

LUCIA MONICA SCORȚAR

# MANAGEMENTUL DEȘEURILOR

*Concepte și studii de caz*



PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ

**LUCIA MONICA SCORȚAR**

# **MANAGEMENTUL DEȘEURILOR**

**Concepte și studii de caz**

**PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ**

**2025**

***Referenți științifici:***

**Prof. univ. dr. Răzvan Nistor**

**Conf. univ. dr. Alexandru Chiș**

**ISBN 978-606-37-2627-9**

**© 2025 Autoarea volumului. Toate drepturile rezervate. Reproducerea integrală sau parțială a textului, prin orice mijloace, fără acordul autoarei, este interzisă și se pedepsește conform legii.**

**Universitatea Babeș-Bolyai  
Presa Universitară Clujeană  
Director: Codruța Săcelean  
Str. Hasdeu nr. 51  
400371 Cluj-Napoca, România  
Tel./Fax: (+40)-264-597.401  
E-mail: editura@ubbcluj.ro  
<http://www.editura.ubbcluj.ro/>**

## PREFAȚA

*Managementul deșeurilor este o provocare complexă, iar o analiză corectă a problemelor generate de acestea facilitează adoptarea celor mai bune soluții. Astfel, putem asigura o gestionare eficientă și protejarea resurselor naturale valoroase, esențiale pentru noi și pentru generațiile care vor urma. Este de datoria noastră să contribuim la păstrarea unui mediu curat și sănătos pentru viitor.*

*Mediul cuprinde totalitatea elementelor ce ne înconjoară și asupra cărora omul își pune adesea amprenta, de cele mai multe ori în mod distructiv, de aici și necesitatea intervenției din partea organelor abilitate ale statului pentru ocrotirea și conservarea naturii. A privi cu îngăduință și nepăsare acțiunile diverse prin care natura și mediul înconjurător sunt distruse căpătând aspecte dezolante, ar însemna o denaturare a simțului de conservare propriu, o degradare a vieții personale și comunitare. Omul va trebui să găsească și alternative la procesul de alterare al mediului ambiant, de păstrare a unui climat cât mai curat, pentru ca viața să poată să existe și să fie cât mai frumoasă.*

*Este evident că prezența oricărei persoane într-un loc determină schimbări în mediul înconjurător, fie prin utilizarea resurselor, fie prin activitățile desfășurate. Aceste schimbări implică inevitabil și generarea de deșeuri, ceea ce subliniază interacțiunea constantă dintre om și mediul său. Cu cât o comunitate este mai mare și cantitatea acestora crește, încât existența deșeurilor acumulate necontrolat creează probleme majore, care trebuie rezolvate urgent și permanent. Ca urmare, ele vor trebui administrate în așa fel încât să nu împovăreze până la sufocare comunitatea impunându-se colectarea selectivă, reutilizarea, reciclarea și tratarea acestora, iar în final, depozitarea ecologică a deșeurilor rămase.*

*Gestionarea deșeurilor joacă un rol esențial în orice comunitate, deoarece sistemele de management al acestora oferă servicii de bază vizibile. Disfuncționalitățile în serviciile de salubritate pot afecta grav credibilitatea administrațiilor publice. În plus, gestionarea deșeurilor reprezintă o componentă semnificativă a bugetelor locale și asigură un număr important de locuri de muncă în sectorul public. O administrare eficientă a deșeurilor este crucială pentru sănătatea publică și are implicații majore de mediu, economice și politice, ceea ce justifică o atenție deosebită din partea autorităților.*

*Această carte își propune să ofere informații fundamentale atât studenților, cât și celor interesați de managementul deșeurilor, având scopul de a-i familiariza cu conceptele de bază și de a-i încuraja să exploreze mai profund acest domeniu. Orice sugestie pentru îmbunătățirea acestui material va fi apreciată cu recunoștință.*

*Autorul*

# CUPRINS

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Capitolul 1: FUNDAMENTE ALE MANAGEMENTULUI DEȘEURILOR</i> .....                         | 6  |
| 1.1 Importanța și relevanța domeniului .....                                               | 6  |
| 1.2 Bazele conceptuale ale managementului deșeurilor .....                                 | 7  |
| 1.3 Scopul formativ al educației ecologice .....                                           | 8  |
| 1.4 Practici eficiente aplicate la nivel național .....                                    | 11 |
| 1.5 Digitalizarea gestionării deșeurilor .....                                             | 13 |
| 1.6 Sistemul de garanție-returnare (SGR).....                                              | 14 |
| 1.7 Principii ale politicii de mediu din România .....                                     | 15 |
| 1.8 Verificarea cunoștințelor.....                                                         | 16 |
| <i>Capitolul 2: ASPECTE FUNDAMENTALE ALE ECONOMIEI CIRCULARE</i> .....                     | 18 |
| 2.1 Economia circulară: definire și importanță.....                                        | 18 |
| 2.2 Principiile economiei circulare .....                                                  | 20 |
| 2.3 Beneficiile economiei circulare .....                                                  | 21 |
| 2.4 Provocările tranziției către economia circulară.....                                   | 22 |
| 2.5 Tehnologii și inovații în economia circulară .....                                     | 23 |
| 2.6 Modele circulare aplicate de companii .....                                            | 23 |
| 2.7 Principalele legi ecologice care stau la baza protejării și conservării mediului ..... | 29 |
| 2.8 Presiuni exercitate de deșeuri asupra factorilor de mediu .....                        | 30 |
| 2.9 Verificarea cunoștințelor.....                                                         | 33 |
| <i>Capitolul 3: ABORDAREA INTEGRATĂ A MANAGEMENTULUI DEȘEURILOR</i> .....                  | 35 |
| 3.1 Operațiunile din sistemul de management integrat al deșeurilor.....                    | 35 |
| 3.2 Colectarea deșeurilor .....                                                            | 35 |
| 3.3 Transportul și transferul deșeurilor.....                                              | 36 |
| 3.4 Sortarea deșeurilor .....                                                              | 37 |
| 3.5 Forme de valorificare a deșeurilor .....                                               | 37 |
| 3.6 Depozitarea ecologică a deșeurilor .....                                               | 38 |
| 3.7 Planificarea sistemului de management integrat al deșeurilor.....                      | 41 |
| 3.8 Verificarea cunoștințelor.....                                                         | 42 |
| <i>Capitolul 4: PRINCIPII, OBIECTIVE ȘI INDICATORI</i> .....                               | 43 |
| 4.1 Principii ale managementului integrat al deșeurilor .....                              | 43 |
| 4.2 Obiective ale managementului integrat al deșeurilor.....                               | 44 |
| 4.3 Ierarhia activităților de gestionare a deșeurilor.....                                 | 46 |
| 4.4 Indicatori de gestionare a deșeurilor .....                                            | 47 |
| 4.5 Verificarea cunoștințelor.....                                                         | 49 |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Capitolul 5: MANAGEMENTUL DEȘEURILOR MUNICIPALE</i> .....                       | 51  |
| 5.1 Tipologia fluxurilor de deșeuri municipale.....                                | 51  |
| 5.2 Colectarea deșeurilor menajere.....                                            | 52  |
| 5.3 Valorificarea materialelor din deșeul municipal.....                           | 56  |
| 5.3.1 Reciclarea deșeurilor.....                                                   | 57  |
| 5.3.2 Co-incinerarea deșeurilor.....                                               | 72  |
| 5.3.3 Incinerarea deșeurilor.....                                                  | 74  |
| 5.4 Depozitarea deșeurilor municipale .....                                        | 75  |
| 5.5 Verificarea cunoștințelor.....                                                 | 76  |
| <i>Capitolul 6: MANAGEMENTUL DEȘEURILOR INDUSTRIALE</i> .....                      | 78  |
| 6.1 Managementul deșeurilor din industria alimentară.....                          | 78  |
| 6.2 Managementul deșeurilor miniere .....                                          | 85  |
| 6.3 Managementul deșeurilor provenite din industria energetică.....                | 89  |
| 6.4 Verificarea cunoștințelor.....                                                 | 91  |
| <i>Capitolul 7: MANAGEMENTUL DEȘEURILOR MEDICALE</i> .....                         | 92  |
| 7.1 Tipuri de deșeuri medicale generate .....                                      | 92  |
| 7.2 Prevenirea și minimizarea cantității de deșeuri medicale .....                 | 93  |
| 7.3 Colectarea și separarea deșeurilor medicale .....                              | 93  |
| 7.4 Depozitarea intermediară sau temporară a deșeurilor medicale .....             | 95  |
| 7.5 Transportul deșeurilor medicale periculoase .....                              | 95  |
| 7.6 Eliminarea finală a deșeurilor medicale.....                                   | 96  |
| 7.7 Controlul și monitorizarea procesului de incinerare a deșeurilor medicale..... | 96  |
| 7.8 Educarea și sensibilizarea personalului din unitățile sanitare.....            | 97  |
| 7.9 Costuri privind managementul deșeurilor medicale .....                         | 97  |
| 7.10 Studiu de caz: Proiectul Waste-to-Energy, Suedia .....                        | 99  |
| <i>Capitolul 8: FLUXURI SPECIALE DE DEȘEURI</i> .....                              | 102 |
| 8.1 Deșeurile din construcții și demolări .....                                    | 102 |
| 8.2 Anvelopele uzate.....                                                          | 104 |
| 8.3 Nămoluri de la epurarea apelor uzate .....                                     | 105 |
| 8.4 Deșeuri de echipamente electrice și electronice .....                          | 106 |
| 8.5 Vehicule scoase din uz.....                                                    | 109 |
| 8.6 Uleiurile uzate.....                                                           | 110 |
| 8.7 Deșeurile de baterii și acumulatori .....                                      | 111 |
| 8.8 Verificarea cunoștințelor.....                                                 | 112 |
| <i>REFERINȚE BIBLIOGRAFICE</i> .....                                               | 113 |

### 1.1 Importanța și relevanța domeniului

Managementul deșeurilor constituie un domeniu esențial în gestionarea resurselor naturale și protejarea mediului înconjurător. În contextul actual, gestionarea eficientă a deșeurilor a devenit una dintre cele mai mari provocări ale societății contemporane, ca urmare a creșterii demografice și a consumului. Pe măsură ce populația globală continuă să crească și tehnologia avansează, producția de deșeuri a atins niveluri foarte ridicate. Generarea acestora în cantități foarte mari pune presiune pe sistemele de gestionare a deșeurilor.

Tot mai multe state implementează reglementări stricte privind managementul deșeurilor, impunând obligații pentru reciclare și reducerea deșeurilor. Spre exemplu, strategia Uniunii Europene propune adoptarea unor modalități de management al deșeurilor pentru a reduce cantitatea depozitată, pentru a îmbunătăți calitatea reciclării, pentru a încuraja compostarea, dar și pentru a recupera energie din deșeuri.

La ora actuală, cercetările în domeniul managementului deșeurilor se axează pe **prevenirea** producerii de deșeuri, ea devenind prioritară în cadrul activităților de gestionare a deșeurilor. În scopul prevenirii generării deșeurilor se urmărește îndeplinirea câtorva cerințe:

- a) *Optimizarea utilizării resurselor* care presupune: proiectarea și fabricarea produselor cu o durată de viață mai lungă, reducerea consumului de materiale prin procese eficiente, precum și creșterea eficienței energetice în producție și distribuție.
- b) *Promovarea economiei circulare* prin: adoptarea unor modele de afaceri care susțin reutilizarea, repararea și reciclarea produselor, dar și eforturi pentru integrarea conceptelor de design ecologic (ecodesign) pentru produse.
- c) *Educație și conștientizare*: informarea consumatorilor despre impactul deșeurilor și încurajarea unui comportament responsabil, dublată de desfășurarea unor campanii de educare pentru reducerea risipei de alimente, hârtie, plastic, sticlă etc.
- d) *Reglementări și politici clare* care presupun: cerințe legale de respectat pentru reducerea ambalajelor inutile, dar și aplicarea de taxe și stimulente pentru a încuraja prevenirea generării de deșeuri.
- e) *Crearea unor sisteme de reutilizare*: dezvoltarea de rețele pentru schimburi/donații de bunuri reutilizabile (haine, mobilă, electronice), precum și crearea unor sisteme de returnare și reutilizare a ambalajelor (ex: ambalaje returnabile pentru băuturi).
- f) *Reducerea risipei alimentare*: optimizarea proceselor de producție/stocare a alimentelor, promovarea reutilizării resturilor alimentare, donarea produselor alimentare comestibile nesolicitate.
- g) *Dezvoltarea tehnologiilor și inovarea*: investiții în tehnologii care generează puține deșeuri sau permit valorificarea resurselor secundare, precum și dezvoltarea unor materiale alternative, biodegradabile și reciclabile.
- h) *Colaborarea între sectoare*: implicarea actorilor economici, autorităților și comunității în implementarea de soluții comune pentru prevenirea deșeurilor, susținerea parteneriatelor între producători și reciclatori.

