a programului proiectului (a se observa Figura 8).

Primul pas în controlul programului proiectelor este de a construi un grafic Gantt de bază (sau de referință), așa cum am discutat în secțiunea anterioară. Acest grafic de bază vă oferă o idee clară când ar fi trebuit să înceapă fiecare activitate și când ar fi trebuit să se încheie (Figura 10).

Următorul pas este colectarea de date cu privire la momentul începerii și finalizării efective a fiecărei activități și reprezentarea lor pe graficul Gantt, alături de activitate, ca în Figura 10. Dacă facem asta într-un software de gestionare a proiectului, cum ar fi MS Project, acesta va recalcula rapid programul proiectului, permițându-ne să vedem imediat impactul acestei întârzieri asupra întregului proiect. După cum putem vedea în Figura 10, întregul proiect va întârzia din cauza întârzierii activității de asigurare cu personal a echipei de proiect, finalizându-se pe 16 noiembrie în loc de 12.

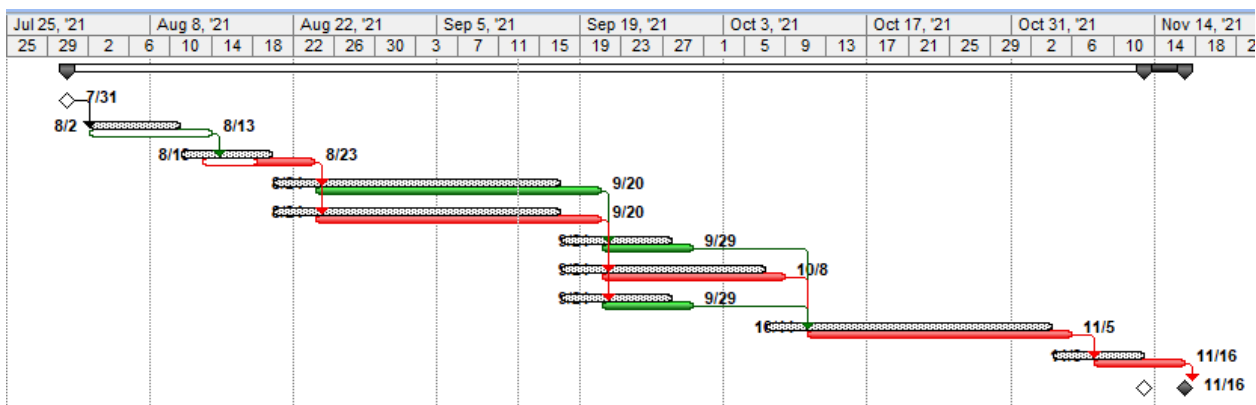


Figura 10. Grafic Gantt pentru proiectul de compostare cu programul de bază și duratele efective ale activităților

Odată ce ne dăm seama că avem o problemă în ceea ce privește programul, echipa de management a proiectului are câteva opțiuni pentru a prelua controlul asupra programului proiectului și a-l readuce pe drumul cel bun (<https://www.workamajig.com/blog/critical-path-method>, 2021):

*a. Fast Tracking* - procesul de desfășurare a mai multor activități de pe drumul critic în paralel pentru a reduce timpul total al proiectului.

Fast tracking se poate aplica doar pentru activitățile care nu au dependențe „dure”, adică nu depind complet de predecesorii lor pentru a începe.

De exemplu, în cazul nostru am putea încerca să începem să scriem documentația de închidere a proiectului în timp ce monitorizăm procesul de compostare pentru a reveni la estimarea inițială privind termenul de finalizare a proiectului.

*b. Crashing* - Ce se întâmplă însă dacă trebuie să grăbiți o activitate pentru a o finaliza mai rapid din cauza unui termen limită neprevăzut?

Într-o astfel de situație, puteți alocă resurse suplimentare activității pentru a o finaliza mai rapid. Acest proces se numește „crashing”.

Crashing-ul este util activităților care beneficiază de folosirea de resurse suplimentare, adică în cele în care există o relație liniară între resursele utilizate și timpul de finalizare; se pot utiliza resurse alocate inițial activităților cu rezerve de timp mari (cele care pot întârzia fără a afecta termenul de

finalizare al proiectului). Deoarece aceste activități posedă o rezervă de timp semnificativă, le puteți întârzia fără a pune în pericol proiectul.

Crashing-ul nu este, în general, recomandat cu excepția situațiilor de urgență, deoarece poate avea impact asupra activităților de pe și în afara drumului critic. Cu toate acestea, dacă trebuie să o faceți, redirecționați resursele de la activități cu rezervă de timp mare, nu de la cele de pe drumul critic.

## 5. Managementul costului în proiecte de mediu

### 5.1. Determinarea resurselor necesare în cadrul proiectelor de mediu

Estimarea duratelor și a efortului unui proiect constituie, de asemenea, baza pentru bugetul proiectului. Înainte de a putea identifica **costurile** unui proiect de mediu trebuie să se determine toate **resursele** necesare pentru realizarea acestuia. Pentru aceasta, putem folosi WBS și putem identifica resursele necesare fiecărui pachet de lucru. În general, resursele care trebuie luate în considerare atunci când vine vorba de proiecte de mediu se încadrează în una din trei categorii generale:

- resurse umane – oamenii care vor efectua munca în cadrul proiectului (ingineri, consultanți, economiști, tehnicieni turbine eoliene și așa mai departe);
- resurse materiale, cum ar fi: cărămizi, beton etc.;
- echipamente, cum ar fi: pubele reciclare deșeuri, coșuri de colectare selectivă, panouri solare fotovoltaice, controllere de încărcare a bateriilor, excavator și altele.

Principala diferență între resursele materiale și echipamente este că resursele materiale sunt consumate în timpul procesului în care sunt implicate și încorporate în rezultatul final, în timp ce echipamentele consumă timp și pot fi utilizate pentru mai multe procese înainte de a fi epuizate.

### 5.2. Estimarea costurilor în proiectele de mediu

**Toate resursele identificate generează costuri** care depind de **tarifele lor standard** și de **cantitatea de lucrări** pentru care sunt necesare. Deci, după identificarea tuturor resurselor necesare pentru finalizarea proiectului de mediu, estimarea costurilor se realizează fie ca **estimare prin analogie** (sau estimare de sus în jos), fie ca **estimare de jos în sus**.

**Estimarea prin analogie** înseamnă luarea în considerare a costului real înregistrat al proiectelor de mediu similare anterioare și utilizarea acestuia ca bază pentru proiectul curent. Este mai puțin costisitoare decât alte tehnici.

**Estimarea de jos în sus** înseamnă identificarea costului pachetelor individuale de lucru, apoi însumarea costurilor pentru obținerea unui total general pentru proiectul de mediu

**Exemplu:** Imaginați-vă că scrierea studiului de fezabilitate pentru proiectul dumneavoastră de mediu necesită participarea unui consultant și a unui inginer din echipa de proiect. Ați stabilit durata activității de „scriere studiu de fezabilitate” la 7 zile bazându-vă pe opinia experților (atunci când vorbim despre „zile” într-un proiect, ne referim de fapt la „zile de lucru standard”, deci este luată în considerare o durată de 8 ore de muncă pe zi). Tarifele standard sunt de 200 RON/oră pentru



consultant și 50 RON/oră pentru inginer. Deci, costul activității „scriere studiul de fezabilitate” va fi calculat astfel:  $(200 \text{ RON/oră} \times 8 \text{ ore/zi} \times 7 \text{ zile}) + (50 \text{ RON/oră} \times 8 \text{ ore/zi} \times 7 \text{ zile}) = 14.000 \text{ RON}$ .

Indiferent de abordarea folosită pentru estimarea costurilor, costurile pe care le generează resursele dintr-un proiect de mediu pot fi incluse în una dintre următoarele categorii:

- **costuri cu forța de muncă** – sunt acele costuri asociate angajării și remunerării personalului implicat în desfășurarea proiectului. Pentru a putea estima corect costurile legate de muncă, trebuie să stabilim categoriile de salariați care vor fi implicați în realizarea proiectului, salariile orare ale fiecărei categorii și intervalul de timp pe parcursul căruia vor avea nevoie de serviciile lor. La acestea se adaugă toate taxele asupra salariilor percepute de țara dumneavoastră.
- **costurile cu materialele** – se aplică materialelor sau echipamentului de care are nevoie echipa de proiect pentru a-și duce la bun sfârșit activitățile. Costurile cu materialele în cazul proiectelor de mediu nu se numără printre cele mai mici, ci mai curând printre cele mai mare costuri pe care le poate înregistra un proiect, întrucât multe proiecte de mediu necesită lucrări de construcții.
- **costuri cu echipamentele** – Echipamentele necesare pot fi de natură unică sau diferită de cea a echipamentelor folosite în mod curent de organizația care desfășoară proiectul. Pentru proiectele de mediu întreprinse de consiliile locale, echipamentele se închiriază de obicei de pe piață iar costurile lor se traduc în costul chiriei plătite de organizație pentru ele. Dacă însă organizația care întreprinde proiectul decide să achiziționeze echipamente pentru proiect iar acestea pot fi folosite și după finalizarea lui în alte activități ale organizației, costul echipamentelor va fi numai parțial alocat proiectului. Cu toate acestea, dacă trebuie achiziționate echipamente special pentru proiect, echipamente care nu vor găsi aplicații în nicio altă activitate a organizației, costul acestora va fi alocat în întregime proiectului.
- **costuri cu acomodarea** – referindu-ne din nou la situația în care proiectul se desfășoară în altă locație decât spațiile deținute de firma executant, trebuie să luăm în calcul costurile asociate închirierii spațiului în care echipa de proiect își va desfășura activitatea și în care vor fi plasate echipamentele pe durata proiectului.
- **costurile cu transportul** – pot fi incluse la costul echipamentelor dacă este vorba de transportul acestora; în cazul transportului persoanelor, pentru care au fost închiriate autovehicule pe durata desfășurării proiectului, apare o altă categorie de costuri, respectiv costurile de transport.
- **costuri cu externalizarea activităților** – în cazul în care anumite activități ale proiectului vor fi prestate de entități care nu aparțin companiei (firme de consultanță, furnizori de orice tip), costurile aferente acestora trebuie luate de asemenea în calcul. Un exemplu ar putea fi angajarea unei companii specializată în training pentru a ține un workshop legat de colectarea selectivă a deșeurilor.
- **costurile de regie** - sunt cheltuieli întâlnite în cazul tuturor organizațiilor, ele constituindu-se în costuri salariale pentru personalul de conducere (salariile managerilor și ale personalului TESA), costuri cu utilitățile, cheltuielile cu întocmirea actelor legale care să susțină desfășurarea proiectului etc.

O altă modalitate de clasificare a costurilor unui proiect de mediu este împărțirea acestora în funcție de natura lor în **costuri directe și indirecte; recurente și nerecurente; fixe și variabile**. Să aruncăm o privire la fiecare categorie.

*a. Costuri directe și indirecte.* Costurile pot fi clasificate drept **directe** atunci când pot fi ușor asociate cu elementul proiectului care le-a generat (cele mai frecvente exemple sunt costurile cu forța de muncă și materialele) și ca **indirecte** atunci când nu au o legătură directă cu activitățile care generează valoare adăugată, dar sunt necesare pentru buna desfășurare a proiectului. Un exemplu de costuri indirecte sunt costurile de regie.

*b. Costuri recurente și nerecurente.* În funcție de cât de des apar în timpul proiectului de mediu, costurile pot fi clasificate ca recurente și nerecurente. Un exemplu de cost nerecurent ar fi documentația alcătuită pentru a obține autorizația de construcție pentru o uzină de reciclare, în timp ce costul salarial al unui membru al echipei de proiect este considerat un cost recurent.

*c. Costuri fixe și variabile.* Costurile care cresc sau scad la creșterea sau scăderea gradului de utilizare a resurselor care le generează se numesc costuri variabile. Costurile care rămân constante indiferent de modificarea gradului de utilizare a resurselor care le generează se numesc costuri fixe. Exemple de costuri fixe includ costuri de configurare, costuri de închiriere, costuri de documentare și alte costuri conexe. Costurile variabile includ costurile materialelor.

### 5.3. Bugetarea costurilor pentru proiectele de mediu

Bugetarea costurilor implică alocarea estimării de cost total pe pachetele individuale de lucru ale proiectului. Se stabilește un cost de bază/referință al fiecărei activități/pachet de lucru care va fi utilizat ulterior în măsurarea performanței proiectului; de obicei aceste costuri de bază sunt înscrise în **bugetul proiectului**.

O modalitate simplă de a vă organiza costurile este în funcție de activitățile (bazată pe **estimarea de jos în sus**) care le generează, ca în Tabelul 3.

Tabel 3. Buget simplu pentru proiectul de compostare

ID-ul activității	Activitate	Cost
1	Inițiere	0 €
2	Asigurare cu personal a echipei de proiect	200 €
3	Planificare	500 €
4	Procedură de achiziție pentru containere și instalații de compostare	3,500 €
5	Procedură de achiziție pentru servicii de tip cursuri de instruire și ateliere practice profesori/elevi	2,800 €
6	Amenajarea spațiilor de compostare	2,500 €
7	Desfășurarea cursurilor de instruire pentru profesori	2,500 €
8	Desfășurarea atelierelor practice pentru elevi	1,000 €
9	Monitorizarea procesului de compostare	1,000 €
10	Documentație de închidere	500 €
11	Predare	0 €
<b>TOTAL</b>		<b>14,500 €</b>

Un șablon de buget mai complex este prezentat în Tabelul 4. Acesta grupează cheltuielile după tipul lor și se calculează pe baza tarifelor standard ale fiecărui tip de resursă și a numărului de unități din resursa respectivă care sunt necesare pentru a finaliza toate activitățile din proiect.

Tabel 4. Șablon buget

Categorie de cheltuieli (1)	Descriere (2)	Unitate de măsură (3)	Tarif standard (4)	Număr de unități (5)	Costuri totale (6 = 4*5)	Finanțare proprie (7)	Cofinanțare (8)
Costuri cu forța de muncă	Membru echipă 1	€ / oră	100 € / oră	10	1,000	%	%
	Consultant	€ / oră	200 € / oră	10	2,000	%	%
	...	...	...	...	...	%	%
Costuri cu echipamente	Echipament 1	€ / oră	150 € / oră	20	3,000	%	%
	Echipament 2	€ / oră	80 € / oră	100	8,000	%	%
	...	...	...	...	...	%	%
Costuri cu materiale	Material 1	€ / bucată	2 € / bucată	50	100	%	%
	Material 2	€ / kg	5 € / kg	100	500	%	%
	...	...	...	...	...	%	%
Costuri cu acomodarea	...	€				%	%
Costuri cu transportul	...	€				%	%
Costuri cu externalizarea activităților	...	€				%	%
Costuri de regie	...	€				%	%
<b>TOTAL GENERAL</b>							

#### 5.4. Controlul costurilor pentru proiectele de mediu

Proiectele nu trebuie să-și depășească bugetele pentru a utiliza resursele cât mai eficient posibil. Organizațiile nu emit cecuri în alb atunci când vine vorba de proiecte, așa că un manager de proiect va fi întotdeauna întrebă de către superiorii săi „proiectul s-a încadrat în limita bugetului aprobat?”