Managementul eficient al deșeurilor previne poluarea solului, aerului și apei. Reducerea deșeurilor periculoase și reciclarea materialelor contribuie la conservarea resurselor naturale și la reducerea impactului negativ asupra mediului.

Reciclarea reduce volumul de deșeuri, dar contribuie și la conservarea resurselor naturale. Prin promovarea economiei circulare, materiile prime pot fi recuperate și reutilizate, înlocuind astfel necesitatea exploatarea resurselor naturale din ce în ce mai limitate.

Managementul integrat al deșeurilor poate reduce semnificativ costurile asociate cu depozitarea și incinerarea acestora. Investițiile în tehnologii de reciclare pot conduce la economii financiare semnificative pentru orice țară. Totodată, implementarea managementului integrat al deșeurilor poate crea locuri de muncă importante, în special în domeniul colectării și valorificării deșeurilor, contribuind la dezvoltarea economiilor locale și naționale.

Managementul integrat al deșeurilor protejează mediul înconjurător și are un rol important în economia globală, prin promovarea sustenabilității și prevenirea poluării. Soluțiile inovative și implicarea fiecărei persoane sunt esențiale pentru o gestionare eficientă a deșeurilor pe termen lung.

## 1.2 Bazele conceptuale ale managementului deșeurilor

În cadrul managementului deșeurilor, există multe concepte care ajută la înțelegerea corectă a gestionării eficiente a deșeurilor, protejarea mediului și promovarea unui sistem sustenabil.

Conform legislației europene actuale, definită prin Directiva 2008/98/CE, termenul „**deșeu**” desemnează *orice substanță sau obiect pe care deținătorul îl aruncă, are intenția să îl arunce sau este obligat să îl arunce*. Această definiție subliniază cele trei circumstanțe esențiale în care un material este considerat deșeu și oferă o bază juridică pentru clasificarea și gestionarea acestuia, asigurând o aplicare uniformă în toate statele membre ale Uniunii Europene. Prin această abordare, legislația reflectă o viziune integrată asupra gestionării resurselor și responsabilității în procesul de generare și eliminare a deșeurilor.

**Managementul integrat al deșeurilor.** Acest concept se referă la utilizarea unui set complet de strategii și tehnici pentru gestionarea deșeurilor, având în vedere atât colectarea, transportul și depozitarea, cât și prevenirea, reciclarea și re folosirea deșeurilor. Acest sistem încurajează soluțiile pe termen lung.

**Prevenirea deșeurilor.** Acest concept se referă la luarea unor măsuri de prevenire a generării de deșeuri, înainte ca acestea să fie produse. Scopul principal este de a reduce cantitatea de deșeuri generate prin modificarea comportamentelor de consum și producție, astfel:

- alegerea produselor cu ambalaje minimale sau reutilizabile
- proiectarea de produse durabile, care nu necesită înlocuire frecventă
- optimizarea proceselor de producție pentru a minimiza pierderile

**Reutilizarea.** Acest concept se referă la procesul de utilizare repetată a unui produs sau material pentru aceeași destinație sau pentru o utilizare diferită. Reutilizarea ajută la reducerea cantității de deșeuri și la prelungirea vieții utile a produselor.

**Colectarea deșeurilor.** Activitatea de colectare presupune un ansamblu de operațiuni care constau în ridicarea deșeurilor și trimiterea lor spre o stație de transfer, un centru de sortare, un centru de tratare sau un depozit de deșeuri. Colectarea selectivă este un proces de gestionare a deșeurilor municipale prin care materialele de origine casnică care au un potențial de reciclare ridicat (cum ar fi: hârtia, cartonul, sticla, plasticul și metalul) sunt recuperate și trimise spre reciclare. Pentru a fi eficient, acest proces necesită o sortare “la sursa de generare”, o colectare separată a materialelor secundare și tratarea lor într-un centru de recuperare.

**Reciclarea deșeurilor.** Aceasta reprezintă operațiunea de prelucrare într-un proces de producție a deșeurilor pentru a fi folosite în scopul inițial sau pentru alte scopuri. Termenul include reciclarea organică (compostarea), dar exclude recuperarea de energie.

Conceptul de **economie circulară** promovează un model economic în care resursele sunt utilizate cât mai mult posibil, prin reutilizare, reparare, reciclare și re folosire. În acest sistem, deșeurile



sunt considerate resurse, iar fluxul de materiale este continuu, minimizând pierderile și poluarea. Pot fi considerate acțiuni care încurajează economia circulară următoarele:

- proiectarea produselor pentru a fi ușor de demontat și reciclat.
- crearea unor sisteme de producție și consum în care deșeurile sunt reintegrate în procesul economic.

**Compostarea** este un proces biologic de descompunere aerobă a materiei organice, prin care deșeurile biodegradabile, precum resturile alimentare, reziduurile vegetale și alte materiale organice, sunt transformate în compost – un produs final stabil, asemănător humusului, care poate fi utilizat ca fertilizator natural în agricultură și grădinărit.

**Incinerarea** reprezintă procesul de ardere controlată a deșeurilor în instalații specializate, cu scopul de a reduce volumul acestora și de a valorifica energia conținută. Este o metodă de tratare termică a deșeurilor care poate produce energie termică și electrică prin valorificarea energiei rezultate în urma procesului de combustie.

**Coincinerarea** reprezintă procesul de ardere controlată a deșeurilor într-o instalație industrială, cum ar fi o fabrică de ciment, o centrală termică sau un cuptor industrial, utilizându-le ca sursă secundară de combustibil sau materie primă.

**Depozitarea** deșeurilor este metoda prin care deșeurile care nu pot fi reciclate, reutilizate sau valorificate energetic sunt stocate în spații special amenajate – depozite ecologice de deșeuri. Aceasta este considerată ultima etapă în ierarhia gestionării deșeurilor și este utilizată pentru a preveni poluarea mediului și riscurile pentru sănătatea publică.

### 1.3 Scopul formativ al educației ecologice

*Conferința Națiunilor Unite pe Probleme de Mediu și Dezvoltare (UNCED)* de la Rio de Janeiro (1992) a confirmat că, regula de bază a dezvoltării durabile este implicarea cetățenilor în politica de mediu. „Principiul 10” al *Declarației pe Probleme de Mediu și Dezvoltare de la Rio de Janeiro* afirmă că administrarea eficientă a problemelor de mediu poate fi realizată prin participarea largă a tuturor cetățenilor și prin accesul lor la informațiile deținute de autoritățile publice.

Educația ecologică are o serie de funcții informative și formative, cum ar fi cele privind transmiterea de cunoștințe științifice care au ca scop încurajarea unor atitudini individuale și colective ce se bazează pe motivații, teorii. Opiniile formate urmăresc să modifice comportamentul ecologic precar și deficitar și să conducă la acțiuni care presupun o conduită ecologică responsabilă.

Scopul formativ al educației ecologice este de pregătire a cetățenilor pentru a fi capabil să ia hotărâri comportamentale corecte, pentru a decide în cunoștință de cauză și din proprie inițiativă cu privire la protecția mediului.

Educația este un transfer interpersonal de idei, abordări și date considerate fundamentale pentru o viață umană armonioasă; aceste informații sunt prezentate și preluate într-un cadru formal (instituții de învățământ) sau non-formal (discuții personale etc).

Educația de mediu urmărește anumite obiective universal valabile:

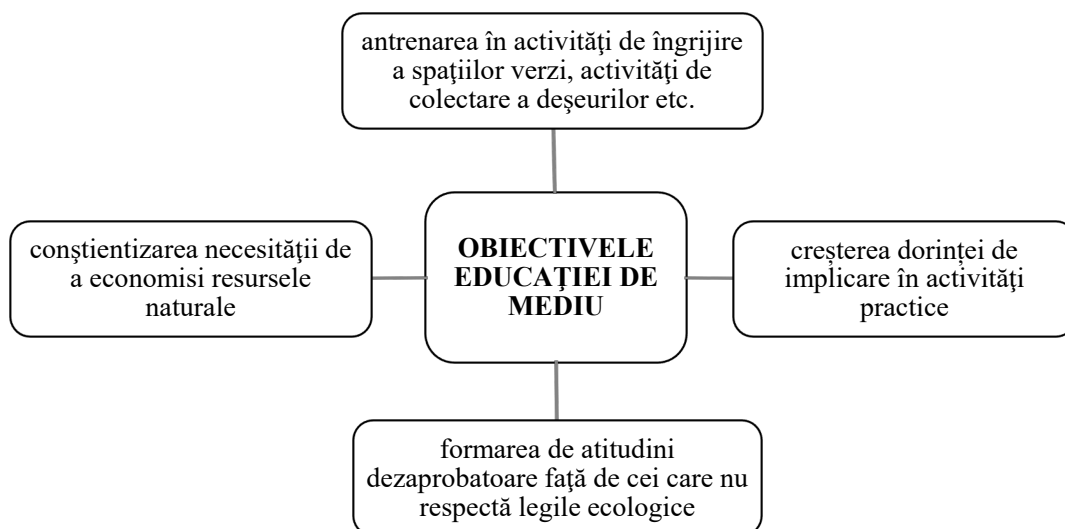


Figura 1.1: Educația de mediu: obiective universal valabile

În cadrul instituțiilor de învățământ, educație ecologică urmărește o stimulare a dezvoltării personale, dar și a unui simț critic la adresa întregii societăți sau a acelor părți ce nu își asumă responsabilitatea pentru deciziile și acțiunile luate în legătură cu mediul.

Educația ecologică trebuie să fie bine implementată în sistemul de învățământ obligatoriu, dar ea trebuie să continue și după perioada de școlarizare, de-a lungul existenței individuale. Programele de educație ecologică sunt diversificate, începând cu orele de educație ecologică din învățământul obligatoriu și continuând cu transferul informației prin mass-media, training-uri, activități artistice, ecoturism etc. Așadar, pentru a putea progresa rapid în înțelegerea naturii și în regândirea abordării noastre față de natură și societate trebuie să existe o întrepătrundere între activitățile teoretice și cele practice, care să se susțină reciproc.

Din punct de vedere al procesului educațional, educația ecologică are în componență cinci elemente:

- *Conștientizarea* – scopul acestei acțiuni este de ai convinge pe oameni să realizeze că pentru a avea un viitor mai bun cu un mediu curat este important să reflecte asupra tuturor deciziilor luate sau ce urmează să fie luate și care pot avea un efect negativ asupra mediului.
- *Cunoștințele* – sunt cele mai importante, deoarece oamenii nu pot acționa spre rezolvarea problemelor de mediu dacă nu cunosc modul cum funcționează ecosistemul. Este esențial studiul fiecărui domeniu cheie ce poate avea un impact negativ dar și pozitiv asupra mediului înconjurător.
- *Atitudinile* – se încearcă încurajarea oamenilor spre a avea atitudini pozitive și constructive cu privire la protecția mediului natural.
- *Abilitățile* – este importantă identificarea și fructificarea abilităților personale în scopul realizării cu succes a activităților întreprinse în cadrul domeniului de referință.
- *Implicarea* – după procesul de conștientizare și după însușirea cunoștințelor se încurajează participarea la diverse activități în urma cărora fiecare își poate dezvolta și susține propria opinie.

În acest domeniu vast al ecologiei un rol important îl are conștiința ecologică, care trebuie să contribuie la formarea unei culturi ecologice. O cultură ecologică, presupune o cunoaștere în detaliu a legităților dezvoltării naturii și societății, a interdependenței omului cu mediul înconjurător, conștientizarea necesității de a ocroti natura și a folosi cât mai rațional și eficient resursele naturale.

Scopul major al educației ecologice este de a avea o populație informată despre problemele de mediu, responsabilă, conștientă de implicațiile acțiunilor sale și interesată în a păstra mediul într-o stare favorabilă pentru dezvoltarea generațiilor viitoare. Misiunea educației ecologice este formarea gândirii ecologice, care să includă o atitudine clară și critică cu privire la problemele de mediu și comportamentele corespunzătoare acestei atitudini.

Transmiterea informațiilor despre problemele de mediu și soluțiile lor într-un mod cât mai interesant și accesibil este o necesitate. Din aceste considerente este important ca acțiunile ecologice (salubritatea unor spații verzi, plantarea de copaci, colectarea deșeurilor de plastic sau hârtie etc.) să se desfășoare ca un eveniment foarte important, în așa fel încât participanții să simtă că au avut o contribuție proprie la protecția sănătății mediului înconjurător.

În urma studiilor s-a demonstrat că începând de la simpla joacă cu frunze, fructe, până la colectarea acestora sau posibilitatea de a avea în îngrijire un animal în perioada copilăriei, contactul cu natura și cu elemente naturale influențează cunoștințele din domeniul protecției mediului acumulate până la vârsta adolescenței (Chipeniuk, 1995). Într-un studiu și mai amplu cu privire la relația dintre experiențele din natură în perioada copilăriei și atitudinea față de mediu ca adult, Wells și Lekies (2006) au arătat că activitățile în natură din primii ani de viață, cum ar fi diferitele jocuri, plimbări, excursii, tabere, pescuitul etc. au o influență semnificativ pozitivă asupra atitudinii față de mediu și comportamentului în natură ca adulți. Persoanele care au participat la astfel de activități înaintea împlinirii vârstei de 11 ani au arătat o atitudine pozitivă față de mediu ca și adulți.

Pentru formarea unor atitudini pozitive față de mediu, un rol important revine programelor educaționale. Acestea se adresează în special copiilor și tinerilor încadrați în sistemul educațional. Prin intermediul tinerei generații pot fi influențate și celelalte generații, în final ajungându-se să se comunice cu mai multe grupe de vârstă. De pildă, desfășurarea orelor în mediul înconjurător, în mod regulat și punerea la dispoziția acestora a unor materiale educaționale este o parte importantă a unui program eficient de educație a mediului, pentru că experiențele proprii îi ajută pe elevi să-și creeze o imagine obiectivă a problemelor de mediu.

Conform studiilor, eficiența activităților desfășurate în vederea dezvoltării cunoștințelor de mediu este mai mare atunci când acestea se desfășoară în aer liber. Copiii reprezintă o legătură crucială între adulți și specialiștii din domeniul protecției mediului ducând mai departe în familiile lor cunoștințele dobândite. Adulții pot fi educați prin intermediul copiilor în urma încurajării comunicării dintre generații.

Autoritățile administrației publice locale au obligația de a asigura informarea prin mijloace adecvate a locuitorilor asupra sistemului de gestionare a deșeurilor din cadrul localităților.

Deși deseori autoritățile locale sunt percepute de către populație ca fiind singurele răspunzătoare pentru succesul sau eșecul sistemelor de management al deșeurilor, în realitate însă, igiena unei zone este posibilă doar prin încurajarea colaborării și intensificarea comunicării între cetățeni și autoritățile publice. Ca urmare, populația trebuie să-și schimbe percepția asupra serviciilor de salubritate și să devină un partener activ al acestora, prin păstrarea curățeniei spațiilor publice, minimizarea cantităților de deșeuri menajere și prin sprijinirea procesului de recuperare și reciclare, prin colectarea selectivă a deșeurilor.

O strategie chibzuită și un plan de acțiune în sensul promovării în mod sistematic a educației ecologice vor fi benefice nu numai pentru mediu, ci și pentru imaginea pozitivă a organizațiilor și instituțiilor ce le realizează. De pildă, în cadrul unor campanii pentru prevenirea deșeurilor textile și promovarea producției/consumului durabil, participanții au fost încurajați să selecteze din propria garderobă haine pe care nu le mai poartă și să le găsească o altă utilitate. Ajutați de un designer, fiecare participant a transformat propriul produs textil într-un alt produs dezvoltându-și, prin practică, abilitățile de croit și cusut, dar totodată valorificând acel produs pentru același scop sau pentru altul diferit de cel pentru care a fost produs.

Campania „Fără plastic în natură” este o inițiativă desfășurată anual în România, organizată de diverse organizații neguvernamentale și susținută de autoritățile locale. Aceasta vizează reducerea consumului de ambalaje din plastic prin educație și promovarea unor alternative durabile, precum pungile textile și sticlele reutilizabile. Evenimentele desfășurate includ activități de informare, workshopuri, concursuri și acțiuni de ecologizare, toate având ca scop sensibilizarea publicului privind impactul negativ al plasticului asupra mediului.

Programul „Eco-Schools” este o inițiativă internațională derulată de organizația Foundation for Environmental Education (FEE), care activează în peste 60 de țări, inclusiv în România. În prezent, sute de școli din România sunt înscrise în program, participând activ în proiecte ecologice și educative. Școlile care aderă la program primesc un „Green Flag” (Steagul Verde) ca recunoaștere pentru eforturile lor în protecția mediului. Elevii devin „ambasadori ai mediului”, promovând un stil de viață sustenabil în familie și comunitate.

Campania europeană „Let's Clean Up Europe!” este o inițiativă anuală destinată să mobilizeze comunitățile din întreaga Europă în acțiuni de curățenie și să crească gradul de conștientizare cu privire la problema deșeurilor abandonate în natură. În 2025, campania a început oficial pe 22 aprilie și se va încheia pe 30 noiembrie. Această perioadă extinsă permite organizarea de acțiuni de curățenie în diverse condiții climatice și în diferite regiuni ale Europei. Pentru a participa, cetățenii pot organiza sau se pot alătura evenimentelor de curățenie înregistrate pe platforma oficială a campaniei.

În Franța s-a desfășurat o campanie cu scopul de a încuraja consumatorii să reducă deșeurile produse la sursă. Timp de o săptămână, consumatorii au fost invitați să cumpere produse ambalate în cât mai puține materiale. Această campanie a urmat 3 pași principali:

1. În primă fază, desfășurarea unei activități amuzante într-o școală, pentru a informa și implica elevii în acțiuni care să conducă la reducerea cantităților de deșeurilor de ambalaje și promovarea consumului durabil. Îndrumați de coordonatorii campaniei, copiii au proiectat și realizat din ambalaje goale un “monstru fioros” din deșeurilor.

2. În cea de-a doua fază, în cadrul unui magazin, pe unele mărfuri care aveau un conținut redus de material de ambalare, au fost lipite etichete speciale. Scopul acestora a fost acela de a ajuta consumatorii să identifice produsele cu impact redus asupra mediului din punctul de vedere al ambalajului.

3. În cadrul ultimei etape, coordonatorii au organizat în cadrul magazinului, activități educative prezentând cumpărătorilor două tipuri de cărucioare de cumpărături: “căruciorul de cumpărături saturat” versus “căruciorul de cumpărături responsabil”. Ambele cărucioare au fost expuse și comparate din punctul de vedere al cantității de deșeurilor generate și al prețului mărfurilor conținute. La această activitate au fost implicați și copiii, care participau la jocuri educative privind reducerea deșeurilor.

În concluzie, proiectele de conștientizare a populației vizează faptul că, pentru realizarea sistemelor eficiente de gestionare integrată a deșeurilor nu este suficientă doar dezvoltarea infrastructurii, ci și implicarea populației. Reducerea volumului de deșeurilor depozitate și protejarea resurselor naturale presupun implementarea sistemului de colectare selectivă a deșeurilor, valorificarea și reciclarea deșeurilor re folosibile.

#### **1.4 Practici eficiente aplicate la nivel național**

Implementarea bunelor practici în domeniul managementului deșeurilor este esențială pentru a reduce impactul asupra mediului și pentru a optimiza utilizarea resurselor. Acestea vizează întregul lanț de gestionare, de la prevenirea generării deșeurilor până la eliminarea finală a acestora.

La nivel național, extinderea implementării bunelor practici în domeniul managementului deșeurilor va avea ca efect o reducere a impactului deșeurilor asupra mediului.

Scopul programelor de educație ecologică este de a ajuta cetățenii să-și dezvolte capacitatea de a gândi atât critic, cât și creativ. Acțiunile de salubritate a spațiilor verzi desfășurate în numeroase orașe ale țării de către elevi, urmăresc crearea unor atitudini dezaprobatore față de cei care nu respectă legile naturii, ei suportând de fapt pedeapsa care ar trebui aplicată celor ce au generat deșeurile. În modul acesta, participanții la acțiune își vor revizui comportamentul față de mediu și față de cei care nu-i valorifică resursele.

Integritatea sistemului este foarte importantă. Comunitatea trebuie să aibă certitudinea că deșeurile care sunt destinate reciclării sunt într-adevăr reciclate și nu incinerate sau trimise la depozitul de deșuri. Dacă deșeurile selectate pentru alte procese sunt trimise spre incinerare sau depozitare, credibilitatea sistemului de management al deșeurilor scade și sprijinul comunității nu va mai fi obținut.

- **Caravana Ecotic** este un proiect educațional mobil dedicat colectării și reciclării deșeurilor electrice și electronice (DEEE). În 2025, aceasta a fost prezentă în mai multe orașe din România. Vizitatorii au avut ocazia să învețe despre importanța reciclării echipamentelor electrice și electronice, să descopere diferite tipuri de echipamente dezasamblate și să înțeleagă ce materiale pot fi recuperate. De asemenea, au fost organizate puncte de colectare a deșeurilor electrice, unde locuitorii aduc echipamente vechi pentru a fi reciclate responsabil.
- **Green Group** este liderul industriei de reciclare din România și unul dintre cei mai importanți reciclatori din Europa Centrală și de Est. Grupul deține și operează un parc industrial integrat dedicat reciclării, situat în județul Buzău, și dispune de facilități moderne în mai multe locații din România și din străinătate. Fabricile de reciclare Green Group:
  - Greentech: producător de bandă PET și recycled PET
  - GreenFiber International: singurul producător din România pentru fibra reciclată poliesterică obținută din materie primă 100% reciclată
  - GreenWEEE: cea mai mare fabrică integrată de tratare a deșeurilor de echipamente electrice și electronice din România
  - Greenlamp: reciclator din România care utilizează un proces tehnologic avansat, folosit pentru tratarea echipamentelor de iluminat
  - Green Glass Recycling: reciclator final pentru sticla de ambalaje post-consum.
- **Baterel și Lumea Non-E** este cea mai complexă campanie de educație ecologică din România, participanții (elevi) beneficiind de materiale personalizate pentru promovarea principiilor colectării selective și reciclării deșeurilor, dar și de recipiente speciale pentru colectarea bateriilor uzate și a electronicelor vechi. În cadrul programului, elevii au la dispoziție o platformă unică în România ([www.magazinbaterel.ro](http://www.magazinbaterel.ro)) de unde toți cei care colectează baterii sau acumulatori uzați, precum și deșeuri electrice și electronice, își pot achiziționa rechizite, accesorii și jocuri dintr-o gamă diversă. Astfel, deșeul predat de elev în campanie devine o monedă de schimb utilizată în magazinul online pentru produsele dorite.
- **Let's Do It, Romania!** este cea mai mare mișcare civică din țară, dedicată protecției mediului și educației ecologice. Inițiativa națională mobilizează voluntarii pentru curățarea deșeurilor din natură.

În concluzie, îmbunătățirea calității managementului deșeurilor prin implementarea bunelor practici în acest domeniu, poate contribui la următoarele aspecte:

- 1) reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră de la depozitele de deșuri, prin încurajarea reutilizării și reciclării
- 2) îmbunătățirea eficienței resurselor
- 3) protejarea sănătății publice prin gestionarea sigură a substanțelor potențial periculoase
- 4) protejarea ecosistemelor (soluri, ape subterane, emisiile în aer).

Aceste inițiative reflectă angajamentul României față de gestionarea eficientă a deșeurilor și protecția mediului. Implementarea unor astfel de bune practici poate servi drept model pentru alte localități și organizații, promovând un viitor sustenabil.

## 1.5 Digitalizarea gestionării deșeurilor

Digitalizarea gestionării deșeurilor reprezintă integrarea tehnologiilor digitale moderne în toate etapele procesului de management al deșeurilor, de la colectare și transport până la tratare, reciclare și raportare. Această transformare digitală este esențială pentru creșterea eficienței operaționale, reducerea costurilor și diminuarea impactului asupra mediului. Gestionarea tradițională a deșeurilor se bazează pe procese manuale și informații fragmentate, ducând uneori la ineficiențe, erori în planificare și dificultăți în monitorizarea reală a fluxurilor de deșeuri.