Când vine vorba de restricții bugetare, nu uitați, cel mai bine este să comunicați devreme și des. Nimănui nu îi place să fie surprins de o factură mare (sau conversația tensionată care îi urmează inevitabil) (<https://www.workamajig.com/blog/critical-path-method>, 2021).

Atenția la modul în care se compară timpul consumat cu estimarea dumneavoastră vă ajută să țineți sub control costurile proiectului. Instrumentele software moderne de management de proiect conțin unelte de estimări orare și de control al timpului care vă permit să comparați durata reală a unei activități cu durata sa estimată și să înțelegeți diferențele între timpul consumat și procentul de muncă realizată. În acest fel, puteți observa eventuale depășiri ale bugetului înainte ca acestea să devină o problemă.

Metodele de control al costurilor includ analiza fluxurilor de numerar și analiza valorii câștigate.

**Analiza fluxurilor de numerar** vă permite să urmăriți cu atenție intrările și ieșirile de numerar asociate cu un proiect de mediu existent sau potențial (Figura 11).

Caracteristicile fluxului de numerar:

- arată “starea de sănătate” a proiectului;
- reprezintă un control al sumelor intrate și ieșite pentru a evita diferențe foarte mari.

	7/25/21	8/1/21	8/8/21	8/15/21	8/22/21	8/29/21	9/5/21	9/12/21	9/19
PROIECT COMPOSTARE									
Inijiere									
Asigurare cu personal a echipei de proiect		100.00 €	100.00 €						
Planificare			71.43 €	357.14 €	71.43 €				
Procedură de achiziție pentru containere și instalații de compostare					700.00 €	875.00 €	875.00 €	875.00 €	
Procedură de achiziție pentru servicii de tip cursuri de instruire și ateliere practice profesorii/elevi					580.00 €	700.00 €	700.00 €	700.00 €	
Amenajarea spațiilor de compostare									
Desfășurarea cursurilor de instruire pentru profesori									
Desfășurarea atelierelor practice pentru elevi									
Monitorizarea procesului de compostare									
Documentație de închidere									
Predare									
Total		100.00 €	171.43 €	357.14 €	1,331.43 €	1,575.00 €	1,575.00 €	1,575.00 €	

Figura 11. Exemplu de analiză a fluxurilor de numerar în MS Project pentru proiectul de compostare

**Analiza valorii câștigate** este o abordare care integrează complet costurile și timpul. Ea face posibilă măsurarea performanței planificării costurilor și a progresului real al acestora în același sistem. În cazul altor metode de control a costului se realizează rapoarte separate pentru planificarea costurilor și progresul real al acestora în cadrul desfășurării proiectului.

Rapoartele de valoare câștigată sunt rapoarte cumulative. Valorile colectate pentru perioada curentă de raportare sunt adăugate la valorile obținute din ultima perioadă de raportare, iar totalul este reprezentat pe un grafic.

O mare dificultate în ilustrarea curbei de cost cumulativ pentru un proiect mare este că scala necesară pentru a arăta costul total al proiectului poate fi atât de densă încât variațiile relativ mari nu pot fi vizibile. Un proiect de 1 miliard de EURO transpus pe o pagină format A4 afișează o variație de 2,5 milioane de EURO în numai 6 cm.

Analiza valorii câștigate depinde de identificarea a trei variabile ale proiectului (Maylor, 2002):

- *costul bugetat al volumului de muncă programat (îl vom prescurta CBMP, el apare în instrumentele software ca BCWS)*. Fiecare dintre activitățile din cadrul proiectului are propriul său cost și propriul program estimat. CBMP reprezintă bugetul cumulativ – va fi ilustrat pe o axă a timpului care arată când trebuie efectuată cheltuiala conform cu planul proiectului.
- *costul real al volumului de muncă executat (îl vom prescurta CRME, el apare în instrumentele software ca ACWP)*. Pe măsură ce proiectul avansează, costul real se acumulează. Acest cost real cumulativ este trasat de-a lungul aceleiași axe a timpului. Costul real este transpus pentru fiecare perioadă de timp la care se raportează.
- *costul bugetat al volumului de muncă executat (îl vom prescurta CBME, el apare în instrumentele software ca BCWP)*. Această valoare mai este denumită și valoare câștigată. Ne vom raporta la diagrama cumulativă a valorii volumului de muncă efectiv finalizat. Valorii volumului de muncă realizată îi este atribuit bugetul care a fost estimat pentru acel volum de muncă. Pe aceeași axă a timpului reprezentăm costul cumulativ al volumului de muncă desfășurată (costul real al acesteia). Valoarea câștigată este trasată pentru fiecare perioadă de timp având ca bază activitatea reală îndeplinită.

Dacă proiectul nu se îndepărtează de la plan, fiecare dintre acești trei parametri are aceeași valoare și reprezentare. Deviațiile semnificative dintre valorile celor trei parametri constituie un motiv de îngrijorare.

Elemente pe care trebuie să le înțelegeți pentru a putea realiza analiza valorii câștigate:

- a) *Bugetul în faza finală (îl vom prescurta BAC, așa apare și în instrumentele software de management de proiect)* este punctul care reprezintă bugetul total al proiectului. Pe diagrama cumulativă, acesta va fi ultimul punct de pe curba CBMP. CBMP nu poate fi mai mare decât BAC.
- b) *Variația costului (o vom prescurta VC, ea apare în instrumentele software ca CV)* este diferența dintre costul bugetat al muncii efectiv finalizată și costul real asociat acesteia. O variație pozitivă înseamnă că situația este bună, iar o variație negativă arată (înseamnă) că situația nu este bună. Formula de calcul pentru variația costului este:

$$VC = CBME - CRME$$

- c) *Variația programului (o vom prescurta VP, ea apare în instrumentele software ca SV)* este diferența dintre costul bugetat al volumul de muncă efectiv finalizat și cel al volumului de muncă care era preconizat a fi finalizat la momentul respectiv de timp. O variație pozitivă înseamnă o situație bună, iar o variație negativă înseamnă că situația nu este bună. Formula de calcul pentru variația programului este:

$$VP = CBME - CBMP$$

- d) *Indicele performanței costului (îl vom prescurta IPC, ea apare în instrumentele software ca CPI)* ne oferă măsura corelației între volumul de muncă efectiv realizată și costul efectiv înregistrat. Formula de calcul pentru indicele performanței costului este:

$$IPC = CBME / CRME$$

- e) *Indicele performanței programului (îl vom prescurta IPP, ea apare în instrumentele software ca SPI)* ne oferă măsura corelației între progresul costurilor înregistrat și cel planificat. Formula de calcul pentru indicele performanței programului este:

$$IPP = CBME / CBMP$$

f) *Estimarea la finalizare (o vom prescurta EF, ea apare în instrumentele software ca EAC)* este o estimare a costului proiectului la terminarea proiectului. Aceasta este BAC ajustată pentru performanța curentă la data respectivă. Se consideră că dacă proiectul continuă la nivelul său actual de performanță privind costul, EF va deveni costul final al proiectului. Aceasta este o valoare pesimistă, din moment ce se consideră că greșelile făcute în cadrul proiectului vor fi repetate sau se vor reverbera până la sfârșitul lui. Formula de calcul pentru estimarea la finalizare este:

$$EF = BAC / IPC$$

g) *Estimarea necesarului pentru finalizare (o vom prescurta ENF, ea apare în instrumentele software ca ETC)* reprezintă restul de buget necesar finalizării proiectului, dacă lucrul continuă în același ritm al performanței ca în momentul actual. Formula de calcul pentru estimarea necesarului pentru finalizare este:

$$ENF = EF - CRME$$

Figura 12 prezintă un raport al valorii câștigate pentru proiectul de compostare (generat în MS Project).

Task Name	Planned Value - PV (BCWS)	Earned Value - EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV	CV	EAC	BAC	VAC
<b>PROIECT COMPOSTARE</b>	0.00 €	0.00 €	450.00 €	0.00 €	(450.00 €)	14,500.00 €	0.00 €	(14,500.00 €)
Inițiere	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Asigurare cu personal a echipei de proiect	0.00 €	0.00 €	200.00 €	0.00 €	(200.00 €)	200.00 €	0.00 €	(200.00 €)
Planificare	0.00 €	0.00 €	250.00 €	0.00 €	(250.00 €)	500.00 €	0.00 €	(500.00 €)
Procedură de achiziție pentru containere și instalații de compostare	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	3,500.00 €	0.00 €	(3,500.00 €)
Procedură de achiziție pentru servicii de tip cursuri de instruire și ateliere practice profesori/elevi	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	2,800.00 €	0.00 €	(2,800.00 €)
Amenajarea spațiilor de compostare	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	2,500.00 €	0.00 €	(2,500.00 €)
Desfășurarea cursurilor de instruire pentru profesori	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	2,500.00 €	0.00 €	(2,500.00 €)
Desfășurarea atelierelor practice pentru elevi	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	1,000.00 €	0.00 €	(1,000.00 €)
Monitorizarea procesului de compostare	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	1,000.00 €	0.00 €	(1,000.00 €)
Documentație de închidere	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	500.00 €	0.00 €	(500.00 €)
Predare	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €

Figura 12. Raport al valorii câștigate generat de MS Project pentru proiectul de compostare

## Referințe

- Deac, V. (2017). *Management*. Bucharest: Editura ASE.
- European Commission. (2004). *Project Cycle Management Guidelines*. Brussels: European Commission.
- Gogoășe, D., & Manoliu, M. (2000). *Managementul proiectelor de mediu*. București: Editura H\*G\*A.
- Haugan, G. (2002). *Effective work breakdown structures*. Vienna: Management Concepts Inc.,
- Havranek, T. (1999). *Modern Project Management Techniques for the Environmental Remediation Industry*. New York: Taylor&Francis Group.
- <https://acqnotes.com/acqnote/tasks/precedence-diagram-method-pdm>. (2021).
- <https://www.projectmanager.com/critical-path-method>. (2021).
- <https://www.teamgantt.com/blog/triple-constraint-project-management>. (2021).
- <https://www.workamajig.com/blog/critical-path-method>. (2021).
- Maylor, H. (2002). *Project Management* (3rd ed.). Essex: Financial Times/Prentice Hall.
- Petts, J., & Eduljee, G. (1994). *Environmental impact assessment for waste treatment and disposal facilities*. Chichester: John Wiley.
- Project Management Institute (2006). *The standard for portfolio management*. Newton Square : Project Management Institute.
- Project Management Institute (2006). *Practice standard for work breakdown structures, global standard*. Newton Square: Project Management Institute.
- Project Management Institute (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)* (5th ed.). Newtown Square.
- Project Management Institute (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, ( 7th ed.). Newtown Square: Project Management Institute.
- Sholarin, E. A., & Awange, J. L. (2015). *Environmental Project Management*. Switzerland: Springer International Publishing.

# **Managementul resurselor. Managementul riscului**

Daniel JIROVEANU, Florin ANGHEL

*Academia de Studii Economice din București*





**Cuprins**

1. Introducere.....	201
2. Managementul resurselor în proiectele de mediu .....	201
2.1. Particularitățile resurselor utilizate în proiectele de mediu .....	201
2.2. Procurarea și utilizarea resurselor în proiectele de mediu .....	204
2.3. Alocarea și nivelarea resurselor în proiectele de mediu .....	208
3. Managementul riscului în proiectele de mediu .....	210
3.1. Etapele procesului de managementul riscului .....	210
3.2. Identificarea riscurilor .....	211
3.3. Analiza riscurilor .....	212
3.4. Contracurarea riscurilor .....	213
3.5. Registrul riscurilor .....	213
Referințe .....	215



## 1. Introducere

Realizarea proiectelor de mediu implică utilizarea unor resurse materiale, umane și financiare a căror alocare condiționează execuția activităților, respectarea bugetelor și obținerea rezultatelor scontate. Resursele sunt, alături de timp și calitate, unul dintre cei trei parametri esențiali pe care un manager de proiect trebuie să-i monitorizeze pe parcursul desfășurării proiectelor de mediu. În proiectele de mediu este responsabilitatea managerului de proiect să identifice și să stabilească necesarul de resurse pentru proiect, atât pe termen lung, în cadrul planificării generale, cât și pe termen scurt, pentru planificarea detaliată. El trebuie să stabilească ce resurse vor fi necesare, când trebuie să fie disponibile și în ce cantitate.

Disponibilitatea resurselor în cadrul proiectelor de mediu nu este în permanență certă întrucât pot interveni diferiți factori precum constrângerile sezoniere, competiția pentru resurse dintre managerii de proiect din cadrul aceleiași organizații, dificultăți în realizarea achizițiilor. De aceea, utilizarea resurselor în proiectele de mediu trebuie realizată cunoscând metodele și tehnicile specifice managementului resurselor. Pe măsura realizării lor, proiectele de mediu se pot confrunța cu o serie de riscuri specifice a căror materializare poate avea efecte asupra duratei de execuție, calității și costului proiectelor. Capacitatea echipelor care realizează proiecte de mediu de a identifica și analiza riscurile depinde în bună măsură de cunoașterea conținutului etapelor ce compun procesul de management al riscului proiectelor.

Acest capitol are ca subiecte principale managementul resurselor și managementul riscului în proiectele de mediu. După studiul acestui capitol cititorii vor avea noțiuni fundamentale referitoare la: modul în care sunt utilizate resursele în proiectele de mediu; determinarea necesarului de resurse materiale pentru un proiect; programarea resurselor materiale în proiectele de mediu; îmbunătățirea programării resurselor materiale prin alocarea și nivelarea resurselor; etapele specifice procesului de management al riscurilor; metode și tehnici specifice aplicabile în procesul de management al riscurilor.

Prin cunoașterea elementelor esențiale în privința managementului resurselor și managementului riscurilor cursanții vor putea aplica în viitoarele proiecte de mediu în care vor fi implicați astfel încât acestea să-și atingă obiectivele în condițiile asigurării resurselor necesare și minimizării impactului riscurilor potențiale.