În acest domeniu se conturează unele tehnologii moderne care au un rol esențial în gestionarea eficientă, sustenabilă și transparentă a deșeurilor. La nivel internațional s-au dezvoltat următoarele tehnologii:

- 1) *Internet of Things (IoT)*: Senzorii IoT sunt plasați în containerele de colectare, vehicule sau instalații de tratare și transmit date în timp real despre nivelul de umplere, tipul și condițiile de depozitare ale deșeurilor. Aceasta permite optimizarea rutelor de colectare și intervenții la timp.
- 2) *Sisteme GPS și software de rutare*: Monitorizarea flotei auto prin GPS ajută la planificarea traseelor optime pentru colectarea deșeurilor, reducând timpul și consumul de combustibil.
- 3) *Big Data și Analytics*: Analiza volumelor mari de date colectate permite identificarea tendințelor și previzionarea cantităților de deșeuri, astfel încât autoritățile și operatorii să ia decizii informate.
- 4) *Aplicații mobile și platforme digitale*: Acestea facilitează comunicarea între operatorii de salubritate, autorități și cetățeni, oferind instrumente pentru raportarea problemelor, informarea publicului și coordonarea operațiunilor.
- 5) *Blockchain* este folosit pentru trasabilitatea și securitatea datelor privind gestionarea deșeurilor. El asigură transparența și integritatea informațiilor în lanțul de reciclare și eliminare.

Pe de o parte, digitalizarea în acest domeniu conduce la eficientizare crescută, deoarece automatizarea proceselor și optimizarea rutelor reduc costurile operaționale și consumul de resurse. Pe de altă parte, implementarea tehnologiilor digitale necesită investiții financiare și formarea personalului, iar integrarea cu sistemele existente poate fi complexă.

Însă sunt și provocări care vin odată cu implementarea tehnologiilor moderne. Digitalizarea gestionării deșeurilor implică colectarea și transmiterea unor volume mari de date, inclusiv informații despre locații, tipuri și cantități de deșeuri, dar și date operaționale ale vehiculelor sau ale echipamentelor. Aceste date pot conține informații sensibile, iar compromiterea lor poate avea consecințe grave (impact asupra reputației operatorului/autorităților, încălcarea drepturilor cetățenilor, atacuri cibernetice, etc).

Pentru ca digitalizarea gestionării deșeurilor să aducă beneficii reale și să câștige încrederea comunității, securitatea datelor și protecția vieții private trebuie să fie priorități fundamentale. Doar astfel se asigură un echilibru între utilizarea eficientă a tehnologiei și respectul pentru drepturile cetățenilor.

## 1.6 Sistemul de garanție-returnare (SGR)

Sistemul de Garanție-Returnare (SGR) din România, lansat oficial la 30 noiembrie 2023, reprezintă o inițiativă națională menită să reducă poluarea și să crească rata de reciclare a ambalajelor de băuturi. Administrat de compania RetuRO, acest sistem implică plata unei garanții de 0,50 lei pentru fiecare ambalaj achiziționat, sumă care poate fi recuperată la returnarea ambalajului într-un punct de colectare autorizat

Sistemul de garanție-returnare (SGR) este un mecanism utilizat pentru colectarea și reciclarea ambalajelor reutilizabile sau reciclabile, destinat să reducă impactul asupra mediului și să încurajeze comportamente responsabile în rândul consumatorilor. Acest sistem se aplică de obicei pentru ambalaje de sticlă, plastic sau metal utilizate pentru băuturi, dar poate fi extins și la alte tipuri de produse.

Așadar, SGR presupune aplicarea unei taxe de garanție pentru fiecare ambalaj de produs vândut. Acesta funcționează astfel:

1. *Achiziția produsului:* Consumatorul cumpără produsul într-un ambalaj supus SGR și plătește o garanție adițională, care este specificată pe bonul fiscal.
2. *Utilizarea produsului:* După consum, ambalajul devine deșeu, iar consumatorul are responsabilitatea de a-l returna.
3. *Returnarea ambalajului:* Ambalajul este predat într-un punct specializat de colectare, cum ar fi magazine, automate de returnare sau centre dedicate.
4. *Recuperarea garanției:* După returnarea ambalajului, consumatorul primește înapoi suma plătită ca garanție, fie în numerar, fie sub formă de reducere la alte achiziții.
5. *Procesarea ambalajului:* Ambalajele returnate sunt sortate și, în funcție de tipul lor, fie sunt reciclate, fie sunt reintroduse în circuitul reutilizabil.

### Avantajele SGR

|                             |                                                                              |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Protecția mediului:</b>  | Reduce cantitatea de deșeuri abandonate.                                     |
|                             | Crește rata de reciclare a materialelor.                                     |
|                             | Conservă resursele naturale prin reutilizarea ambalajelor.                   |
| <b>Beneficii economice:</b> | Creează locuri de muncă în sectorul reciclării.                              |
|                             | Reduce costurile de gestionare a deșeurilor pentru autoritățile publice.     |
| <b>Avantaje sociale:</b>    | Încurajează implicarea cetățenilor în gestionarea responsabilă a deșeurilor. |
|                             | Promovează educația ecologică și comportamentele sustenabile.                |

### Exemple de succes ale sistemului de garanție-returnare (SGR)

Germania este unul dintre liderii mondiali în implementarea SGR. Începând din 2003, Germania a introdus un sistem extins de garanție-returnare pentru ambalajele de băuturi, iar rata de returnare a ambalajelor pentru băuturi a ajuns la aproximativ 98%.

Suedia este renumită pentru eficiența în gestionarea deșeurilor, iar SGR joacă un rol central în acest proces. Începând din 1984, Suedia a implementat un sistem SGR pentru ambalajele de băuturi, iar rata de returnare a ambalajelor pentru băuturi în sticlă și plastic este de aproximativ 85%.

Norvegia este un exemplu de succes în implementarea SGR, având unul dintre cele mai eficiente sisteme din lume. Începând cu 1999, sistemul a fost extins la nivel național, iar rata de returnare a ambalajelor a ajuns la aproximativ 97%.

Rata de returnare a ambalajelor în Canada a ajuns la aproximativ 80-90%, iar acest sistem a contribuit la reducerea poluării, promovând economia circulară și reducând necesitatea de a crea noi resurse pentru ambalaje.

Austria a implementat un sistem eficient de SGR pentru ambalajele de băuturi încă din anii 1990, iar acesta a devenit parte integrantă a economiei circulare din țară. Austria are o rată de returnare a ambalajelor de aproximativ 90%, iar sistemul a contribuit la reciclarea masivă a ambalajelor de plastic și sticlă.

Aceste exemple demonstrează succesul și eficiența sistemului de garanție-returnare (SGR), implementarea acestuia contribuind la reducerea deșeurilor, creșterea reciclării și protejarea mediului.

## 1.7 Principii ale politicii de mediu din România

Principiile de bază ale politicii de mediu din România sunt stabilite în conformitate cu prevederile europene și internaționale, asigurând protecția și conservarea naturii și utilizarea durabilă a componentelor acesteia. Principalele principii care stau la baza activităților de gestionare a deșeurilor sunt enunțate în cele ce urmează:

### A. Principiul protecției resurselor primare

Acest principiu este formulat în contextul mai larg al conceptului de „dezvoltare durabilă” și stabilește necesitatea de a minimiza și eficientiza utilizarea resurselor primare, în special a celor neregenerabile punând accentul pe utilizarea materiilor prime secundare. Resursele naturale sunt clasificate în resurse regenerabile și resurse neregenerabile. Resursele regenerabile sunt în general resursele vii (pești, păduri), dar și cele ce nu sunt vii (solul, apa, vântul, radiația solară). Resursele regenerabile pot să se refacă dacă nu sunt supravalorificate, adică dacă sunt folosite rațional. În situația în care resursele regenerabile sunt consumate la o rată care depășește rata naturală de refacere a acestora, ele se vor diminua și în final se vor epuiza. Resursele neregenerabile includ minereurile (platină, argint, aur, plumb, cupru etc.), zăcămintele petroliere, zăcămintele de gaze naturale, zăcămintele de cărbuni.

În vederea protejării mediului în care trăim, fiecare cetățean trebuie să facă dovada unui comportament civic, care să contribuie la conservarea și re folosirea resurselor existente.

### B. Principiul utilizării celei mai bune tehnologii disponibile

Pentru buna desfășurare a unei activități productive sau de servicii sunt disponibile mai multe alternative (tehnologii), cu grade diferite de impact asupra mediului. Cu toate că, opțiunea pentru o anumită tehnologie este de natură preponderent economică, societatea poate să intervină facilitând alegerea acelei tehnologii cu impact minim. Astfel de tehnologii, cu performanțe economice remarcabile (calitate ridicată, costuri reduse) și cu impact redus asupra mediului sunt cunoscute și sub acronimul BAT (Best Available Technology).

### C. Principiul prevenirii și precauției

Activitatea umană, de orice natură, prezintă riscuri pentru mediu (evidente, de exemplu, în cazul industriei chimice). În cazurile în care riscurile sunt semnificative, statul trebuie să impună luarea unor măsuri de prevenire, precum și întocmirea unor planuri de acțiune în caz de accidente. În cazul managementului deșeurilor, principiul prevenirii stabilește ierarhizarea activităților de gestionare a deșeurilor, în ordinea descrescătoare a importanței care trebuie acordată acestora:

- » evitarea apariției deșeurilor;
- » minimizarea cantităților de deșeuri;



- » tratarea în scopul recuperării materialelor utile din deșeuri;
- » eliminarea deșeurilor în condiții de siguranță pentru mediu.

Principiul precauției este distinct de cel al prevenirii și se referă la necesitatea luării de măsuri de protecție a mediului, chiar în condițiile în care nu există o daună previzibilă (este un principiu des invocat în problematica schimbărilor climatice - încălzirii globale, datorită unei fundamentări științifice mai puțin solide).

#### **D. Principiul poluatorul plătește**

Orice activitate umană produce presiuni asupra mediului înconjurător. În mod practic, agentul economic utilizează mediul în diverse scopuri : evacuarea de lichide sau apă cu conținut de substanțe mai mult sau mai puțin toxice, evacuarea de gaze în atmosferă etc. În acest fel, agentul economic utilizează un bun ce aparține întregii societăți (mediul) și prin urmare, este dator să plătească pentru acest bun, în situația în care mediul este afectat.

Aplicat managementului deșeurilor, principiul poluatorul plătește este principiul conform căruia partea care poluează plătește pentru prejudiciul cauzat mediului și, prin urmare, producătorul de deșeuri și posesorul de deșeuri trebuie să-și gestioneze deșeurile astfel încât să garanteze un nivel ridicat de protecție a mediului și a sănătății omului, inclusiv prin tratarea corespunzătoare și prin eliminarea deșeurilor.

**E. Principiul proximității** stabilește că deșeurile trebuie să fie tratate și eliminate pe cât posibil pe teritoriul național și cât mai aproape de sursa de generare. Exportul deșeurilor periculoase este acceptat numai către acele țări care dispun de tehnologii adecvate de eliminare, și numai în condițiile respectării cerințelor privind comerțul internațional cu deșeuri.

#### **F. Principiul răspunderii față de pagubele aduse mediului**

Agentul economic, voit, din culpă sau accidental poate elibera în mediu substanțe (deșeuri lichide sau solide) ce produc efecte grave - cum ar fi deteriorarea ecosistemelor - sau poate acționa în așa fel încât mediul să fie puternic afectat. Agentul economic va răspunde pentru fapta sa, contravențional, dar este obligat și să repare (dacă este posibil) deteriorarea pe care a adus-o mediului. Persoanele fizice răspund penal pentru fapte de deteriorare a mediului, de natură să aducă prejudicii vieții sau sănătății omului.

**G. Principiul substituției** stabilește necesitatea înlocuirii materiilor prime periculoase cu materii prime nepericuloase evitându-se astfel apariția deșeurilor periculoase.

**H. Principiul integrării** stabilește că activitățile de gestionare a deșeurilor fac parte integrantă din activitățile social-economice care le generează. Salubritatea localităților este parte integrantă a politicilor de mediu și intră sub jurisdicția mai multor instituții ale administrației centrale și locale, dar și în atribuțiile operatorilor de servicii de salubritate, a agenților economici, a populației și reprezentanților societății civile, fiecare având roluri și responsabilități specifice în realizarea și păstrarea igienei urbane [Chiriac, 2007].