## 2. Managementul resurselor în proiectele de mediu

### 2.1. Particularitățile resurselor utilizate în proiectele de mediu

Schimbările apărute în ultima perioadă au un impact major asupra mediului. Statisticile confirmă recorduri negative sub multe aspecte: temperaturi, furtuni, poluare, faună și floră. Majoritatea acestor schimbări sunt în strânsă legătură cu activitățile sociale (producție, transport, consum, etc.) care, conform studiilor, au un impact major asupra mediului.

În acest context, proiectele de mediu au o importanță deosebită și necesitatea implementării acestora este stringentă. Rolul lor este determinat fie de necesitatea reducerii impactului activităților sociale asupra mediului, fie de protejare a acestuia sau de reconstituire a mediului acolo

unde acest lucru mai este posibil (Figura 1). Totodată, oportunitățile privind proiectele de mediu trebuie valorificate cu prioritate deoarece timpul necesar obținerii rezultatelor este unul redus.

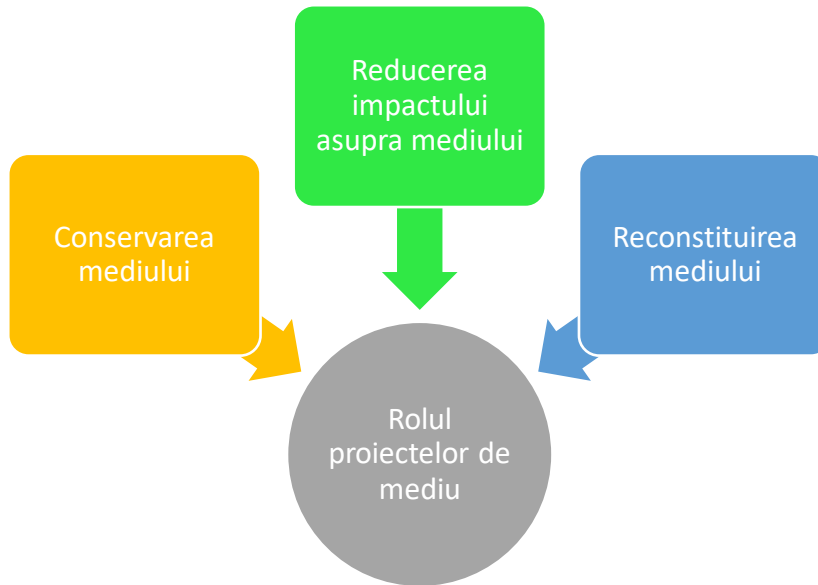


Figura 1. Rolul proiectelor de mediu

Datorită rezultatelor semnificative ce sunt urmărite prin implementarea acestor proiecte, acestea se caracterizează printr-un grad mare de complexitate cu impact semnificativ și asupra resurselor. În ceea ce privește acest aspect al proiectelor de mediu, trebuie ținut cont atât de resursele utilizate în proiecte cât și resursele ca rezultat al proiectelor de mediu; de exemplu reducerea consumului, conservarea și regenerarea resurselor (Figura 2).

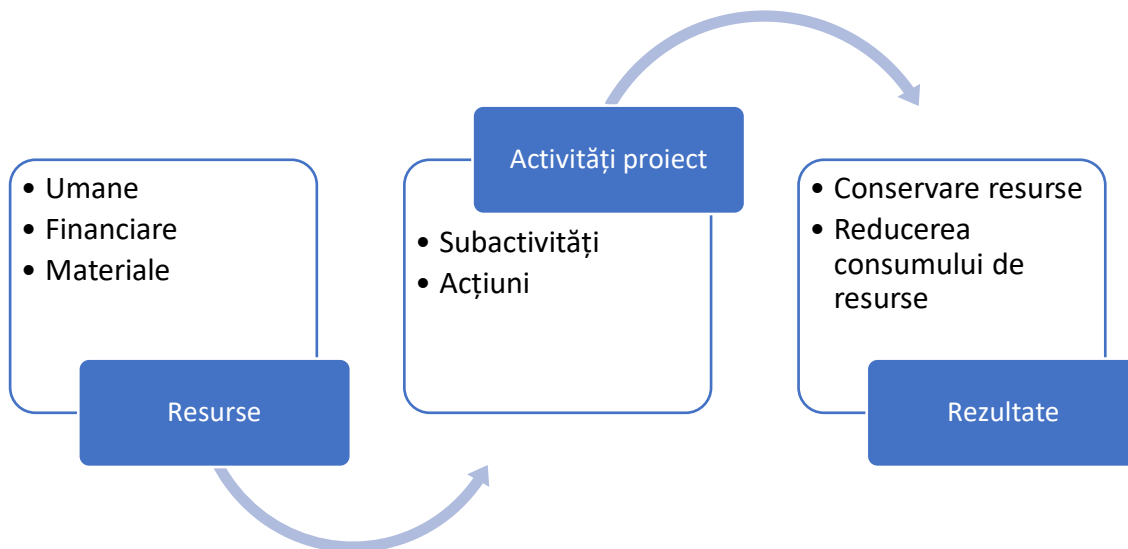


Figura 2. Rolul resurselor în cadrul proiectelor de mediu

În continuare ne vom concentra atenția asupra resurselor materiale utilizate în proiectele de mediu. Aceste resurse, se împart, în mai multe categorii în funcție de natura lor. Resursele energetice sunt resurse care permit, prin consumul lor, desfășurarea unor procese care implică mașini, utilaje și echipamente care funcționează eficient doar prin utilizarea unor cantități mari de energie (Figura 3).

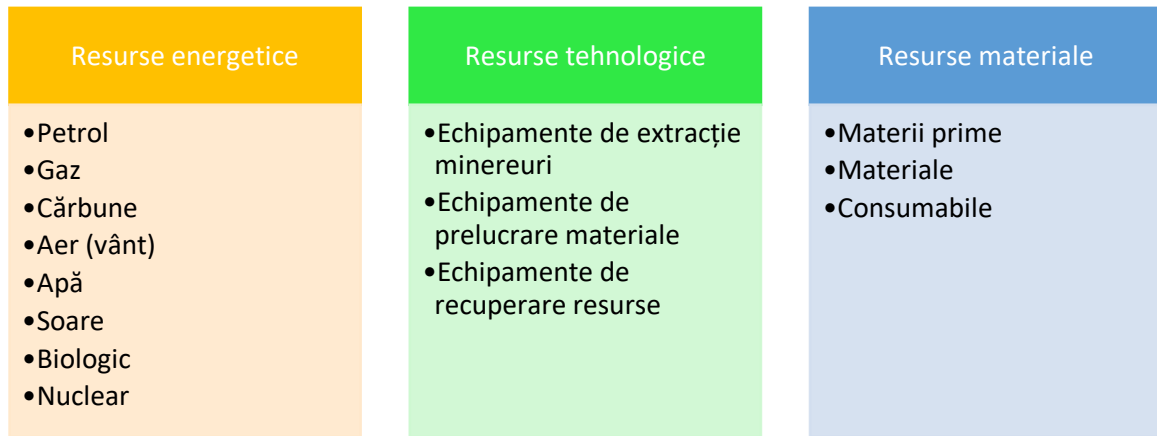


Figura 3. Principalele categorii de resurse

Aceste resurse necesită o utilizare optimă deoarece o parte sunt nerecuperabile (de exemplu gaz și petrol), iar altele sunt greu regenerabile (cele de natură biologică). În ceea ce privește mediul, utilizarea acestor resurse trebuie să se facă într-un mod cât mai neutru față de mediul, impactul asupra acestuia să fie minim. Totodată, echipamentele și materiile folosite pe fluxul tehnologic de la extracție (obținere) și până la consum (clientul final) trebuie să implice un impact cât mai mic asupra mediului și un consum energetic redus. Nu în ultimul rând, trebuie avute în vedere operații ample de recuperare/regenerare a mediului. (Figura 4).

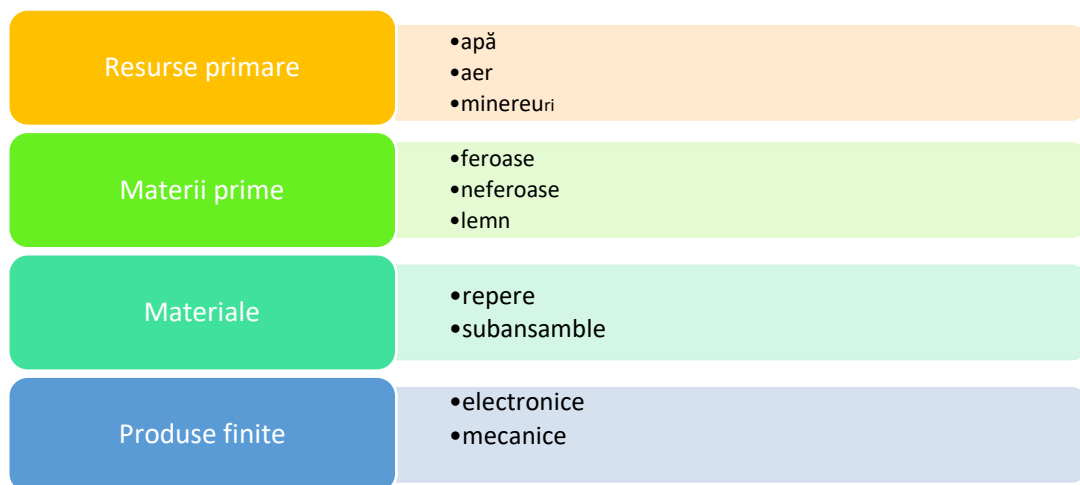


Figura 4. Principalele etape ale obținerii produselor

Dezvoltarea societății într-un ritm din ce în ce mai accelerat se datorează nevoilor sociale în creștere, dar și tehnologiei care a generat o explozie a inovațiilor. În acest context, activitățile sociale, economice și tehnologice s-au dezvoltat în mod constant. Au fost descoperite sau inventate noi produse și servicii care au necesitat dezvoltarea unor noi fabrici sau reconfigurarea fluxurilor productive deja existente. Toate aceste acțiuni determină un impact substanțial asupra mediului datorită nevoii de resurse (minerale și energetice) din ce în ce mai mari.

În acest context proiectele de mediu capătă o importanță deosebită și au ca scop, fie reducerea sau diminuarea impactului activității umane asupra mediului, fie măsuri de regenerare și refacere a mediului. Complexitatea acestor proiecte este dată și de faptul că mediul cuprinde un ansamblu de elemente interconectate, dintre care cele mai importante sunt:

- resurse materiale și energetice;

- sisteme complexe (ecosisteme) care cuprind toate elementele interconectate de natură socială, culturală, economică, tehnologică dintr-o anumită zonă geografică.

Proiectele de mediu țin cont de complexitatea ecosistemelor care au un caracter complex și funcționează ca adevărate organisme. Deteriorarea unei singure componente a acestora poate genera un impact major, o deteriorare rapidă, adesea cu caracter ireversibil. Astfel, proiectele de mediu sunt proiecte complexe, cu impact major direct sau indirect asupra factorilor geografici, biologici, climatici, etc. De exemplu, obiectivele proiectelor de mediu se concentrează în prezent pe posibilitatea stocării dioxidului de carbon, reducerea cantităților generate de activitățile umane, etc. În plus, se pot avea în vedere o serie de obiective secundare a căror valoare este greu cuantificabilă, dar care au o importanță deosebită:

- ameliorarea efectelor factorilor climatici dăunători;
- reducerea eroziunii solului;
- atenuarea efectelor schimbărilor climatice;
- îmbunătățirea capacității de retenție a apei;
- îmbunătățirea calității apei;
- creșterea gradului de utilizare a surselor de energie regenerabilă.

## 2.2. Procurarea și utilizarea resurselor în proiectele de mediu

Realizarea proiectelor de mediu presupune parcurgerea etapelor standard ale unui proiect: elaborare, implementare și evaluare. În etapa de planificare o atenție deosebită este acordată resurselor implicate în proiect. Principalele categorii de resurse folosite în proiect sunt: resursele materiale, umane și financiare.

În ceea ce privește resursele materiale, în etapa de elaborare a proiectelor de mediu trebuie dimensionate aceste resurse în detaliu sub aspect cantitativ, calitativ, valoric, temporar și birocratic. Stabilirea resurselor necesare și detalii privind aceste resurse se realizează pornind de la activitățile ce urmează să fie realizate cu scopul îndeplinirii obiectivelor propuse prin proiect. Astfel, pornind de la graficul proiectului care evidențiază activitățile, se construiește planul de procurare și utilizare a resurselor. În Figura 5, este prezentat un exemplu de grafic pentru un proiect de mediu.

Nr.crt.	Activitate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Asigurarea resurselor materiale necesare	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Studii de teren (sol, apă, temperatură, vânt, etc.)																								
3	Activitate specifică 1							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Activitate specifică 2																								
5	Activitate specifică 3																								
6	Activitate specifică 4																								
7	Activitate specifică 5																								
8	Raportare																								

Figura 5. Exemplu simplificat de proiect de mediu

Asigurarea resurselor este o etapă vitală în derularea proiectelor de mediu, deoarece are rolul de a asigura resursele necesare în parametri calitativi și cantitativi specificați pentru implementarea în bune condiții a proiectului. Durata acestei activități este influențată de natura resurselor, disponibilitatea acestora, posibilitățile de stocare și evoluția prețurilor acestora. Astfel, resursele materiale, energetice și tehnologice vor fi tratate în mod diferit.

Resursele materiale sunt resurse care, cu mici excepții, pot fi stocate, ceea ce permite procurarea acestora în avans. Decizia de achiziție în avans trebuie să se bazeze pe calcule de cost, astfel încât să fie valorificat momentul în care costul cu aceste resurse este minim.

Resursele energetice, sunt resurse care pot fi și ele stocate în anumite condiții și spații. Totuși aceste resurse, pentru a fi stocate, implică costuri relativ mari, ceea ce obligă, de cele mai multe ori, adoptarea unor decizii de contractare în scopul furnizării la momentul utilizării.

Resursele tehnologice (echipamente, utilaje) sunt resurse care nu pot fi stocate, iar în cazul lor este extrem de importantă asigurarea disponibilității la momentul la momentul utilizării. Și aceste resurse necesită contractări în avans, cu garanții de disponibilitate la momentul necesar utilizării.

Astfel, în exemplul prezentat anterior, activitatea de procurare a resurselor se poate întinde până în luna 20 când pot fi obținute resursele materiale necesare ultimei luni specifice activității cu numărul 5.

Costurile implicate de resursele folosite sunt substanțiale și necesită o serie de măsuri pentru reducerea acestora. Pentru diminuarea acestor costuri trebuie avute în vedere costurile de achiziție (care depind de disponibilitatea resurselor la momentul achiziției) și costurile de păstrare în cazul în care acestea sunt procurate în avans și necesită o perioadă de stocare.

Secțiunea de studii are rolul de a identifica atât situația curentă a principalelor caracteristici de mediu, cât și dinamica acestora, cu accent pe evoluția viitoare și evidențierea posibilelor degradări ale componentelor de mediu. Această activitate este extrem de utilă pentru identificarea condițiilor de derulare a proiectului, dar care implică și costuri semnificative.

Pornind de la graficul activităților prezentat în Figura 5, se detaliază un grafic de procurare și de utilizare a resurselor pe activități. Un astfel de exemplu este prezentat în Figura 6, unde pe coloane este reprezentată evoluția în timp a proiectului; timpul este exprimat în luni de zile. Acest exemplu poate fi completat, în celulele colorate cu valori care să reprezinte, de exemplu, cantitățile necesare din fiecare resursă, pentru fiecare livrare și utilizare planificate

În exemplul din Figura 6, se observă faptul că proiectul folosește un număr de trei resurse, notate generic  $r_1$ ,  $r_2$  și  $r_3$ . Din punct de vedere al resurselor, activitățile se împart în două mari categorii:

- activități de procurare (în cazul nostru activitatea 1) și
- activități de utilizare (în cazul nostru activitățile 2 – 7).

Există și proiecte de mediu, în care graficul activităților cuprinde, pentru fiecare activitate în parte o sub-activitate de procurare a resurselor necesare strict acelei activități. Acest mod de organizare în timp este specific proiectelor de mediu în care activitățile folosesc resurse distincte. Nu se recomandă în cazul în care aceleași resurse se folosesc în mai multe activități.



Nr.crt.	Activitate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Asigurarea resurselor materiale necesare	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Resursa 1	■	■									■	■		■	■									
	Resursa 2			1			2						3							4					
	Resursa n					1	1																		
2	Studii de teren (sol, apă, temperatură, vânt, etc.)			■	■	■																			
	Resursa 1			■	■	■																			
	Resursa 2			■	■	■																			
	Resursa n																								
3	Activitate specifică 1							■	■	■															
	Resursa 1																								
	Resursa 2							■	■	■															
	Resursa n							■	■	■															
4	Activitate specifică 2										■	■	■												
	Resursa 1																								
	Resursa 2																								
	Resursa n										■	■	■												
5	Activitate specifică 3													■	■	■									
	Resursa 1													■	■	■									
	Resursa 2													■	■	■									
	Resursa n																								
6	Activitate specifică 4																■	■	■						
	Resursa 1																■	■	■						
	Resursa 2																■	■	■						
	Resursa n																■	■	■						
7	Activitate specifică 5																					■	■	■	■
	Resursa 1																					■	■	■	■
	Resursa 2																					■	■	■	■
	Resursa n																					■	■	■	■
8	Raportare																							■	■

Figura 6. Exemplu de eșalonare a achiziției și utilizării resurselor în proiectele de mediu

În ceea ce privește prima resursă (cu verde), se observă faptul că are o durată de procurare de două luni și este achiziționată pentru fiecare activitate în care este implicată. În cazul acestei resurse, poate fi încheiat un singur contract, dar cu livrarea în trei loturi (la sfârșitul lunilor 3, 12 și 15). Resursele care fac obiectul unei astfel de planificări, în proiectele de mediu, sunt resursele tehnologice și, uneori, cele energetice.

Așa cum se poate observa în graficul anterior, a doua resursă (particularizată cu portocaliu) este o resursă asemănătoare cu prima și este procurată în mod distinct pentru fiecare activitate în care este implicată (patru achiziții pentru patru activități în care resursa este utilizată). Această resursă face parte din categoria resurselor care din diferite motive (economice sau tehnice) nu poate fi stocată sau nu este disponibilă în cantitatea totală astfel încât să fie procurată o singură dată. Totodată, se poate manifesta și o situație în care stocarea sau procurarea într-un singur lot să genereze un efort financiar substanțial (cu impact major asupra fluxului de numerar).

Ultima resursă din acest exemplu (resursa trei particularizată cu culoarea galbenă) este o resursă care este achiziționată într-un singur lot și utilizată într-un număr de patru activități (activitățile cu numerele 3, 4, 6 și 7). Resursele care sunt procurate și utilizate într-un astfel de mod sunt cele materiale care au proprietatea că pot fi stocate pe perioade mai lungi de timp și cu costuri relativ reduse. Evident că în cazul în care costurile de depozitare sunt mari, se recomandă procurarea lor și livrarea în mai multe loturi, prin corelarea cu activitățile în care vor fi utilizate (să nu fie generate întârzieri în desfășurarea activităților).

În continuare, pentru gestionarea resurselor din proiectele de mediu, se recomandă generarea unui grafic particularizat pentru fiecare resursă în parte. Pentru exemplificare, ne vom referi la prima

resursă pentru care vom genera reprezentări detaliate cu scopul evidențierii utilizării eficiente a acestei resurse (Figura 7).

Nr.crt.	Activitate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Asigurarea resurselor materiale necesare																								
	Resursa 1		60									120		90											
2	Studii de teren (sol, apă, temperatură, vânt, etc.)																								
	Resursa 1				20	20	20																		
5	Activitate specifică 3																								
	Resursa 1												40	40	40										
6	Activitate specifică 4																								
	Resursa 1																30	30	30						

Figura 7. Graficul procurării și utilizării resursei 1

Graficul resursei 1 este detaliat nu doar sub aspectul timpului, ci și sub aspectul cantității necesare. Această resursă are o durată de achiziție de două luni, durată calculată de la momentul lansării comenzii și până la livrare. Așa cum se poate observa în graficul anterior, în luna a doua a proiectului sunt comandate 60 u.m. ale resursei necesare pentru a fi folosite în activitatea 2 (lunile 4 – 6, câte 20 u.m. în fiecare lună). Lotul al doilea al resursei, în cantitate de 120 u.m. este comandat în luna 11 și va fi utilizat în cadrul activității 5 (lunile 13 – 15, câte 40 u.m. în fiecare lună). Ultimul lot, necesar activității 6 este comandat în luna 14, în cantitate de 90 de bucăți.

Pentru fiecare resursă se recomandă utilizarea unui grafic similar care să evidențieze următoarele aspecte:

- activitățile de procurare a respectivei resurse și loturile de livrare, dacă procurarea resursei se realizează eșalonat;
- activitățile în cadrul cărora se utilizează respectiva resursă și cantitățile utilizate (de preferat detaliate pe lună, săptămână, zi, în funcție de detalierea graficului);
- în cadrul fiecărei activități să fie precizate aspecte de tip cantitativ (kg, buc, set pentru materii prime, ore pentru resurse umane și tehnologice) sau valoric (euro, dolari, adică echivalentul în bani al cantităților precizate anterior).

Toate aceste aspecte sunt specifice activității de planificare. Graficele corespund unei estimări în ceea ce privește procurarea și utilizarea fiecărei resurse implicate în proiectul de mediu. Odată ce activitatea de planificare este finalizată se poate trece la etapa de implementare a proiectului. În varianta ideală, estimările făcute în procesul de planificare corespund în totalitate realizărilor din etapa de implementare. Diferențele care pot apărea între cele două etape sunt generate de manifestarea unor fenomene care influențează realizarea obiectivelor propuse. Aceste fenomene se caracterizează prin probabilitatea de apariție și impact și sunt specifice riscurilor proiectelor de mediu care vor fi detaliate în capitolul următor.

Un proiect de realizare a unui sistem de colectare și reciclare a deșeurilor, inclusiv subteran, la nivelul localității Ghimbav, județul Brașov implică utilizarea unor resurse materiale (pucele, compactor, clopot) și a unor resurse umane (manager de proiect, proiectant, muncitor). Lista de resurse este prezentată în Figura 8.

Resource Name	Type	Material Label	Initials	Group	Max. Units	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use
Insula ecologica subterana K 10	Work		I		1	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00
Ecolbell 3 mc	Work		E		3	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00
Compostainere 310l	Work		C		700	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00
Pubele 120l	Work		P		700	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00
Compactor K Solar 10 mc	Work		C		4	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00
Clopot IGLUS 3mc	Work		C		15	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00
Consultant	Work		C		2	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00
<b>Manager proiect</b>	<b>Work</b>		<b>M</b>		<b>1</b>	<b>\$0.00/hr</b>	<b>\$0.00/hr</b>	<b>\$0.00</b>
Proiectant	Work		P		1	\$0.00/hr	\$0.00/hr	\$0.00
<b>Muncitor</b>	<b>Work</b>		<b>M</b>		<b>5</b>	<b>\$0.00/hr</b>	<b>\$0.00/hr</b>	<b>\$0.00</b>

Figura 8. Listă de resurse în MS Project pentru proiectul de reciclare

Graficul utilizării resurselor umane (manager de proiect, proiectant, muncitor) pentru proiectul de realizare a unui sistem de colectare și reciclare a deșeurilor, inclusiv subteran, la nivelul localității Ghimbav, județul Brașov este prezentat în Figura 9.

Resource Name	Work	Details			
		T	F	S	Jan 23, '22
<i>Pregatire personal exploatare</i>	112 hrs				
<i>Documentație finală</i>	56 hrs				
<b>Manager proiect</b>	<b>1,176 hrs</b>				
<i>Documentație</i>	160 hrs				
<i>Terenuri</i>	320 hrs				
<i>Contractare utilaje și echipamente</i>	112 hrs				
<i>Alimentare cu apă</i>	56 hrs				
<i>Lucrari constructii</i>	160 hrs				
<i>Instalații electrice</i>	96 hrs				
<i>Instalare utilaje tehnologice</i>	160 hrs				
<i>Pregatire personal exploatare</i>	112 hrs				
<b>Proiectant</b>	<b>216 hrs</b>				
<i>Documentație</i>	160 hrs				
<i>Documentație finală</i>	56 hrs				
<b>Muncitor</b>	<b>1,888 hrs</b>				
<i>Lucrari constructii</i>	800 hrs				
<i>Instalații electrice</i>	288 hrs				
<i>Instalare utilaje tehnologice</i>	800 hrs				

Figura 9. Grafic de utilizare resurse în MS Project pentru proiectul de reciclare

### 2.3. Alocarea și nivelarea resurselor în proiectele de mediu

Îmbunătățirea programării resurselor se face prin alocarea și nivelarea folosirii resurselor.

**Alocarea resurselor** urmărește obținerea unor programe având durata de execuție minimă, ținând seama de cantitățile de resurse existente (disponibile). Aceasta presupune repartizarea resurselor existente astfel încât profilul resurselor necesare să nu depășească profilul resurselor disponibile, proiectul menținându-se ca durată în limita drumului critic (Radu, 2008).

Cu toate acestea unele resurse pot fi supraalocate. În Figurile 10 și 11 sunt prezentate graficele care arată supraalocarea resuselor pentru resursele manager de proiect și muncitor în cazul proiectului de realizare a unui sistem de colectare și reciclare a deșeurilor.

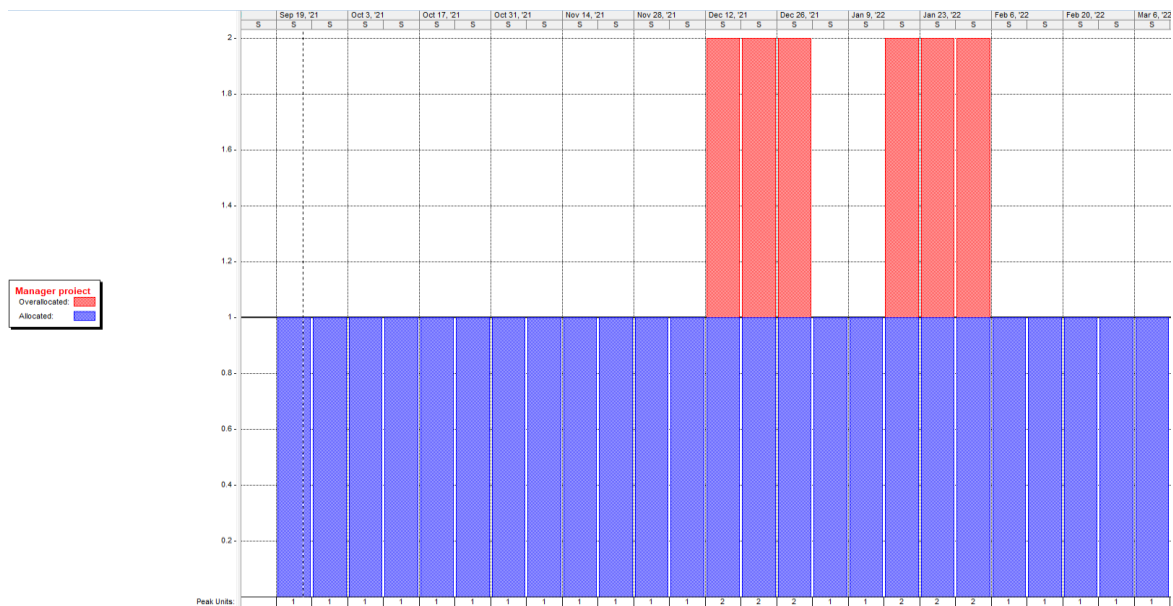


Figura 10. Grafic supraalocare resursa „manager proiect” în MS Project pentru proiectul de reciclare

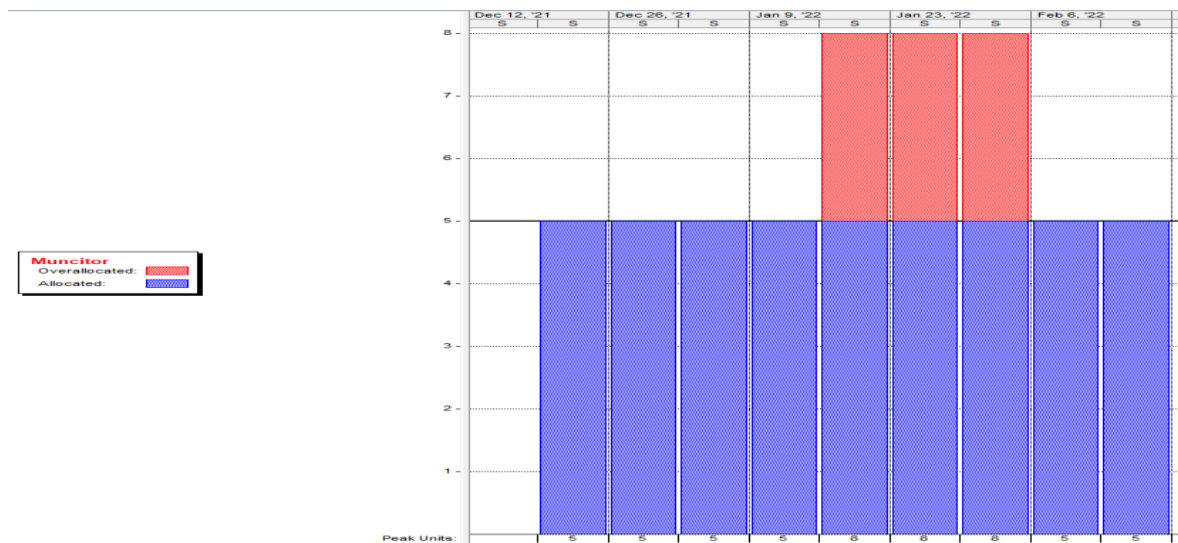


Figura 11. Grafic supraalocare resursa „muncitor” în MS Project pentru proiectul de reciclare

**Nivelarea folosirii resurselor** urmărește obținerea unor durate minime de realizare a proiectelor, în condițiile uniformizării consumului de resurse pe întreaga durată de execuție a proiectului, sau pe intervale de timp determinate. Ea constă în stabilirea unui program de lucru a cărui durată să nu depășească lungimea drumului critic dar care să prezinte un profil îmbunătățit al consumului de resurse (Radu, 2008). În Figura 12 este prezentat graficul Gantt al execuției proiectului de reciclare înainte de nivelarea folosirii resurselor.