#### **I. Principiul liberului acces la informația de mediu**

Informațiile referitoare la starea mediului, precum și la potențialele pericole ale activității agenților economici pentru starea mediului și a societății trebuie să fie accesibile publicului larg. Mediul aparține întregii societăți, el este un bun comun. Simplul acces la informația respectivă nu este suficient, esențial este ca informația să se găsească într-o formă ușor de înțeles pentru orice cetățean.

### **1.8 Verificarea cunoștințelor**

1. Ce măsuri contribuie la prevenirea generării de deșeuri?

- A. Alegerea produselor cu ambalaje reutilizabile
- B. Proiectarea de produse durabile
- C. Utilizarea exclusivă a produselor de unică folosință

2. Avantajele reutilizării sunt următoarele:
  - A. Reduce cantitatea de deșeuri produse
  - B. Prelungește viața utilă a produselor
  - C. Asigură eliminarea completă a deșeurilor
3. Care este scopul principal al reciclării?
  - A. Eliminarea completă a tuturor deșeurilor
  - B. Reprelucrarea deșeurilor pentru a le folosi în scopuri inițiale sau noi
  - C. Incinerarea deșeurilor fără recuperare de energie
4. Ce este compostarea?
  - A. Procesul de ardere controlată a deșeurilor pentru recuperarea de energie.
  - B. Procesul natural prin care deșeurile biodegradabile sunt transformate în compost.
  - C. Metoda de depozitare a deșeurilor pentru a preveni poluarea solului.
5. Depozitarea deșeurilor este considerată ultima opțiune în managementul deșeurilor deoarece:
  - A. Are cel mai scăzut nivel de impact asupra resurselor
  - B. Reprezintă cel mai ridicat nivel de pierdere și alterare a resurselor
  - C. Este mai eficientă decât compostarea sau incinerarea
6. Conceptul de economie circulară promovează:
  - A. Utilizarea resurselor cât mai mult posibil prin reutilizare, reparare, reciclare și re folosire
  - B. Eliminarea completă a utilizării resurselor naturale
  - C. Crearea unui model economic bazat exclusiv pe producție și consum rapid.
7. Acțiuni care sprijină economia circulară sunt:
  - A. Proiectarea produselor pentru a fi ușor de demontat și reciclat
  - B. Eliminarea rapidă a produselor uzate în depozite de deșeuri
  - C. Crearea de sisteme în care deșeurile sunt reintegrate în procesul economic.
8. Care sunt avantajele unui Sistem de Garanție-Returnare (SGR) pentru ambalaje?
  - A. Crește rata de colectare a ambalajelor și reduce poluarea mediului
  - B. Descurajează consumatorii să returneze ambalajele
  - C. Încurajează reutilizarea și reciclarea ambalajelor.
9. Cum crezi că s-ar schimba obiceiurile tale zilnice dacă ai fi implicat activ în sistemul de colectare și returnare a ambalajelor?
10. Ce te-ar motiva cel mai mult să participi la aceste acțiuni în mod constant?

Pământul are o capacitate limitată de a satisface cererea crescândă de resurse naturale din partea sistemului socio-economic. Schimbările climatice, poluarea solului, apei și aerului, precum și epuizarea resurselor naturale neregenerabile au început să aibă efecte negative asupra dezvoltării socio-economice și calității vieții oamenilor.

### 2.1 Economia circulară: definire și importanță

Economia circulară este un model de producție și consum, care implică reutilizarea, repararea și reciclarea materialelor și produselor existente cât mai mult timp posibil în scopul prelungirii ciclului de viață al produselor. Astfel, se amână transformarea multor produse în deșeuri.

Conceptul de **conomie circulară** se poate explica astfel: pentru a se armoniza nevoile de dezvoltare durabilă a societății este necesară optimizarea consumurilor de resurse astfel încât să risipim cât mai puțin și să re folosim cât mai mult. Îmbunătățirea utilizării resurselor trebuie să atingă un astfel de prag încât cantitatea de resurse naturale consumate net (adică cele extrase pentru prima dată din mediul natural) să nu pună în pericol ritmul lor de refacere naturală, iar cantitățile să fie suficiente pentru generațiile viitoare. De fapt, aceasta este o redefinire a conceptului de “dezvoltare durabilă”.

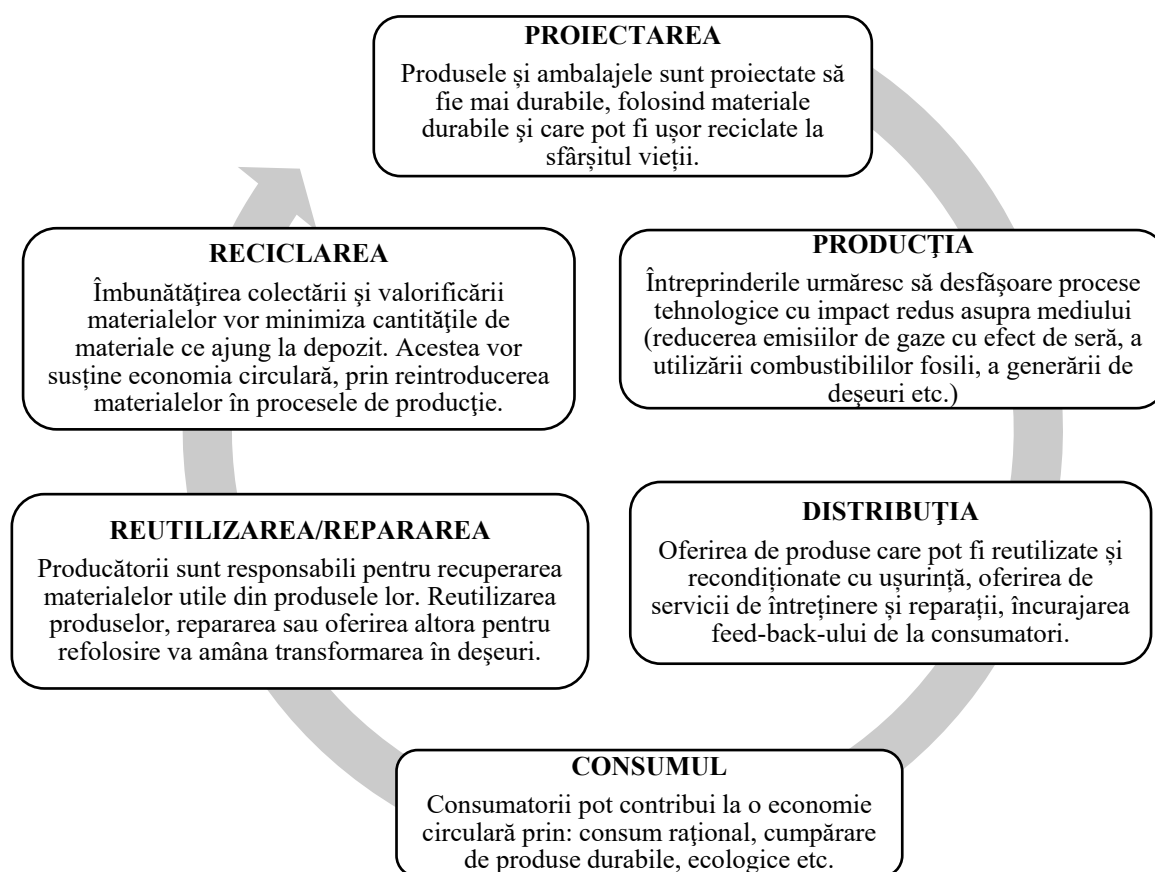
În practică, economia circulară presupune reducerea la minimum a deșeurilor. Când un produs ajunge la sfârșitul ciclului său de viață, materialele din care este fabricat sunt păstrate în economie pe cât de mult posibil prin reciclare. Ele pot fi utilizate în producție de mai multe ori, creând și mai multă valoare adăugată.

Aceasta este o abordare care diferă radical de modelul economic linear bazat pe principiul „folosim-producem-consumăm-aruncăm”. Modelul tradițional de producție și consum presupune extragerea resurselor naturale, fabricarea produselor, consumul acestora și eliminarea sub formă de deșeuri. Modelul tradițional are câteva caracteristici principale:

- Consum intensiv de materiale și energie
- Accent pe producție rapidă și costuri reduce
- Generarea unor cantități mari de deșeuri și poluare
- Dependența de resurse finite

Economia circulară reprezintă o schimbare fundamentală a modului în care produsele sunt concepute, fabricate, utilizate și gestionate la sfârșitul ciclului lor de viață. Aceasta se bazează pe principiul menținerii resurselor în economie cât mai mult timp posibil, reducând astfel generarea de deșeuri și utilizarea resurselor naturale finite.

Figura de mai jos ilustrează principalele etape ale economiei circulare, de la proiectare și producție până la reciclare, subliniind rolul fiecărei etape în promovarea sustenabilității și protecției mediului. Rolul fiecărei părți implicate – producători, distribuitori, consumatori – este esențial pentru a asigura succesul acestui model. Într-o economie circulară, aceste etape sunt conectate între ele, formând un ciclu sustenabil care transformă deșeurile în resurse și redefineste relația noastră cu materialele și produsele.



*Figura 2.1: Economia circulară*

*Sursa: Resource Recovery and Circular Economy Act, 2016*

Economia circulară presupune eficientizarea resurselor pentru a produce mai multă valoare economică cu aceleași sau cu mai puține resurse. După consultări între țările membre, Comisia Europeană a aprobat câteva măsuri concrete, care constau din:

- 1) Introducerea unor rate de reciclare obligatorii pentru diferitele categorii de deșeuri, iar responsabilitatea revine companiilor care introduc pe piață produse ce se transformă ulterior în deșeuri. De exemplu, deșeurile de mase plastice, sticlă, metale, hârtie și carton, ca și deșeurile biodegradabile, nu vor mai fi acceptate pentru depozitarea finală.
- 2) Introducerea obligativității reproiectării produselor cu două obiective: a) creșterea proporției materiilor prime provenite din reciclare, în totalul materiilor prime utilizate de companii; și b) creșterea gradului de reciclabilitate a produselor la finele ciclului de viață, concomitent cu rescrierea Codului European al Deșeurilor în vederea reconsiderării unor deșeuri drept materii prime secundare.
- 3) Adoptarea de instrumente economice de promovare a reutilizării și stimulare a simbiozei industriale și a produselor mai ecologice.
- 4) Creșterea ratei de reciclare a deșeurilor municipale la minimum 65% până în anul 2030.
- 5) Creșterea ratei de reciclare a deșeurilor de ambalaje la minimum 75% până în anul 2030.
- 6) Plafonarea ratei de eliminare finală pentru toate categoriile de deșeuri la un maxim de 10% până în anul 2030, prin interzicerea depozitării deșeurilor colectate separat și suprataxarea depozitării deșeurilor.
- 7) Reducerea cu 50% a deșeurilor alimentare până în anul 2030.

- 8) Introducerea de standarde și obligații minime la utilizatorii de apă cu privire la ratele de recirculare obligatorii, în funcție de sector.

În concluzie, obligațiile legale rezultate din pachetul “economiei circulare” nu se referă doar la deșeurile municipale și serviciile de salubritate, ci mai degrabă la sectoarele industriale care introduc pe piață bunuri și ambalaje care ajung, ulterior folosirii, deșeuri ce trebuie recuperate pentru valoarea lor economică sau pentru minimizarea impactului asupra mediului.

## 2.2 Principiile economiei circulare

Economia circulară este un model economic care are ca scop reducerea deșeurilor și maximizarea valorii resurselor prin re folosire, reciclare și regenerare. Principiile fundamentale ale economiei circulare sunt următoarele:

### a) *Proiectarea ecologică*

Produsele și procesele sunt proiectate astfel încât să se reducă cât mai mult posibil producerea deșeurilor și implicit gradul de poluare, încă de la început. Acest principiu pune accent pe designul sustenabil sau eco-design, care permite reutilizarea componentelor, reciclarea materialelor și reducerea impactului asupra mediului.

### b) *Păstrarea în uz a produselor și materialelor cât mai mult timp*

Acest principiu al economiei circulare presupune promovarea durabilității produselor, astfel încât acestea să poată fi reparate, reutilizate sau modernizate. În practică se încurajează implementarea modelelor de afaceri bazate pe:

- ✓ *Reutilizare*: produsele pot fi re folosite în loc să fie eliminate.
- ✓ *Refacere*: repararea sau recondiționarea produselor pentru prelungirea duratei de viață
- ✓ *Reciclare*: re procesarea materialelor pentru a crea produse noi

### c) *Crearea de modele economice alternative*

Acesta reprezintă un principiu cheie al economiei circulare, care încurajează trecerea de la modelele tradiționale liniare de tip "extrage-folosește-aruncă" către modele bazate pe sustenabilitate, optimizarea resurselor și reducerea impactului asupra mediului. Economia circulară implică dezvoltarea de noi abordări care să favorizeze reutilizarea, reducerea risipei și regenerarea resurselor:

- ✓ *Modelul economiei serviciilor*. În locul vânzării produselor, companiile oferă servicii prin care consumatorii pot utiliza un produs fără a-l deține (închiriere, leasing, economie bazată pe abonamente). Astfel, producătorii rămân responsabili pentru produse și se va încuraja proiectarea lor pentru o durată de viață mai lungă, reducând resursele consumate și deșeurile generate.
- ✓ *Economia colaborativă (Sharing economy)* promovează utilizarea comună a resurselor, reducând astfel nevoia de a produce noi bunuri. Servicii precum Uber sau car-sharing reduc numărul de mașini produse și utilizate. Partajarea echipamentelor/utilajelor între companii sau persoane optimizează utilizarea resurselor existente.

### d) *Promovarea inovației și tehnologiei*

Dezvoltarea de noi tehnologii și procese inovatoare care sprijină economia circulară presupune o proiectare ecologică (eco-design) a acestora astfel încât produsele rezultate să fie fabricate din materiale reciclabile în proporție cât mai mare, să fie durabile, ușor de reparat/modernizat, precum și ușor de dezamblat pentru a permite reutilizarea și reciclarea componentelor. Electronicele modulare care pot fi modernizate fără a înlocui întregul produs pot constitui un exemplu de produse inovatoare rezultate din aplicarea economiei circulare.

#### e) **Responsabilitatea producătorilor**

Companiile sunt responsabile de gestionarea impactului produselor lor pe tot parcursul ciclului de viață, inclusiv în etapa post-utilizare. Extended Producer Responsibility (EPR) este un concept-cheie al economiei circulare, care plasează responsabilitatea pentru gestionarea impactului de mediu al produselor pe parcursul întregului lor ciclu de viață asupra producătorilor. Aceasta include fazele de proiectare, utilizare și, în mod special, gestionarea deșeurilor generate de produsele lor.

Prin EPR, producătorii sunt obligați să participe activ la colectarea, reciclarea și eliminarea responsabilă a produselor lor la sfârșitul duratei de viață. Conform EPR, producătorii au următoarele responsabilități:

- *Responsabilitate financiară și operațională*: Producătorii finanțează sau implementează sisteme de colectare și reciclare a produselor uzate (Eco taxe aplicate producătorilor pentru susținerea infrastructurii de reciclare).
- *Proiectare ecologică (eco-design)*: Producătorii sunt încurajați să creeze produse durabile, reparabile, reutilizabile și reciclabile (ambalaje reutilizabile sau produse concepute pentru dezasamblare ușoară).
- *Responsabilitate extinsă la nivelul lanțului de aprovizionare*: Producătorii colaborează cu distribuitori, reciclatori și consumatori pentru gestionarea eficientă a produselor uzate.

#### f) **Colaborare și parteneriate**

Adoptarea economiei circulare necesită o colaborare strânsă între toate părțile interesate – companii, organizații guvernamentale și neguvernamentale, consumatori și comunități. Aceste rețele și parteneriate joacă un rol vital în facilitarea tranziției către practici circulare, prin schimbul de resurse, cunoștințe și bune practici. În acest scop se promovează colaborarea industrială, însemnând că deșeurile unei companii devin resurse pentru alta: parteneriate între producători de ambalaje și reciclatori pentru a facilita colectarea și reciclarea materialelor. În plus, consumatorii sunt stimulați să participe activ la colectarea selectivă și să achiziționeze produse circulare.

### 2.3 Beneficiile economiei circulare

Economia circulară reprezintă o alternativă sustenabilă la modelul economic liniar tradițional, bazat pe conceptul "extrage, produce, elimină". Acest model aduce numeroase beneficii la nivel economic, social și de mediu, contribuind la dezvoltarea sustenabilă a societății.

Beneficiile aduse de economia circulară sunt grupate în următoarele categorii:

#### a. **Beneficii economice**

- *Reducerea costurilor de producție*: utilizarea materialelor reciclate sau refolosite reduce costurile asociate cu extracția și procesarea materiilor prime.
- *Creșterea eficienței resurselor*: prin optimizarea utilizării resurselor și reducerea risipei, companiile își pot maximiza profitabilitatea.
- *Crearea de noi oportunități de afaceri*: economia circulară deschide noi piețe pentru produse refolosite, recondiționate sau reciclate.
- *Stabilitatea economică*: dependența redusă de materiile prime virgine (cum ar fi petrolul) diminuează riscurile asociate fluctuațiilor prețurilor acestora.
- *Promovarea inovării*: Modelele circulare stimulează cercetarea și dezvoltarea de soluții inovatoare pentru reciclare, reutilizare și optimizare a resurselor.

#### b. **Beneficii sociale**

- *Crearea de locuri de muncă*: Activități precum recondiționarea, reciclarea și redistribuirea creează oportunități de angajare în noi sectoare economice.
- *Îmbunătățirea calității vieții*: Reducerea poluării și a consumului de resurse naturale contribuie la un mediu mai curat și sănătos pentru comunități.

- *Consolidarea comunităților*: Inițiativele circulare, cum ar fi partajarea resurselor sau utilizarea produselor locale, încurajează solidaritatea și colaborarea între membri.

#### c. Beneficii de mediu

- *Reducerea deșeurilor*: Economia circulară minimizează cantitatea de deșeuri generată prin reutilizare și reciclare.
- *Protecția resurselor naturale*: Prin reducerea extracției materiilor prime, se conservă resursele naturale și biodiversitatea.
- *Reducerea emisiilor de carbon*: Procesarea materialelor reciclate are un impact mai mic asupra mediului decât extracția resurselor virgine, contribuind la atenuarea schimbărilor climatice.
- *Prevenirea poluării*: Refolosirea și reciclarea materialelor reduc poluarea solului, apei și aerului cauzată de eliminarea deșeurilor.

#### d. Beneficii pentru consumatori

- *Costuri mai mici pentru produse și servicii*: Accesul la produse recondiționate sau second-hand reduce cheltuielile pentru consumatori.
- *Durabilitate crescută*: Produsele concepute pentru a fi reparate sau reutilizate au o durată de viață mai lungă, oferind consumatorilor o valoare mai mare.
- *Accesibilitate mai mare*: Modelele circulare facilitează accesul la bunuri prin mecanisme de închiriere, leasing sau partajare.

## 2.4 Provocările tranziției către economia circulară

Economia circulară reprezintă o schimbare radicală a modului în care gândim producția, consumul și gestionarea resurselor. Deși beneficiile sale sunt evidente – reducerea risipei, conservarea resurselor naturale și protecția mediului – tranziția de la economia liniară tradițională este plină de provocări (de natură economică, socială și tehnologică).

Un prim impediment major îl constituie *investițiile financiare* semnificative necesare pentru implementarea economiei circulare. Implementarea tehnologiilor avansate pentru reciclare sau refolosire necesită costuri inițiale ridicate, ceea ce descurajează multe companii, în special cele mici și mijlocii. În plus, materialele reciclate, în unele cazuri, rămân mai scumpe decât resursele primare, ceea ce le face mai puțin atractive din punct de vedere economic. Lipsa unui sprijin financiar consistent din partea guvernelor sau a organizațiilor internaționale contribuie la perpetuarea acestui dezechilibru.

La nivelul consumatorilor, *rezistența la schimbare* este o altă problemă majoră. Mulți oameni sunt obișnuiți cu un stil de viață bazat pe comoditate și consum rapid. Cultura „aruncăm și cumpărăm din nou” este adânc înrădăcinată, iar educația ecologică necesară pentru a încuraja comportamente sustenabile este încă insuficientă în multe regiuni ale lumii. Fără un nivel adecvat de conștientizare, consumatorii vor continua să prioritizeze prețul și accesibilitatea produselor, în detrimentul durabilității și reparabilității acestora.

*Infrastructura insuficient dezvoltată* reprezintă o altă piedică în calea tranziției către economia circulară. Lipsa investițiilor în facilități de reciclare de ultimă generație și logistică sustenabilă limitează considerabil posibilitatea de a valorifica resursele secundare. Această problemă este agravată în regiunile mai puțin dezvoltate, unde accesul la astfel de infrastructuri este minim sau chiar inexistent.

*Complexitatea produselor moderne* complică, de asemenea, implementarea economiei circulare. Produsele sunt fabricate dintr-o gamă diversă de materiale, unele dintre ele greu de separat sau reciclat. Considerăm importantă colaborarea strânsă între guverne, sectorul privat și societatea civilă pentru a depăși aceste provocări.

## 2.5 Tehnologii și inovații în economia circulară

Implementarea economiei circulare depinde în mare măsură de adoptarea tehnologiilor inovatoare și a soluțiilor care permit reutilizarea, reciclarea și reducerea deșeurilor. Aceste tehnologii sprijină tranziția către modele sustenabile și optimizează utilizarea resurselor.

### Tehnologii pentru reciclare avansată

- ✓ *Reciclarea chimică*: Transformarea deșeurilor de plastic în materii prime prin procese chimice avansate, cum ar fi piroliza sau gazificarea.
- ✓ *Tehnologii de separare avansată*: Utilizarea inteligenței artificiale (IA) și a senzorilor optici pentru separarea eficientă a materialelor reciclabile
- ✓ *Biotehnologii pentru reciclare*: Utilizarea microorganismelor sau enzimelor pentru degradarea și transformarea materialelor, cum ar fi bioplasticele.

### Imprimarea 3D

- ✓ *Producția sustenabilă*: Imprimarea 3D reduce risipa de materiale, deoarece procesul folosește doar cantitatea necesară pentru produse
- ✓ *Reutilizarea materialelor*: Pulberile și filamentele rezultate din imprimarea 3D pot fi reciclate și utilizate din nou.
- ✓ *Personalizare eficientă*: Permite producerea de bunuri personalizate fără supraproducție, reducând risipa.

### Energie regenerabilă și tehnologii de stocare

- ✓ *Producerea energiei verzi*: Soluții precum panouri solare și turbine eoliene pentru a reduce dependența de combustibilii fosili
- ✓ *Baterii sustenabile*: Dezvoltarea de baterii din materiale reciclabile pentru stocarea eficientă a energiei regenerabile.
- ✓ *Valorificarea deșeurilor pentru energie*: Transformarea deșeurilor organice în biogaz sau electricitate prin tehnologii precum digestia anaerobă.

### Inovații în agricultură și industria alimentară

- ✓ *Agricultură verticală*: Utilizarea tehnologiilor de cultivare pe straturi pentru a economisi spațiu și resurse.
- ✓ *Sisteme de acvaponie și hidroponie*: Metode sustenabile de producție alimentară care reutilizează apa și nutrienții.
- ✓ *Biotehnologii alimentare*: Transformarea deșeurilor alimentare în produse noi, cum ar fi proteine din insecte sau alimente funcționale.

Tehnologiile și inovațiile din economia circulară transformă modul în care producem, consumăm și gestionăm resursele. Aceste soluții oferă oportunități de reducere a deșeurilor, de protejare a mediului și de creștere economică sustenabilă, pregătind societatea pentru provocările viitorului.

## 2.6 Modele circulare aplicate de companii

Modelele circulare de afaceri sunt esențiale pentru promovarea sustenabilității și reducerea impactului negativ asupra mediului. Implementarea acestor modele presupune utilizarea eficientă a resurselor, minimizarea deșeurilor și reciclarea materialelor. În continuare sunt prezentate mai multe exemple de organizații care au implementat cu succes modele de afaceri circulare:



## **Studiu de caz 1:**

### **PATAGONIA – industria de îmbrăcăminte și echipamente pentru aer liber**

#### **Model circular implementat:** *Circular Fashion și repararea produselor*

Patagonia este un exemplu de companie care a implementat cu succes un model circular în industria modei. În loc să urmeze modelul tradițional de „produce, folosește, aruncă”, Patagonia se concentrează pe durabilitate, reciclare și reutilizare. Patagonia a adoptat câteva strategii cheie:

- **Programul „Worn Wear”:** Patagonia încurajează clienții să își repare hainele vechi printr-un program de schimb sau de revânzare a articolelor de îmbrăcăminte uzate. Clienții pot trimite hainele vechi sau pot achiziționa produse reparate sau refolosite prin platforma Worn Wear, extinzând astfel durata de viață a produselor.
- **Reciclarea materialelor:** Patagonia utilizează materiale reciclate, cum ar fi poliesterul reciclat din sticle de plastic și lână reciclată. În plus, compania a creat un sistem de reciclare a produselor sale, unde își colectează produsele vechi pentru a le transforma în noi materiale.
- **Transparență și educație:** Patagonia își educă consumatorii despre importanța achiziționării unor produse durabile și este transparentă cu privire la sursele de materiale și impactul său asupra mediului. De asemenea, promovează utilizarea resurselor într-un mod responsabil și încurajează repararea în locul înlocuirii.