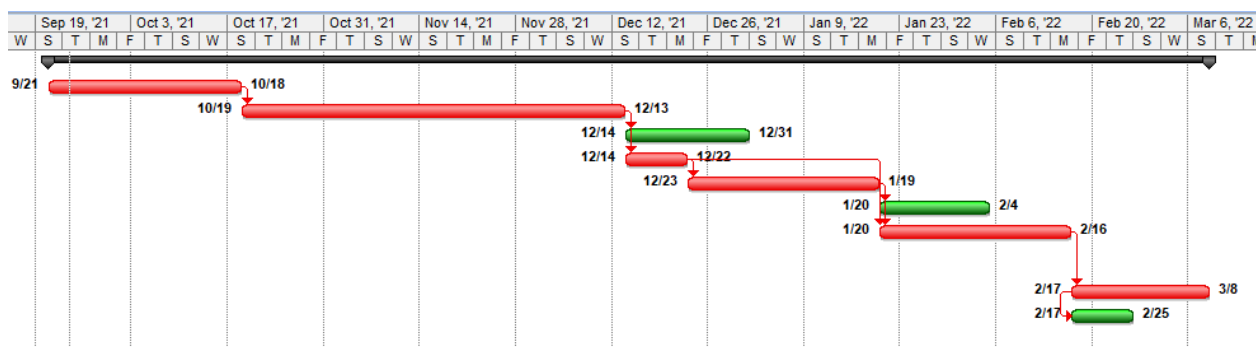


Figura 12. Grafic Gantt înainte de nivelare în MS Project pentru proiectul de reciclare

În Figura 13 este prezentat graficul de graficul Gantt al execuției proiectului de reciclare după procesul de nivelare.

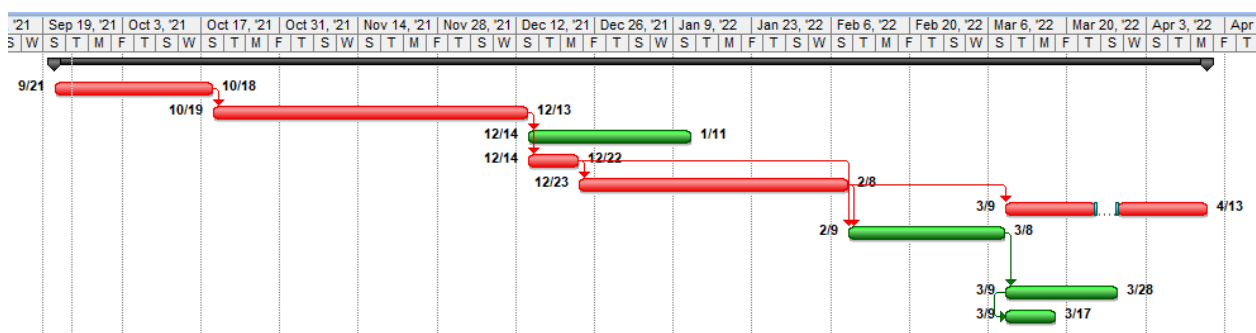


Figura 13. Grafic Gantt după nivelare în MS Project pentru proiectul de reciclare

### 3. Managementul riscului în proiectele de mediu

#### 3.1. Etapele procesului de managementul riscului

Proiectele de mediu sunt proiecte cu grad mare de complexitate și impun o atenție deosebită activităților de planificare și implementare. În ceea ce privește activitatea de planificare, aceasta se caracterizează prin nevoia realizării unor estimări cât mai precise a duratelor, resurselor implicate și a costurilor necesare realizării proiectului. Această activitate cuprinde și o secțiune de evidențiere a pericolelor care se pot manifesta și influența negativ proiectul.

Aceste pericole determină diminuarea efectelor sau creșterea eforturilor necesare realizării proiectului, motiv pentru care trebuie identificate și diminuate. Astfel, secțiunea de riscuri din proiectele de mediu are rolul de a evidenția, analiza și contracara aceste pericole. Există și abordări ale unor specialiști care tratează riscul atât ca un pericol potențial dar și ca o oportunitate potențială (Sholarin & Awange, 2015). Specialiștii din cadrul PMI consideră că ca "un eveniment sau o condiție incertă care, dacă apare, are un efect pozitiv sau negativ asupra obiectivului proiectului... Riscul proiectului include atât amenințările asupra obiectivelor proiectului cât și oportunitățile de a îmbunătăți aceste obiective" (Project Management Institute, 2013). Riscurile apar și din cauza unui control redus asupra proiectelor (Wysocki, 2009).

Principalele etape ce trebuie parcurse pentru managementul riscurilor specifice proiectelor de mediu sunt prezentate în Figura 14.

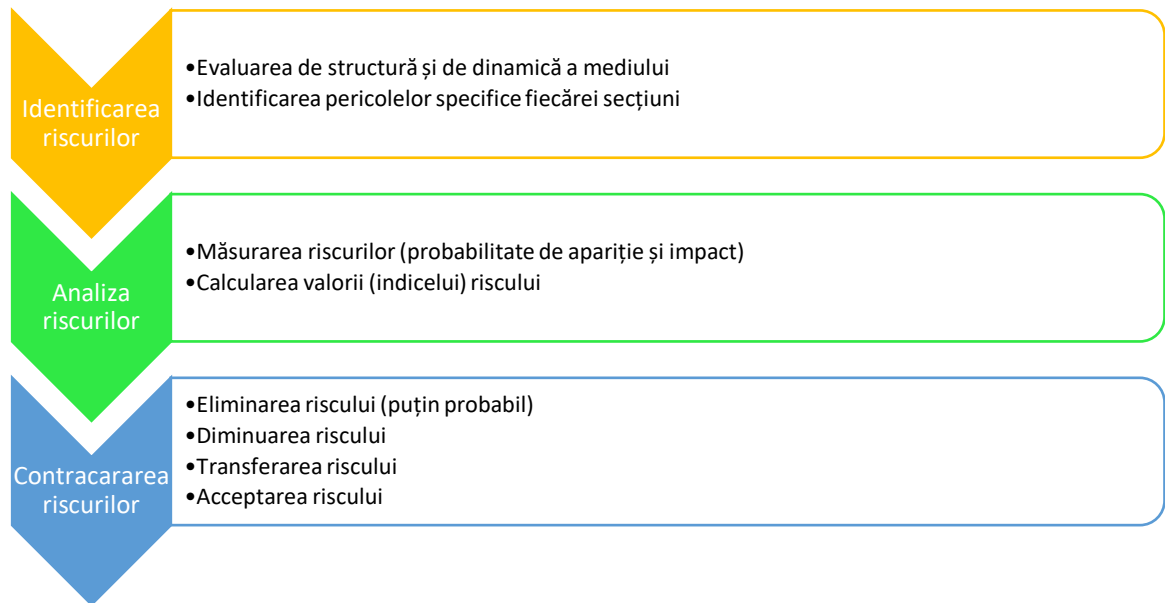


Figura 14. Etape în gestionarea riscurilor specifice proiectelor de mediu

Procesul de management al riscului este unul de dezvoltare și de documentare a unei abordări comprehensive și interactive pentru identificarea și analizarea riscurilor, dezvoltarea unor planuri de răspuns și de monitorizare a riscurilor (Kerzner, 2009).

### 3.2. Identificarea riscurilor

*Prima etapă*, cea de identificare a riscurilor se concretizează în generarea unei liste cu riscurile specifice proiectelor de mediu. Această listă (tabel) cuprinde riscurile, zona de proveniență, detalii și efecte posibile. În ceea ce privește zona de proveniență, în Figura 15 este detaliată structura mediului pentru identificarea mai ușoară a riscurilor. Riscurile pot fi interne și externe proiectelor (Turner, 2009).

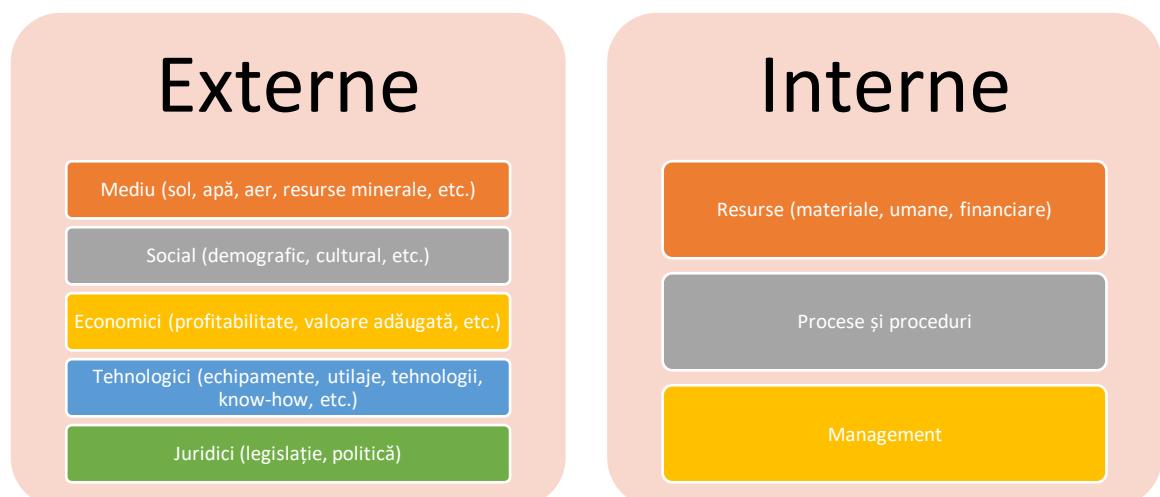


Figura 15. Principalele surse generatoare de riscuri pentru proiectele de mediu

Pe baza structurii prezentate în Figura 15 se recomandă urmărirea în detaliu a fiecărei secțiuni precum și dinamica acestora. Nu se recomandă rezumarea doar sub aspect structural deoarece dinamica unor factori de mediu pot determina schimbări rapide ale unor parametri generatori de

riscuri. Un exemplu în acest sens este deteriorarea accelerată a climei sub impactul poluării, cu efecte din ce în ce mai nefavorabile asupra mediului înconjurător și implicit, asupra proiectelor de mediu.

Procesul de identificare a riscurilor în cadrul proiectelor de mediu presupune utilizarea unor metode specifice. Pentru identificarea riscurilor pot fi utilizate metode precum: listele de control al riscurilor; tabelul riscurilor; arborele logic al hazardului; utilizarea experienței intuitive a managerilor; chestionare standard completate de persoanele implicate în derularea activităților proiectului; analiza arborelui defectelor; interviurile structurate; matricea descompusă a riscurilor (Radu, 2008). Matricea descompusă a riscurilor este una dintre abordările cele mai utilizate pentru identificarea riscurilor proiectelor (Hillson, 2002).

### 3.3. Analiza riscurilor

A doua etapă, cea de analiză a riscurilor, necesită utilizarea unor modele matematice, statistice sau apelarea la specialiști pentru determinarea probabilității de apariție a riscurilor. Acest indicator (probabilitatea) se cuantifică cu valori între 0 și 1 sau 0 și 100%. Pentru determinarea impactului asupra proiectelor de mediu, se recomandă determinarea impactului manifestării riscului asupra proiectului. În acest scop pot fi folosite mai multe metode de determinare, dintre care cele mai importante sunt:

- *folosirea unei scale cu valori de la 1 la 5.* În acest caz, se vor da valori de la 1 la 5 pentru fiecare risc identificat în funcție de impactul riscului;
- *folosirea procentelor pentru stabilirea impactului asupra structurii proiectului (calitate, timp, cost).* În acest caz, se folosesc procente de la 1% la 99% pentru a stabili impactul fiecărui risc asupra structurii. De exemplu, un risc privind procurarea resurselor, dacă se manifestă poate genera un impact asupra duratei proiectului determinând creșterea acesteia cu 30% sau un risc privind creșterea prețului resurselor materiale care determină o creștere a bugetului proiectului cu 15%;
- *folosirea unui sistem de cuantificare a impactului strict în bani.* În acest caz, atât calitatea, cât și bugetul și timpul vor fi convertite în valori monetare, iar orice depășire a timpului, bugetului determină penalități care pot fi calculate precis și deci exprimate valori.

Pe baza probabilității de apariție a riscurilor și a impactului acestora se determină indicii de risc conform Figurii 16. Rezultatul acestei etape este o listă a riscurilor așezate în ordine descrescătoare în funcție de acest indice. Pe primele poziții se vor afla riscurile „grave” care necesită o monitorizare permanentă și planuri de acțiune imediate și cât mai detaliate. Riscurile mai puțin „grave” necesită o monitorizare periodică și planuri de acțiune mai sintetice. În cazul în care, în urma monitorizării riscurilor, se constată modificări și creșteri ale indicilor, lista se actualizează. În urma actualizării unele riscuri pot deveni „grave” și vor impune planuri de acțiune detaliate.