Prin aceste măsuri, Patagonia nu doar că reduce cantitatea de deșeuri și îmbunătățește sustenabilitatea, dar crește și loialitatea clienților și își consolidează brandul de companie responsabilă față de mediu.

#### **Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) *Ce ar trebui să schimbe companiile de modă fast-fashion pentru a adopta un model circular?*
- 2) *Cum poate o companie să echilibreze sustenabilitatea cu nevoia de a lansa colecții noi în mod regulat?*
- 3) *Cum poate fi schimbată percepția consumatorilor despre „valoarea” hainelor vechi sau reparate?*

## **Studiu de caz 2**

### **IKEA (Retailer de mobilier)**

#### **Model circular implementat:** *Circular Home Furnishing și Colectarea de Produse pentru Reciclare*

IKEA este o altă companie mare care implementează un model circular de afaceri, având ca obiectiv să devină o companie complet circulară până în 2030. Compania se concentrează pe reciclarea materialelor, reutilizarea produselor și îmbunătățirea eficienței resurselor pentru a sprijini sustenabilitatea globală. IKEA a adoptat câteva strategii cheie pentru susținerea economiei circulare:

- **Produse din materiale reciclate:** IKEA a început să utilizeze materiale reciclate în producția de mobilier. De exemplu, compania a introdus produse fabricate din plastic reciclat și din lemn din surse sustenabile. Aceasta reduce nevoia de resurse naturale și ajută la reducerea deșeurilor.
- **Proiecte de „reciclare și recondiționare”:** IKEA a lansat inițiative prin care își încurajează clienții să returneze mobila veche pentru a fi recondiționată sau reciclată. De asemenea, unele locații IKEA oferă servicii de reparare a pieselor de mobilier, prelungind astfel durata de viață a produselor.
- **Colectarea și reciclarea produselor:** În anumite regiuni, IKEA a implementat programe prin care colectează produsele uzate, precum saltele și canapele, pentru a le recondiționa sau a le recicla, reducând astfel cantitatea de deșeuri care ajunge în depozitele de gunoi.
- **Planuri pentru circularitate completă:** Până în 2030, IKEA își propune ca toate produsele sale să fie fabricate din materiale regenerabile sau reciclate. De asemenea, compania dorește să dezvolte un sistem de închiriere a mobilierului pentru a încuraja reutilizarea pe termen lung.

IKEA reduce semnificativ impactul asupra mediului, încurajează reciclarea și reutilizarea produselor și își consolidează imaginea de brand responsabil față de mediu. De asemenea, prin aceste inițiative, IKEA crește eficiența utilizării resurselor și reduce dependența de materii prime noi.

**Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) *De ce este importantă colectarea produselor uzate, cum ar fi saltelele și canapelele*
- 2) *Ce impact ar avea un sistem de închiriere a mobilierului asupra consumului responsabil?*
- 3) *Care sunt provocările pe care IKEA le-ar putea întâmpina în atingerea obiectivului de circularitate completă până în 2030?*
- 4) *Ce schimbări în comportamentul consumatorilor sunt necesare pentru ca economia circulară să funcționeze în domeniul mobilierului?*

### Studiu de caz 3

#### LOOP (Unilever, Nestlé, Procter & Gamble)

**Model circular implementat:** *Ambalaje reutilizabile și reciclarea acestora*

Loop este o platformă globală care promovează un model de economie circulară pentru produsele de consum, având ca scop înlocuirea ambalajelor de unică folosință cu ambalaje reutilizabile. Companii mari, cum ar fi Unilever, Nestlé și Procter & Gamble, au colaborat pentru a implementa acest model. Compania a adoptat câteva strategii cheie pentru susținerea economiei circulare:

- **Ambalaje reutilizabile:** Loop oferă produse de uz casnic (detergenți, produse alimentare, cosmetice etc.) care sunt livrate în ambalaje reutilizabile. Consumatorii pot returna ambalajele goale pentru a fi curățate și refolosite.
- **Colaborarea cu mari companii:** Platforma colaborează cu branduri mari, care folosesc ambalaje de înaltă calitate care pot fi reutilizate de mai multe ori. Astfel, Loop ajută la crearea unui sistem circular în care produsele nu sunt doar cumpărate, ci și returnate pentru a fi reutilizate.
- **Economii de scară și logistica inversă:** Programul funcționează pe baza unui sistem de colectare a ambalajelor goale din casele consumatorilor, care sunt returnate într-o rețea de centre de reciclare pentru a fi spălate și refolosite.

Acest model a contribuit la reducerea deșeurilor de ambalaje și la stimularea comportamentului responsabil al consumatorilor. De asemenea, companiile implicate au reușit să reducă costurile pe termen lung și să își îmbunătățească imaginea de brand sustenabil.

**Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) *Ce rol au consumatorii în economia circulară promovată de Loop?*
- 2) *Cum pot ambalajele reutilizabile să contribuie la reducerea poluării?*
- 3) *Care sunt provocările logistice ale unui sistem de colectare și curățare a ambalajelor?*

### Studiu de caz 4

#### RENAULT – industria auto

**Model circular implementat:** *Recondiționare și reciclare a componentelor auto*

Renault a integrat economia circulară în procesele sale, concentrându-se pe reciclarea, recondiționarea și reutilizarea componentelor auto pentru a reduce dependența de resursele primare. Compania a adoptat câteva strategii cheie pentru susținerea economiei circulare:

- **Uzina de economie circulară din Flins:** Renault a creat o fabrică dedicată economiei circulare, unde vehiculele vechi sunt dezamblate, iar piesele reutilizabile sunt recondiționate și

reintegrate în procesul de producție. Piesele care nu pot fi reutilizate sunt reciclate pentru a obține materii prime.

- **Recondiționarea vehiculelor:** Compania repară și recondiționează mașinile uzate, pe care le vinde apoi ca vehicule second-hand, prelungindu-le durata de viață.
- **Utilizarea materialelor reciclate:** Renault a introdus în producție materiale reciclate, cum ar fi plasticul și metalele, pentru a reduce utilizarea resurselor naturale.

Această abordare a contribuit la reducerea emisiilor de carbon și a deșeurilor, reducând în același timp costurile de producție și promovând un model sustenabil în industria auto.

**Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) *De ce crezi că este important ca durata de viață a vehiculelor să fie prelungită?*
- 2) *Cum ar putea acest model să influențeze prețul mașinilor second-hand?*
- 3) *Cum pot fi convinși consumatorii să cumpere mașini recondiționate în locul celor noi?*
- 4) *Cum poate Renault să colaboreze cu alte părți interesate (furnizori, autorități, clienți) pentru a extinde modelul circular?*

### Studiu de caz 5

#### DELL – tehnologie și electronice

**Model circular implementat:** *Reciclarea produselor electronice și recuperarea materialelor*

Dell a dezvoltat un model circular pentru gestionarea produselor electronice, concentrându-se pe reciclarea componentelor și reducerea deșeurilor electronice. Compania a adoptat câteva strategii cheie pentru susținerea economiei circulare:

- **Programul „Dell Recycling”:** Dell colectează dispozitive electronice vechi de la consumatori și le reciclează pentru a recupera materiale precum metale rare, plastic și componente electronice.
- **Design pentru reciclare:** Produsele Dell sunt proiectate astfel încât să fie mai ușor de dezamblat și reciclat, folosind materiale sustenabile precum plasticul reciclat și aluminiul recuperat.
- **Circularitate în ambalaje:** Compania folosește ambalaje realizate din materiale reciclate sau biodegradabile, reducând astfel deșeurile.

Prin implementarea economiei circulare, Dell a redus semnificativ deșeurile electronice, crescând totodată eficiența utilizării resurselor și promovând sustenabilitatea în industria IT.

**Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) *De ce este important să reciclăm telefoanele, laptopurile și alte electronice vechi?*
- 2) *Ce poți face tu personal pentru a reduce deșeurile electronice?*
- 3) *Ce provocări tehnice și logistice pot apărea în colectarea și reciclarea dispozitivelor electronice?*
- 4) *Care crezi că sunt provocările în colectarea și reciclarea electronicelor vechi?*

### Studiu de caz 6

#### RUBIES IN THE RUBBLE – producere sosuri și condiment

**Model circular implementat:** *Utilizarea fructelor și legumelor cu defecte calitative*

Rubies in the Rubble produce sosuri, gemuri și condimente din fructe și legume care nu respectă standardele estetice ale pieței, dar care sunt perfect comestibile. Compania a adoptat câteva strategii cheie pentru susținerea economiei circulare:

- **Valorificarea surplusului agricol:** Compania colectează fructele și legumele respinse de retailerii mari din cauza dimensiunii, formei sau culorii.

- **Procesare sustenabilă:** Produsele sunt ambalate în recipiente reciclabile și utilizarea resurselor este optimizată pentru a minimiza deșeurile.

Rubies in the Rubble nu doar că ajută la reducerea risipei alimentare, ci contribuie și la educația publicului pentru a conștientiza importanța valorificării resurselor.

**Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) Care este rolul consumatorilor în succesul unor inițiative ca Rubies in the Rubble? Cum îi poți convinge să cumpere astfel de produse?
- 2) Care ar putea fi provocările în colectarea fructelor și legumelor respinse? Cum pot fi acestea gestionate?
- 3) Ce impact are utilizarea ambalajelor reciclabile asupra sustenabilității produselor?
- 4) Care este potențialul pieței pentru produse realizate din ingrediente „imperfecte”? Există un segment de consumatori deschis la astfel de produse?

## Studiu de caz 7 BIO-BEAN

**Model circular implementat:** Transformarea zațului de cafea în produse utile reducând astfel impactul negativ asupra mediului și folosind resursele în mod responsabil.

Acest model previne risipa, minimizează deșeurile și sprijină dezvoltarea durabilă.

Bio-bean colectează zațul de cafea de la cafenele, birouri și fabrici de procesare și îl transformă în produse utile și sustenabile, cum ar fi peleți pentru încălzire și biocombustibili. Compania a adoptat câteva strategii cheie pentru susținerea economiei circulare:

- **Colectarea reziduurilor:** Compania lucrează cu rețele de cafenele și producători mari de cafea pentru a colecta zațul, care altfel ar fi fost aruncat.
- **Produse sustenabile:** Zațul de cafea este transformat în brichete pentru încălzire sau uleiuri esențiale utilizate în produse cosmetice, aducând valoare adăugată și diversificând portofoliul de produse.
- **Impact pozitiv asupra mediului:** Acest model reduce emisiile de metan generate de zațul de cafea depozitat la gropile de deșeuri.

**Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) Care sunt principalele avantaje ale acestui model pentru mediu și comunități?
- 2) Ce alte tipuri de deșeuri organice ar putea fi integrate într-un model similar?
- 3) Crezi că utilizarea uleiurilor esențiale din zaț în produse cosmetice poate deveni o tendință globală?
- 4) Ce dificultăți ar putea întâmpina Bio-bean în colectarea zațului de la cafenele și fabrici?

## Studiu de caz 8 FOOD WASTE COMBAT (Cluj-Napoca)

**Model circular implementat:** Reducerea risipei alimentare prin redistribuire și educație Food Waste Combat este un proiect lansat de JCI Cluj care își propune să reducă risipa alimentară prin redistribuirea alimentelor excedentare către persoane nevoiașe și educarea publicului/a companiilor despre gestionarea alimentelor. Compania a adoptat câteva strategii cheie pentru susținerea economiei circulare:

- **Colaborare cu restaurante și supermarketuri:** Colectează alimente care sunt aproape de expirare sau care nu pot fi vândute din cauza aspectului și le redistribuie ONG-urilor.

- **Campanii de conștientizare:** Organizează evenimente și workshop-uri pentru a promova un consum responsabil.