Cele mai importante metode de analiză a riscului din cadrul proiectelor de mediu sunt: metoda valorii monetare așteptate, metoda deviației normale standard, matricile probabilitate – impact, analiza de sensibilitate și simulările. Alți specialiști recomandă și utilizarea arborilor decizionali (Havranek, 1999).

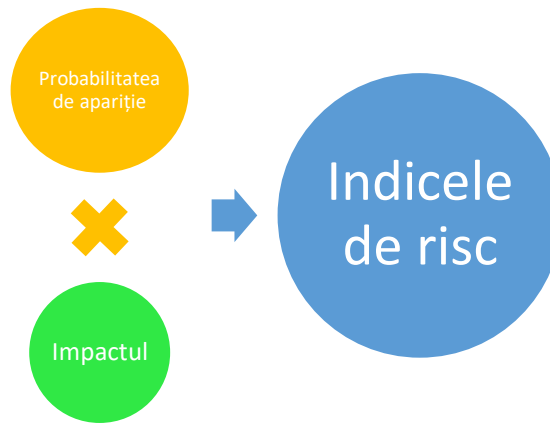


Figura 16. Determinarea indicelui de risc

### 3.4. Contracarea riscurilor

A treia etapă, cea de contracarea a riscurilor, implică elaborarea unor planuri de acțiune care au în vedere următoarele aspecte:

- *Eliminarea riscurilor*, un exemplu în acest sens este riscul de distrugere prin incendiu a arhivelor. Pentru eliminarea acestui risc, arhiva este păstrată în format digital și în mai multe locații, inclusiv soluții de cloud.
- *Diminuarea riscurilor* este avută în vedere, în cazul în care riscul nu poate fi eliminat. Se vor adopta măsuri de reducere fie a probabilității de apariție, fie a impactului.
- *Transferul*, este o soluție de avarie și trebuie tratată cu maximă atenție. Aceasta presupune mutarea impactului între elementele de structură ale proiectului de mediu.

De exemplu, dacă există riscul depășirii duratei de realizare a proiectului, se pot face eforturi de urgentare a activităților, care implică în general costuri suplimentare (de exemplu se lucrează ore suplimentare). În cazul în care bugetul proiectului prevede sume de rezervă sau au putut fi realizate economii pe parcursul proiectului, atunci acestea pot fi folosite pentru un astfel de transfer de risc.

Toate aceste secțiuni privind riscurile trebuie incluse în proiectele de mediu. Pe baza acestor secțiuni, în etapa de implementare se vor adopta anumite decizii privind implementarea unor planuri de acțiune pentru contracarea riscurilor. Cunoașterea riscurilor din etapa de planificare și elaborarea unor planuri de contracarea a acestora permite realizarea unor acțiuni prin care riscurile să afecteze într-o măsură cât mai mică proiectul de mediu.

### 3.5. Registrul riscurilor

Riscurile identificate și analizate pot fi înscrise în baze de date și/sau registre de risc astfel încât urmărirea lor și a acțiunilor de răspuns să fie facilitată. Registrele de risc pot să aibă diverse forme și câmpuri în funcție de experiența organizației în managementul riscului și de specificul proiectelor de mediu care sunt implementate. În tabelul 1 este prezentat un registru al riscului pentru un proiect de compostare.



Tabel 1. Registrul riscului pentru proiectul de compostare

<b>Nr.crt.</b>	<b>Descrierea riscului</b>	<b>Activitatea din proiect afectată</b>	<b>Probabilitate</b>	<b>Impact (euro)</b>	<b>Valoarea așteptată</b>	<b>Acțiuni de răspuns</b>
1.	Dificultăți în recrutarea responsabilului tehnic al proiectului	Recrutarea de personal pentru echipa de proiect	10%	1000	100	Realocări pe capitole de cheltuieli în bugetul proiectului
2.	Repetarea procedurii de achiziție din cauza neconformității ofertelor	Procedură de achiziție pentru containere și instalații de compostare	20%	500	100	Introducerea unei perioade de clarificări pentru ofertele primite
3.	Întârzierea lucrărilor de amenajare	Amenajarea spațiilor de compostare	10%	1500	150	Penalități de întârziere prevăzute în contract
4.	Raportări incomplete privind rezultatele procesului de monitorizare	Monitorizarea procesului de compostare	30%	500	150	Restructurarea rapoartelor privind progresul proiectului

Analizând registrul riscurilor se poate observa faptul că riscurile minore (cele care au un impact mai puțin semnificativ asupra activităților proiectului) au probabilități mai mari de apariție în timp ce riscurile importante au o frecvență mai rară. De aceea calculul valorii așteptate a riscului (sau a indicelui de risc) permite o ierarhizare a riscurilor.

**Referințe**

- Havranek, T. (1999). *Modern Project Management Techniques for the Environmental Remediation Industry*. New York: Taylor&Francis Group.
- Hillson , D. (2002). The Risk Breakdown Structure (RBS) as an aid to effective risk management. *Proceedings of the 5th European Project Management Conference (PMI Europe 2002)*. Cannes: PMI.
- Project Management Institute. (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) (5th ed.)*. Newtown Square.
- Radu, V. (2008). *Managementul proiectelor*. București: Editura Universitară.
- Sholarin, E. A., & Awange, J. L. (2015). *Environmental Project Management*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Turner , R. J. (2009). *The handbook of project-based management, Leading Strategic Change in Organizations (3rd ed.)*. New York: McGrawHill.
- Wysocki, R. (2009). *Effective Project Management—Traditional, Adaptive, Extreme, Third Edition*. Indianapolis: Wiley Publishing.



**Managementul proiectelor de mediu.  
Exemple de bune practici**

Mihai VRÎNCUȚ, Daniel JIROVEANU

*Academia de Studii Economice din București*



**Cuprins**

1. Introducere.....	221
2. Exemplul de bună practică nr. 1 – Proiect privind construirea unei centrale solare în comuna Avram Iancu .....	221
3. Exemplul de bună practică nr. 2 – Proiect de reconstrucție ecologică prin împădurire a terenurilor agricole degradate din comuna Fălcu, județul Vaslui .....	226
4. Exemplul de bună practică nr. 3 – Canalizare și stație de epurare în comuna Hulubești, județul Dâmbovița.....	229
Referințe .....	232



## 1. Introducere

Realizarea unor proiecte de mediu în zona rurală constituie deopotrivă un demers novator cât și o provocare atât pentru organizațiile implicate (autorități locale, firme, ONG-uri, alte organizații) cât și pentru cetățenii din mediul rural. De aceea este nevoie ca acumulările teoretice privind “Managementul proiectelor de mediu” să fie dublate de prezentarea unor exemple de bune practici privind proiecte de mediu realizate în zona rurală.

În cadrul acestui capitol sunt prezentate câteva exemple de bune practici privind proiectele de mediu din zona rurală. Proiectele de mediu prezentate au fost selectate astfel încât să fie unele reprezentative pentru mediul rural. Proiectele sunt prezentate astfel încât să existe posibilitatea unui transfer de know-how către cursanții potențiali, cu impact evident asupra pregătirii acestora în acest domeniu.

În proiectele prezentate sunt ilustrate exemple de bune practici privind :

- prezentarea scopului și obiectivelor proiectelor;
- managementul timpului proiectelor de mediu;
- realizarea bugetelor proiectelor de mediu;
- identificarea riscurilor proiectelor de mediu;
- realizarea registrului riscurilor;
- prezentarea beneficiilor acestui tip de proiecte;
- impactul proiectelor asupra mediului ambiant.

Exemplele de bune practici sunt focalizate pe trei tipuri reprezentative de proiecte de mediu atât prin prisma scopului și obiectivelor acestora cât și având în vedere necesitatea și utilitatea acestui tip de proiecte pentru zona rurală.

Aceste exemple de bune practici constituie un prim pas pe care cititorii îl parcurg în reliefaarea laturii aplicative a cunoștințelor dobândite, cu efecte importante asupra câștigării încrederii lor în privința posibilităților proprii de inițiere și implementare a unor proiecte de mediu.

## 2. Exemplul de bună practică nr. 1 – Proiect privind construirea unei centrale solare în comuna Avram Iancu

Ca exemplu de bune practici, vom lua în considerare un proiect care vizează construirea unei centrale fotovoltaice de 3 MW în comuna Avram Iancu din județul Bihor, nord-vestul României. Centrala electrică va utiliza module fotovoltaice cu peliculă subțire (o tehnologie care generează cu până la 10% mai multă putere decât cea policristalină) și va ocupa o suprafață de 6 hectare (Studiu de fezabilitate pentru parc fotovoltaic solar, comuna Avram Iancu , județul Bihor)

Pentru a construi această centrală solară, municipalitatea comunei Avram Iancu a trebuit să întreprindă activitățile enumerate în WBS-ul din Figura 1.

O listă mai detaliată a activităților pentru proiect, incluzând durata estimată a activităților și legăturile dintre activități poate fi văzută în Tabelul 1. Estimarea duratelor a fost făcută în cazul centralei solare Avram Iancu pe baza opiniei experților furnizată de o companie de consultanță. În Tabelul 1, Sî reprezintă o legătură de tip „sfârșit-început” .



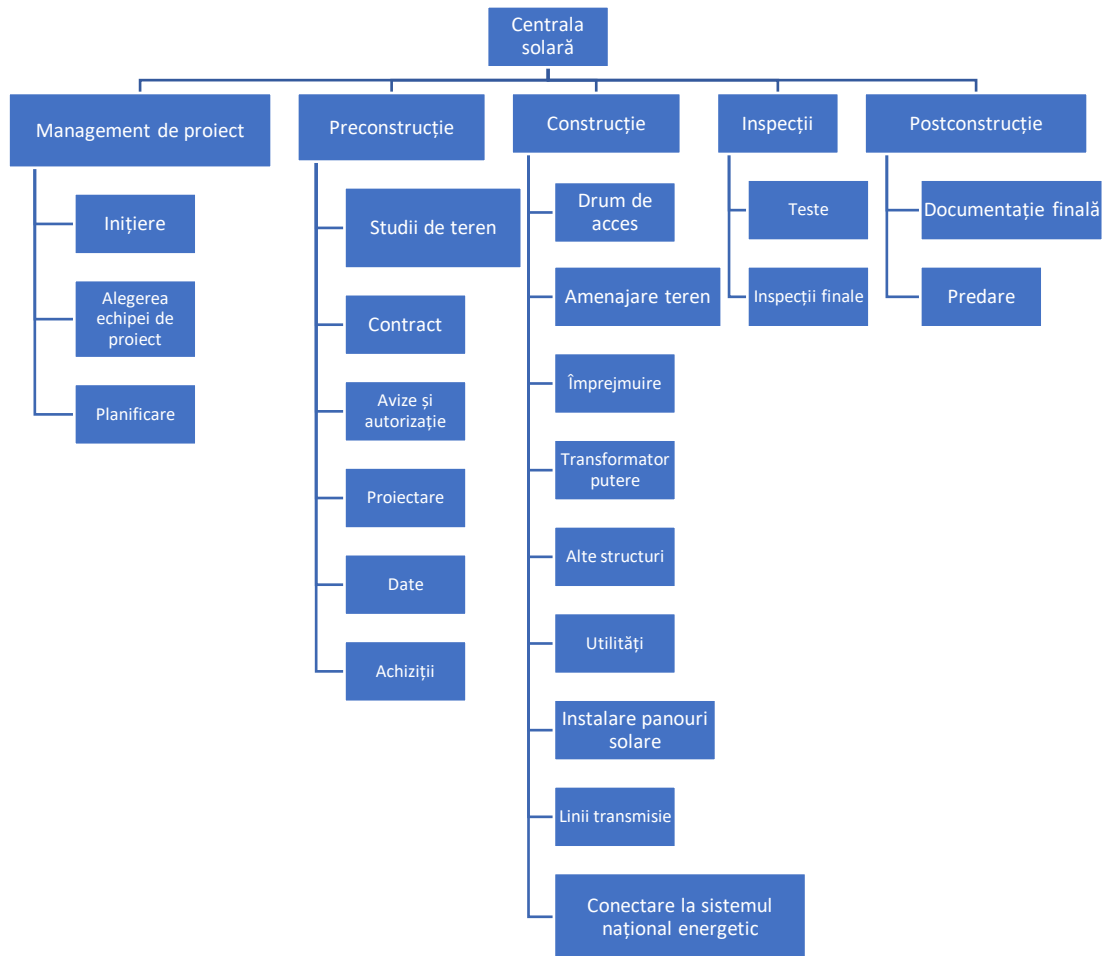


Figura 1. WBS pentru un proiect de construcție a unei centrale fotovoltaice; adaptare după (<https://checkykey.com/work-breakdown-structure-for-solar-project>, 2021)

Toate activitățile pot fi apoi organizate într-o diagramă rețea, așa cum am învățat anterior (Figura 2). Săgețile indică succesiunea activităților. Vom marca **termenul minim de începere a activității** ( $t^{mi}$ ) la stânga activității și **termenul minim de terminare a activității** ( $t^{mt}$ ) la dreapta, calculele făcându-se direct pe diagramă.

Începem prin a marca termenul minim de începere a activității ( $t^{mi}$ ) la stânga primei activități. De obicei, acesta este 0. Apoi, determinăm timpul de începere ( $t^{mi}$ ) al fiecărei activități. Acesta este dat de cel mai mare număr din dreapta predecesorului imediat al activității (adică termenul său minim de terminare sau  $t^{mt}$ ). Dacă activitatea are două activități predecesoare, cea cu  $t^{mt}$  mai mare vă va oferi  $t^{mi}$  al activității.  $t^{mt}$  al unei activități este dat de termenul său minim de începere ( $t^{mi}$ ) și de durata sa estimată ( $d$ ), adică  $t^{mi} + d$ . Astfel, dacă  $t^{mi}$  al unei activități este 7 și ea se estimează că va dura 7 zile,  $t^{mt}$  al său va fi 14. Marcați toate aceste cifre în diagrama programului proiectului. Figura 2 prezintă rezultatele.

**Cel mai lung drum prin diagramă va fi drumul critic** și ultima cifră din dreapta ultimei activități din diagramă vă va spune durata minimă necesară pentru a încheia proiectul. În cazul nostru drumul critic este format din activitățile **1-2-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-22-23** și proiectul ar trebui să se încheie în **120 zile**.

Tabel 1. Listă de activități pentru un proiect de construcție a unei centrale fotovoltaice

ID-ul activității	Activitate	Durăată estimată	Activitate predecesoare
1	Inițiere	0 zile	-
2	Alegerea echipei de proiect	7 zile	1 SÎ
3	Planificare	7 zile	2 SÎ
4	Studii de teren	2 zile	2 SÎ
5	Contractare	1 zi	2 SÎ
6	Avize construcție	20 zile	1 SÎ
7	Alte avize legale	20 zile	1 SÎ
8	Proiectare și inginerie	7 zile	2 SÎ
9	Consultanță	7 zile	2 SÎ
10	Achiziții	14 zile	2 SÎ
11	Drum de acces	7 zile	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 SÎ
12	Amenajarea terenului	15 zile	11 SÎ
13	Împrejmuire	7 zile	12 SÎ
14	Transformator putere	7 zile	13 SÎ
15	Alte structuri	15 zile	14 SÎ
16	Utilități	7 zile	15 SÎ
17	Instalare panouri solare	15 zile	16 SÎ
18	Linii de transmisie	7 zile	17 SÎ
19	Conectare la Sistemul Energetic Național	7 zile	18 SÎ
20	Teste	5 zile	19 SÎ
21	Inspecții finale	1 zi	20 SÎ
22	Documentație finală	7 zile	20 SÎ
23	Predare	0 zile	21, 22 SÎ

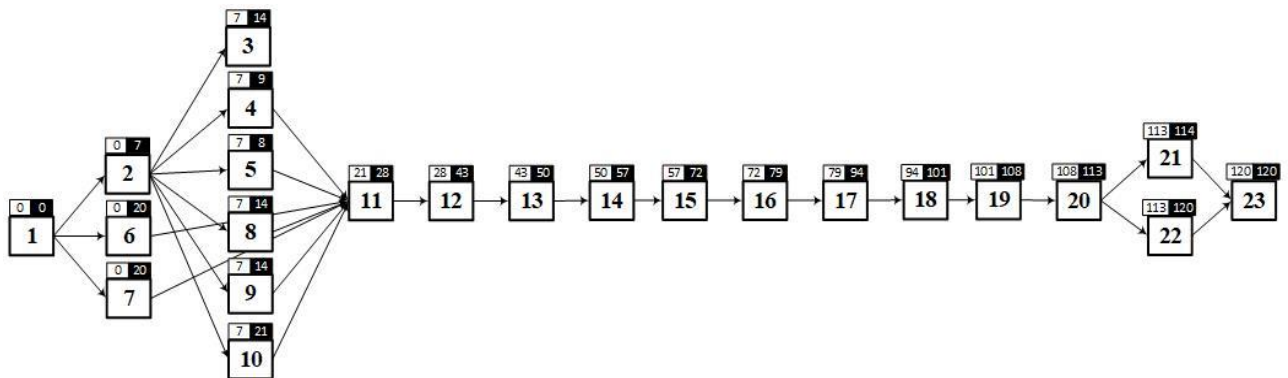


Figura 2. Diagramă rețea pentru un proiect de construcție a unei centrale fotovoltaice

Figura 3 afișează graficul de referință/bază Gantt pentru proiectul de construcție a unei centrale fotovoltaice. Activitățile afișate în roșu sunt cele care compun drumul critic.

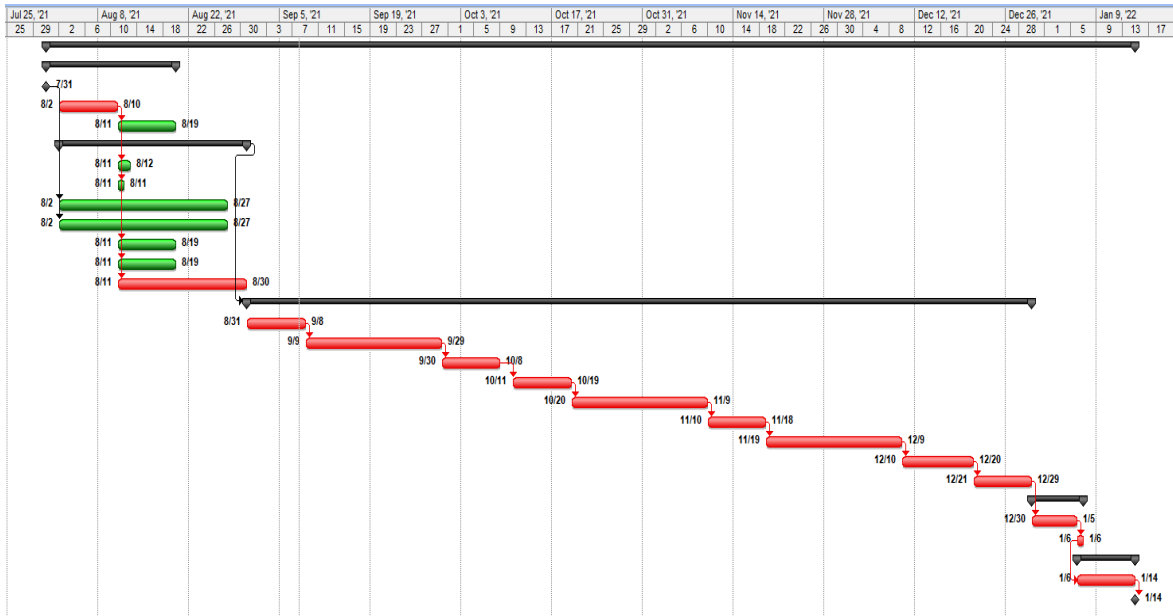


Figura 3. Grafic Gantt pentru un proiect de construcție a unei centrale fotovoltaice

Controlul programului proiectului a implicat verificarea constantă a modificărilor suferite de program, identificarea naturii modificărilor suferite de program – dacă au un impact pozitiv sau negativ - precum și gestionarea modificărilor astfel încât să nu afecteze data de finalizare a proiectului și/sau aria de acoperire a proiectului (Figura 4).

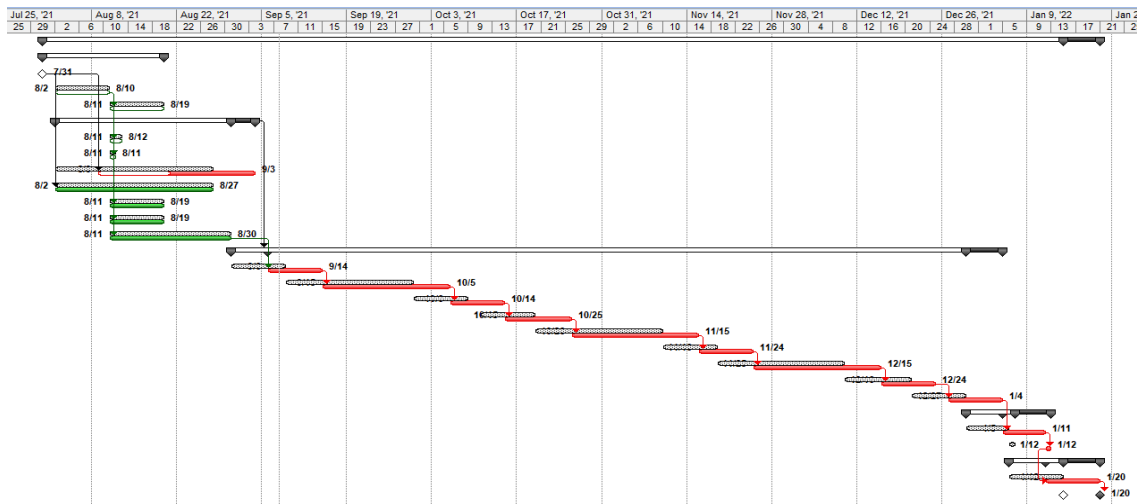


Figura 4. Grafic Gantt cu programul de bază și duratele efective ale activităților pentru un proiect de construcție a unei centrale fotovoltaice

**Exemplu:** Activitatea de construcție a unui drum de acces către centrala fotovoltaică ar fi trebuit să înceapă pe 31 August dar datorită faptului că obținerea avizelor de construcție a început o săptămână mai târziu și încă nu a fost finalizată, ea trebuie amânată. Aceasta este în mod evident o schimbare negativă în programul proiectului (vezi Figura 4). După cum putem vedea, întregul proiect va întârzia acum, încheindu-se pe 20 ianuarie în loc de 14. Acest lucru va fi abordat în acest caz printr-un proces de crashing pentru activitățile de construire a unui drum de acces și de amenajare a terenului, astfel încât proiectul să se încheie la timp.

Așa cum am menționat anterior, o modalitate simplă de a organiza costurile proiectului este în funcție de activitățile (bazată pe **estimarea de jos în sus**) care le generează, așa cum putem observa în Tabelul 2. Acesta este și organizarea aleasă de Consiliul Județean Bihor, beneficiarul proiectului.

Tabel 2. Buget simplu pentru un proiect de construcție a unei centrale fotovoltaice

ID-ul activității	Activitate	Cost
1	Inițiere	0 €
2	Alegerea echipei de proiect	1,000 €
3	Planificare	2,500 €
4	Studii de teren	54,080 €
5	Contractare	55,000 €
6	Avize construcție	2,500 €
7	Alte avize legale	2,500 €
8	Proiectare și inginerie	139,960 €
9	Consultanță	12,540 €
10	Achiziții	13,007,950 €
11	Drum de acces	840,000 €
12	Amenajarea terenului	22,800 €
13	Împrejmuire	35,740 €
14	Transformator putere	724,000 €
15	Alte structuri	657,090 €
16	Utilități	111,576 €
17	Instalare panouri solare	455,000 €
18	Linii de transmisie	110,100 €
19	Conectare la Sistemul Energetic Național	529,540 €
20	Teste	55,000 €
21	Inspecții finale	124 €
22	Documentație finală	5,000 €
23	Predare	0 €
<b>TOTAL</b>		<b>16,824,000 €</b>

Figura 5 prezintă o parte din tabelul raportului valorii câștigate din MS Project pentru acest proiect.

Task Name	Planned Value - PV (BCWS)	Earned Value - EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV	CV	EAC	BAC	VAC	Aug 8, '21					Aug 22, '21				
									2	6	10	14	18	22	26	30	3	
PROIECT CONSTRUCȚIE CENTRALĂ FOTOVOLTAICĂ	14,122,590.00 €	113,830.00 €	114,550.00 €	4,008,760.00 €	(720.00 €)	6,930,415.53 €	6,824,000.00 €	(106,415.53 €)										
MANAGEMENT DE PROIECT	3,500.00 €	3,500.00 €	3,500.00 €	0.00 €	0.00 €	3,500.00 €	3,500.00 €	0.00 €										
Inițiere	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €										
Alegerea echipei de proiect	1,000.00 €	1,000.00 €	1,000.00 €	0.00 €	0.00 €	1,000.00 €	1,000.00 €	0.00 €										
Planificare	2,500.00 €	2,500.00 €	2,500.00 €	0.00 €	0.00 €	2,500.00 €	2,500.00 €	0.00 €										
ANTE-CONSTRUCȚIE	13,274,530.00 €	110,330.00 €	111,050.00 €	64,200.00 €	(720.00 €)	361,157.95 €	274,530.00 €	(86,627.95 €)										
Studii de teren	54,080.00 €	54,080.00 €	56,800.00 €	0.00 €	(2,720.00 €)	56,800.00 €	54,080.00 €	(2,720.00 €)										
Contractare	55,000.00 €	55,000.00 €	53,000.00 €	0.00 €	2,000.00 €	53,000.00 €	55,000.00 €	2,000.00 €										
Avize construcție	2,500.00 €	1,250.00 €	1,250.00 €	(1,250.00 €)	0.00 €	2,500.00 €	2,500.00 €	0.00 €										
Alte avize legale	2,500.00 €	0.00 €	0.00 €	(2,500.00 €)	0.00 €	2,500.00 €	2,500.00 €	0.00 €										

Figura 5. Exemplu de raport al valorii câștigate generat de MS Project pentru un proiect de construcție a unei centrale fotovoltaice

După cum puteți vedea, unele activități au reușit să se încadreze în costurile așteptate, cum ar fi **alegerea echipei de proiect sau planificare**, în timp ce altele s-au încheiat cu un cost final peste cel inițial (**studii de teren**) sau sub costul inițial (**contractare**). Unele activități au acumulat doar o parte din costurile lor, deoarece sunt încă în curs de desfășurare - vezi **avize construcție** din Figura 5. Un cost realizat sub valoarea de bază apare ca o variație pozitivă (valoare câștigată), în timp ce un cost peste valoarea de bază apare ca o variație negativă.

Per total, până în prezent proiectul are o variație negativă de 720 EUR, ceea ce înseamnă că a costat 720 EUR mai mult decât costul bugetat.

### **3. Exemplul de bună practică nr. 2 – Proiect de reconstrucție ecologică prin împădurire a terenurilor agricole degradate din comuna Fălciu, județul Vaslui**

Proiectul de reconstrucție ecologică din comuna Fălciu, județul Vaslui, își propune asigurarea condițiilor de mediu în spațiul comunei prin desfășurarea unor acțiuni de împădurire, zonă afectată în timp de distrugere și degradare (<https://primariafalciu.ro/index.php/proiecte/reconstructie-ecologica-prin-impadurire-a-terenurilor-agricole-degradate-din-perimetrele-de-ameliorare-valea-in-sus-dealul-in-jos-capu-dealului-din-comuna-falciu-judetul-vaslui>, 2021).

Scopul principal al proiectului a fost de reconstrucție ecologică a terenului folosind cele mai accesibile variante, mai precis creșterea suprafeței de pădure necesară protecției solurilor, apei și microclimei. Astfel, au fost avute în vedere acțiuni ce au avut rolul de a reduce distrugerile generate de om (defrișări) și natură (aluviuni) precum și creșterea capacității de retenție. Totodată, s-a urmărit și asigurarea resurselor pentru producția de biomasă și masă lemnoasă de calitate superioară. Acțiunile întreprinse stimulează și dezvoltarea biodiversității.

Amplasarea proiectului trebuie să țină cont de condițiile de mediu, economice și sociale. În ceea ce privește condițiile de mediu trebuie avute în vedere aspectele ecologice, geografice și de climă. Spațiul geografic este important în special din perspectiva formelor de relief care pot influența favorabil procesul de împădurire. Totodată, nivelul hidrografic și precipitațiile au un rol determinant în succesul proiectului pe termen lung prin contribuția la asigurarea nivelului apei la un nivel rezonabil pentru dezvoltarea zonei forestiere. Ceilalți factori, precum natura solurilor și regimul eolian, întregesc mediul ambiant al proiectului, iar prin interacțiunea reciprocă contribuie la succesul proiectului.

Rezultatele proiectului sunt vizibile, acestea se referă la reducerea gradului de eroziune a solului și reducerea gradului de poluare prin creșterea volumului de oxigen generat și reținerea unor cantități sporite de dioxid de carbon.

Proiectul a fost estimat la o durată de implementare de 5 luni și a avut în vedere împădurirea unei suprafețe de peste 30 de ha. Bugetul proiectului a fost estimat la aproximativ 1,1 milioane de lei.

În ceea ce privește analiza resurselor financiare, se are în vedere comparația dintre beneficii și eforturi. În timp ce eforturile pot fi măsurate, planificate și realizate cu precizie, beneficiile nu pot fi măsurate riguros și nu pot fi estimate cu precizie în bani. Din acest motiv, analiza din punct de vedere economic se bazează pe o comparație între două variante:

- Prima variantă este o estimare a evoluției în timp a spațiului care face obiectul proiectului, variantă care se bazează pe scenariul în care nu se intervine asupra zonei. Această variantă se numește „fără proiect”.
- A doua variantă este o estimare în timp bazată pe implementarea activităților prevăzute prin proiect. Această variantă presupune realizarea tuturor acțiunilor planificate și se numește „cu proiect”.

Prin comparația celor două variante se urmărește estimarea „diferențelor” care prin amploarea lor să justifice necesitatea și oportunitatea proiectului. În același timp se urmărește și justificarea efortului financiar necesar.

Referitor la resursele implicate, în afară de resursa financiară au fost implicate resurse umane și resurse materiale (puieți, unelte, îngrășăminte, etc.). În ceea ce privește resursele materiale, acestea trebuie alese în funcție de obiective, buget și tehnica de împădurire adaptată condițiilor asigurate de mediul înconjurător.

Pentru împădurirea terenului s-au folosit arbori cu durată de viață mare (80 de ani) care permit îndeplinirea obiectivelor proiectului pe termen lung fără intervenții majore, ci doar de întreținere și toaletare. Totodată, principalul impediment al acestui tip de proiect de mediu este dat de faptul că orizontul de timp în care este atins impactul favorabil maxim este cuprins între 25 și 30 de ani.

Realizarea propriu-zisă a împăduririi s-a bazat pe un model de împădurire bazat pe numărul de puieți necesari împăduririi unui hectar, pregătirea terenului, tehnologia și modul de plantare. Astfel, în zonele mai aride, se are în vedere plantarea mai deasă a puieților, dar și îmbunătățirea solului pentru a asigura succesul plantării.

Riscuri specifice proiectului:

- Riscurile la nivel macro (juridic, tehnic, economic, social și de mediu) care au fost identificate nu au un impact major asupra proiectelor, în special datorită politicilor de încurajare a unor astfel de acțiuni;
- Riscurile economice sunt cele cu cel mai important impact deoarece primele rezultate economice (venituri) se obțin în aproximativ 30 de ani. În același timp, mare parte a eforturilor privind proiectul se materializează la începutul acestuia;
- Riscurile tehnice fac referire la rezultate diminuate datorate în principal neadaptării arborilor plantați la noul mediu. Totodată, anumite lucrări de întreținere care sunt efectuate necorespunzător, pot determina o reducere semnificativă a succesului proiectului;
- Riscurile de mediu, în special cele legate de fenomene climatice extreme pot diminua succesul proiectului. Totuși, conform statisticilor, zona nu prezintă potențial semnificativ pentru manifestarea unor astfel de fenomene.

Pe baza riscurilor identificate se poate completa registrul riscului pentru acest proiect (Tabelul 3)

Tabel 3. Registrul riscului pentru proiectul de reconstrucție ecologică prin împădurire a terenurilor agricole

<b>Nr. crt.</b>	<b>Descrierea riscului</b>	<b>Activitatea din proiect afectată</b>	<b>Probabilitate</b>	<b>Impact (euro)</b>	<b>Valoarea așteptată</b>	<b>Acțiuni de răspuns</b>
1.	Perioada îndelungată până la obținerea primelor rezultate economice	Exploatarea proiectului	50%	10000	5000	Demararea de acțiuni de obținere a primelor rezultate economice la începutul perioadei de exploatare
2.	Eforturi prea mari de implementare în comparație cu perioada de obținere a primelor rezultate economice	Implementarea proiectului	20%	10000	2000	Reducerea costurilor implementării prin folosirea voluntariatului comunității locale.
3.	Neadaptarea unora dintre arborii plantați la noul mediu	Exploatarea proiectului	10%	5000	500	Alegerea unor soluții de împădurire/tipuri de arbori a căror adaptare la microclimatul zonei să fie validată în cazul unor exploatari forestiere anterioare
4.	Lucrări de întreținere care sunt efectuate necorespunzător	Mentenanța proiectului	20%	10000	2000	1. Alegerea unor executanți de lucrări cu experiență în efectuarea lucrărilor de întreținere. 2. Selecția unui consultant de specialitate care să participe la recepția lucrărilor.

Principalele beneficii obținute în urma implementării proiectului:

- reducerea emisiilor de dioxid de carbon și altor gaze cu efect de seră;
- combaterea încălzirii globale și reducerea poluării solului și apei;
- generarea de resurse materiale și resurse energetice regenerabile;
- aspect estetic și spațiu de recreere.

În concluzie, acest gen de proiecte prezintă o rată de succes foarte mare dacă sunt respectate prevederile proiectelor tehnice și dacă activitățile sunt desfășurate conform graficelor asumate. Calitatea și succesul acestor proiecte sunt cele care le fac atractive, iar parametri de buget și timp contribuie în mod favorabil, fiind caracterizate printr-o complexitate relativ redusă.

#### **4. Exemplul de bună practică nr. 3 – Canalizare și stație de epurare în comuna Hulubești, județul Dâmbovița**

Acest exemplu de bune practici are în vedere prezentarea unui proiect de reducere a impactului negativ generat de factorul social și demografic asupra mediului. Prin realizarea unui sistem de canalizare și a unei stații de epurare la nivelul comunei Hulubești, județul Dâmbovița s-a urmărit reducerea impactului asupra mediului generat de activitățile desfășurate de comunitate în spațiul desemnat anterior (<https://www.primariahulubesti.ro/consiliu-local/proiecte-in-derulare/90-infiintare-retea-de-canalizare-si-statie-de-epurare-in-comuna-hulubesti.html>, 2021).

Acest gen de proiect este unul complex, care necesită atât o proiectare amănunțită, cât și o implementare bazată pe o rigurozitate ridicată. Etapa de proiectare impune, ca pe baza situației existente în teren, să fie generată o rețea de canalizare optime. Traseele trebuie stabilite astfel încât să nu genereze o risipă bugetară, dar și costuri de întreținere foarte mici. Aceste proiecte sunt influențate și de estimările de timp, este cunoscut faptul că proiectele ample de infrastructură generează disconfort și îngreunează activitățile sociale și economice, cu impact negativ asupra comunității.

Acest proiect a pornit de la nevoia stringentă de modernizare a comunității, de a oferi condiții pentru un trai decent al cetățenilor și de funcționare corespunzătoare pentru agenții economici și instituții. Totodată, acest proiect a oferit condiții evidente pentru reducerea ritmului de depopulare a zonei și de creare a premiselor pentru o dezvoltare durabilă a comunei. În ceea ce privește mediul, proiectul a permis reducerea gradului de poluare a apelor freactice din perimetrul comunei.

Pentru asigurarea unui impact favorabil semnificativ pentru îmbunătățirea calității mediului, proiectul a avut în vedere efectuarea unor lucrări de canalizare și realizarea unei stații de epurare. Acestea au contribuit la creșterea confortului cetățenilor și oferă premisele dezvoltării armonioase și civilizate a comunității.

Oportunitatea acestui proiect a fost asigurată de o perioadă propice în ceea ce privește finanțarea asigurată atât de la bugetul de stat cât și din surse nerambursabile. Astfel, bugetul de aproximativ 5 milioane de euro a fost asigurat prin PNDL 2, ceea ce a reprezentat o oportunitate pentru beneficiarii finali. Fără asigurarea unor resurse financiare semnificative și de sprijin, succesul unui astfel de proiect este mult diminuat.



Sub aspect tehnic, pentru acest gen de proiecte se poate opta pentru un sistem de rețele din cele precizate mai jos:

- trasee din conducte de beton și stație de epurare clasică
- trasee din conducte de PVC și stație de epurare pe bază de container modularizat
- trasee din conducte de PVC și bazin colector pentru vidanajarea apelor uzate.

Pentru alegerea soluției tehnice trebuie să se țină cont de buget, timp de realizare și fiabilitatea soluției alese. Așa cum este de așteptat, fiecare variantă prezintă avantaje și dezavantaje privind resursele financiare, materiale și umane, precum și în ceea ce privește rezultatul.

Varianta recomandată în acest caz a fost a doua datorită beneficiilor oferite în acest caz. Astfel, această variantă oferă în principal avantajul că poate capta debite mari și poate face față oscilațiilor cantitative generate în anumite perioade ale anului. Un alt avantaj este dat de funcționarea automată și siguranța în funcționare datorită tehnologiei avansate folosite, avantaj însoțit de întreținerea simplă și consum scăzut de energie.

În ceea ce privește resursele materiale folosite în cadrul acestui proiect, menționăm:

- conducte de canalizare tip PVC de diferite dimensiuni în funcție de tronsonul avut în vedere;
- conducte de refulare PEID;
- cămine de vizitare care necesită materiale de construcție standard;
- cămine de racord care necesită materiale de construcție standard;
- stații de pompare a apelor uzate;
- stația de epurare;
- cămine de vane pentru conductele de refulare;

Amplasarea acestui gen de proiect este influențat semnificativ de mediul de amplasare, mai ales de componenta sol și eventualele ape de suprafață. Un factor de influență semnificativ din partea mediului este înghețul, proces care poate afecta grav funcționarea sistemului. Astfel, în realizarea proiectului se ține cont și de asigurarea funcționării sistemului în condiții de îngheț specifice zonei. Cu toate acestea, principala problemă în realizarea acestor proiecte este dată de existența unor conducte de gaz și apă care obligă la eventuale variante de ocolire care implică, evident creșterea complexității proiectului și implicit a timpului de realizare și a bugetului. Tot aici putem încadra și necesitatea traversării unor drumuri, fapt ce impune subtraversări și supratraversări.

În ceea ce privește protecția mediului, proiectul asigură reducerea impactului generat de apele uzate rezultate în urma proceselor casnice, de producție și instituționale din zonă. În acest sens, putem spune că acest gen de proiect este mai mult decât necesar în mediul rural din România. Totuși, pentru o bună funcționare a obiectivelor realizate prin acest gen de proiecte, se recomandă adoptarea unei politici prietenoase cu mediul, mai ales în ceea ce privește substanțele folosite pentru omogenizarea și denitrificarea apelor în bazinele de colectare.

Principalele categorii de riscuri care pot afecta proiectul de realizare a unui sistem de canalizare și a unei stații de epurare la nivelul comunei Hulubești, sunt :

- riscuri tehnice – ce au ca surse de proveniență procesele de proiectare și de realizare a activităților proiectului

- riscuri externe proiectului – ce provin din relația proiectului cu mediul ambiant;
- riscuri interne proiectului - ce au ca surse echipa de proiect, procesul de planificare și relația cu subcontractorii
- riscuri economice – care provin din estimările inițiale de cost, din procesul de bugetare și evoluția prețurilor și a disponibilității resurselor material utilizate.

Riscurile avute în vedere pentru un astfel de proiect sunt prezentate, sub forma structurii descompuse a riscurilor, în Figura 6.

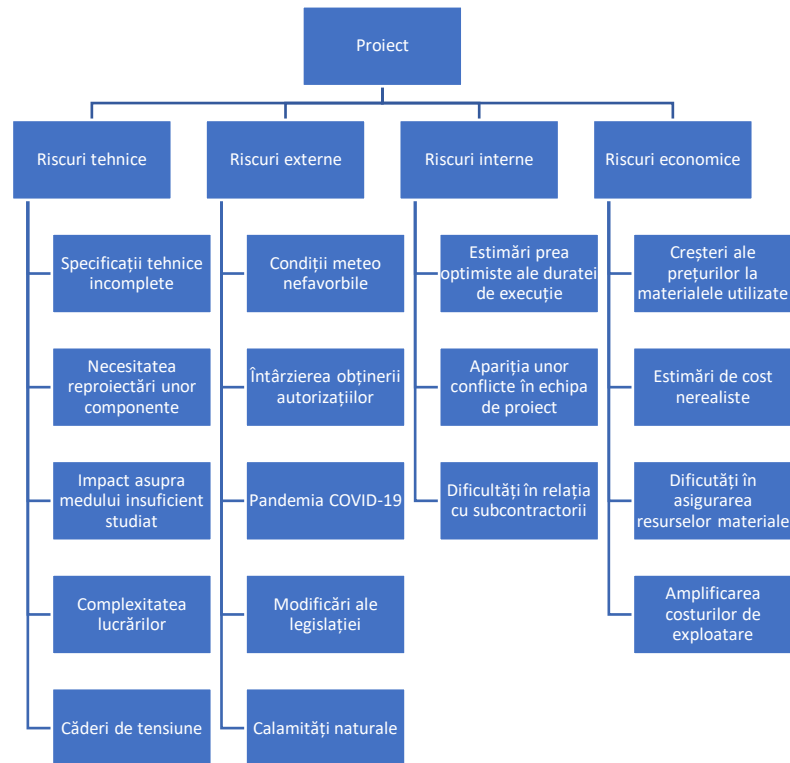


Figura 6. Structura descompusă a riscurilor pentru de realizarea unui sistem de canalizare și a unei stații de epurare în comuna Hulubești

În concluzie, proiectele de colectare și tratare a apelor uzate asigură reducerea poluării apelor freatice și de suprafață și, implicit, reducerea impactului activităților generate de om asupra factorilor de mediu. Evident, reducerea impactului asupra pânzei freatice are impact indirect și asupra solului și a biodiversității zonei.

**Referințe**

<https://checkykey.com/work-breakdown-structure-for-solar-project>. (2021).

<https://primariafalciu.ro/index.php/proiecte/reconstructie-ecologica-prin-impadurire-a-terenurilor-agricole-degradate-din-perimetrele-de-ameliorare-valea-in-sus-dealul-in-jos-capu-dealului-din-comuna-falciu-judetul-vaslui>. (2021, september 22).

<https://www.primariahulubesti.ro/consiliu-local/proiecte-in-derulare/90-infiintare-retea-de-canalizare-si-statie-de-epurare-in-comuna-hulubesti.html>. (2021, September 22).

Studiu de fezabilitate pentru parc fotovoltaic solar, comuna Avram Iancu , județul Bihor. (n.d.).