Rezultatele obținute prin implementarea economiei circulare au contribuit la salvarea a sute de kilograme de alimente și au crescut gradul de conștientizare asupra risipei alimentare în comunitatea locală.

**Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) *Ce alte tipuri de parteneri ar putea sprijini inițiativa?*
- 2) *Ce provocări ar putea întâmpina Food Waste Combat în colectarea și distribuirea alimentelor?*
- 3) *Dacă ai fi manager al Food Waste Combat, ce idei noi ai implementa?*

## Studiu de caz 9 BUNĂTĂȚI DIN NATURĂ

**Model circular implementat:** *Utilizarea fructelor și legumelor imperfecte pentru gemuri și conserve*  
Bunătați din Natură este o afacere mică ce valorifică fructele și legumele respinse din comerț pentru a produce gemuri, dulcețuri și conserve. Compania a adoptat câteva strategii cheie pentru susținerea economiei circulare:

- **Achiziție de la fermieri locali:** Cumpără produse care altfel ar fi fost aruncate din cauza standardelor estetice ale pieței.
- **Producție sustenabilă:** Ambalaje ecologice și promovarea consumului responsabil.

Rezultatele obținute prin implementarea economiei circulare constau în reducerea risipei alimentare și sprijinirea fermierilor locali prin oferirea unei piețe alternative pentru produsele lor.

**Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) *Cum contribuie acest model la reducerea risipei alimentare?*
- 2) *Crezi că standardele estetice ale pieței ar trebui regândite pentru a reduce risipa alimentară?*
- 3) *Crezi că produsele „imperfecte” ar putea deveni un trend popular în rândul consumatorilor? Argumentați.*
- 4) *Cum pot fi promovate gemurile și conservele produse din fructe și legume imperfecte pentru a atrage mai mulți consumatori?*

## Studiu de caz 10 AEROFARMS ROMÂNIA (Agricultură verticală)

**Model circular implementat:** *Agricultură eficientă și reducerea risipei prin tehnologii avansate*  
AeroFarms România utilizează tehnologii de agricultură verticală pentru a produce verdețuri și legume cu consum minim de resurse. Compania a adoptat câteva strategii cheie pentru susținerea economiei circulare:

- **Recircularea apei:** Apa utilizată în culturi este reciclată complet, reducând risipa.
- **Optimizarea spațiului:** Producția are loc în spații controlate, fără pesticide și cu randament crescut.
- **Reducerea transportului:** Producția locală reduce emisiile generate de transport.

Rezultatele obținute prin implementarea economiei circulare constau în crearea unui sistem alimentar local mai sustenabil și reducerea risipei de alimente prin producție optimizată.

**Întrebări pentru dezbateri:**

- 1) *Cum poate acest model să răspundă la creșterea cererii de alimente în zonele urbane?*
- 2) *Cum ar putea AeroFarms să extindă acest model la nivel național sau internațional?*

3) *Care sunt principalele provocări cu care se confruntă agricultura verticală în ceea ce privește costurile de implementare?*

Aceste studii de caz ilustrează modul în care companiile din diferite industrii pot implementa modele circulare care nu doar că reduc impactul asupra mediului, dar și creează valoare economică și îmbunătățesc relațiile cu clienții. Implementarea unui astfel de model presupune o schimbare fundamentală în modul în care produsele sunt proiectate, fabricate, utilizate și reciclate, ceea ce poate aduce beneficii pe termen lung atât pentru companii, cât și pentru societate.

## **2.7 Principalele legi ecologice care stau la baza protejării și conservării mediului**

Prin *“impact asupra mediului înconjurător”* se înțelege *“orice efect al unei activități produse asupra mediului și anume: asupra sănătății și securității faunei, florei, solului, aerului, apei, climei, peisajului și monumentelor istorice sau altor construcții sau asupra interacțiunii dintre acești factori”*.

Plecând de la importanța protejării și conservării mediului, oamenii de știință au elaborat o serie de legi ecologice:

**a) Legea *“toate sunt legate de toate”***

Conform acestei legi, ecosistemul se compune din numeroase părți legate între ele și care se influențează reciproc. Ecosistemul integrează într-un tot unitar biocenoza (componenta vie) și biotopul (componenta nevie). De exemplu, o pădure, un parc sau o cultură agricolă sunt ecosisteme alcătuite din biocenoză (plante și animale) și biotop (spațiul ocupat de biocenozele respective). Agresarea uneia dintre componentele sistemului va atrage perturbarea întregului sistem.

**b) Legea *“totul trebuie să ducă undeva”***

Această lege subliniază faptul că în natură nu există deșeuri. În toate sistemele naturale, ceea ce este deșeu pentru un organism va fi folosit ca hrană pentru alt organism. Altfel spus, în mediu nimic nu dispăre, ci totul trece dintr-un loc în altul schimbându-și structura moleculară.

Actuala criză a mediului are drept cauză faptul că, mari cantități de substanțe sunt extrase din mediu, transformate sintetic și apoi eliminate în mediu. Prin transformările sintetice suferite, substanțele nu mai intră în circuitele naturale ajungându-se la acumulări masive de substanțe nocive.

**c) Legea *“natura se pricepe cel mai bine”***

Conform acestei legi, orice intervenție majoră a omului într-un sistem natural este nocivă pentru sistemul respectiv. În ecosistem, pentru fiecare substanță organică există o enzimă în stare să descompună respectiva substanță. Atunci când industria creează substanțe sintetice noi, în natură nu se vor găsi enzime care să le descompună, iar materialul sintetic va tinde să se acumuleze sub formă de deșeu. Ca urmare, intervenția societății ar trebui să fie foarte bine controlată astfel încât să nu afecteze buna funcționare a sistemului natural.

**d) Legea *“nimic nu se poate obține pe degeaba”***

Această lege arată că exploatarea excesivă a mediului fără restituirea componentelor extrase va duce la o dezorganizare a ecosistemului. Orice daună adusă mediului trebuie compensată imediat prin măsuri foarte serioase, oricât ar fi de costisitoare. Natura fiind un tot integrat, tot ce se extrage din natură prin activitatea umană va trebui înlocuit. Neglijența acestei înlocuiri a dus la criza actuală a mediului.

**e) Legea *“interacțiunii om – ecosferă”***

Conform acestei legi, orice modificare produsă în natură de activitatea economică a societății se “întoarce” și are repercursiuni asupra economiei și sănătății populației.

Analizând aceste legi importante pentru protejarea și conservarea mediului, fiecare om trebuie să realizeze, să accepte și să își asume responsabilitatea privind impactul pe care viața lui o are asupra vieții planetei.

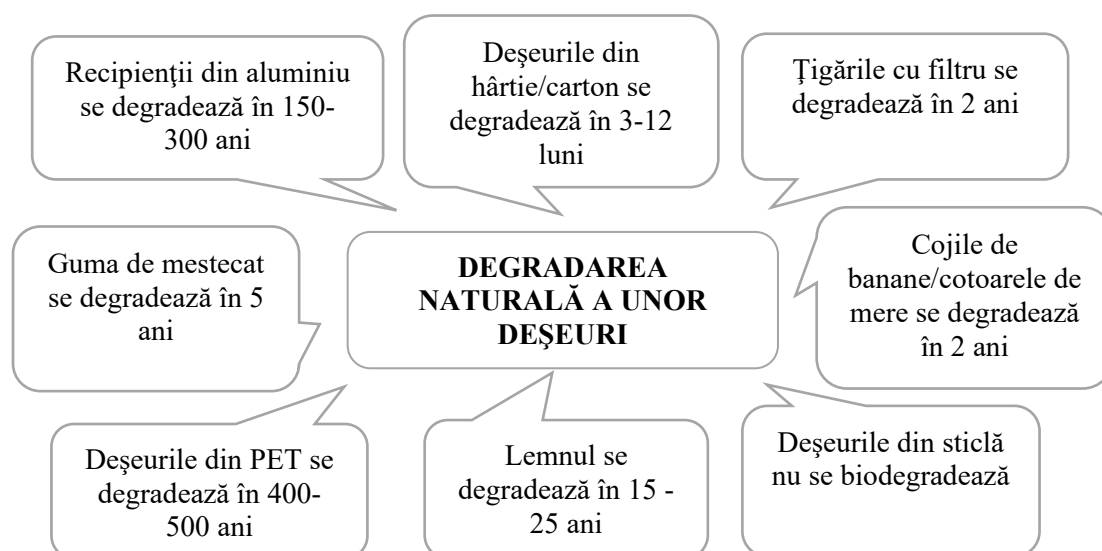
## 2.8 Presiuni exercitate de deșuri asupra factorilor de mediu

Viața, în forma pe care o cunoaștem cu toții, există datorită aerului, apei și pământului. Acestea constituie elementele esențiale care stau la baza ei. Atunci când unul dintre aceste elemente este perturbat de om și nu își mai poate urma ciclurile naturale, echilibrul se distruge și asistăm la adevărate dezastre ecologice.

În condițiile actuale de creștere a nivelului de poluare, noțiunea de ecologizare a localităților presupune acțiuni complexe de asigurarea calității aerului, apei, solului și vegetației. Un rol important revine unor servicii publice, cum ar fi cele de alimentare cu apă, de canalizare sau de salubritate, prin care se realizează dreptul omului de a trăi într-un mediu curat, care să nu-i afecteze sănătatea și activitățile cotidiene.

În natură anumite tipuri de deșuri pot fi degradabile, însă durata de degradare este diferită. Pentru a putea lucra eficient, cele mai multe microorganisme care asista biodegradarea au nevoie de lumină, apă și oxigen. Temperatura este un alt factor important în determinarea duratei de biodegradare. Temperatura influențează activitatea microorganismelor care au tendința de a se reproduce mai rapid în condiții de temperatură ridicată.

Felul în care deșeurile pot dispărea, în mod natural, din natură, prin degradare completă, este reprezentat în figura următoare:



*Figura 2.2 : Durata de degradare naturală a unor tipuri de deșuri*

Datele prezentate arată că aceste deșuri se descompun foarte lent, iar acumulările necontrolate afectează grav ciclurile naturale de viață.

Biodegradarea poate fi evaluată prin diverse metode. O tehnică folosită de oamenii de știință implică teste respirometrice pentru microbii aerobi: o probă de deșuri solide este plasată într-un recipient cu microorganisme și sol, iar amestecul este aerat. Pe parcursul mai multor zile, microorganismele descompun materialul și produc dioxid de carbon ( $\text{CO}_2$ ), al cărui nivel indică gradul de biodegradare. De asemenea, biodegradarea poate fi măsurată și prin activitatea microbilor anaerobi, prin determinarea cantității de metan generată în procesul de descompunere anaerobă a deșeurilor. Volumul de metan produs servește ca indicator al nivelului de biodegradare.

Măsurarea biodegradării prin indicatori precum dioxidul de carbon în condiții aerobe și metanul în condiții anaerobe oferă o evaluare a degradării materiale, evidențiind importanța gestionării corecte a deșeurilor pentru protejarea ciclurilor naturale și reducerea impactului negativ asupra mediului.

### **a. Efectele deșeurilor asupra calității solului**

Poluarea solului reprezintă una dintre cele mai greu de măsurat și controlat forme de poluare, iar procesul de remediere a acestuia este mult mai complex decât în cazul aerului sau apei. Solul devine tot mai afectat de depozitarea cantităților crescânde de deșeuri generate de diverse activități umane. Această practică influențează negativ toți factorii de mediu, având un impact semnificativ și asupra sănătății publice. Consecințele includ schimbări peisagistice și disconfort vizual, poluarea aerului cu mirosuri neplăcute, contaminarea apelor de suprafață și degradarea fertilității solului.

În scopul reducerii impactului negativ al depozitelor de deșeuri deja existente, la proiectarea sistemului de închidere a acestora trebuie să se aibă în vedere protejarea mediului și a sănătății umane. Aceasta presupune măsuri pentru împiedicarea infiltrării apei pluviale în masa de deșeuri (impermeabilizare) minimizându-se pe cât posibil antrenarea poluanților în pânzele freatice, în urma contactului dintre apă și deșeuri.

În scopul reducerii impactului deșeurilor asupra mediului, comunitățile trebuie să găsească amplasamente adecvate pentru deschiderea unor depozite de deșeuri conforme, ecologice, în cadrul cărora sunt prevăzute următoarele acțiuni:

- impermeabilizarea părții inferioare și a pereților laterali ai depozitului
- scăderea nivelului pânzei freatice printr-un sistem de drenaj amplasat sub depozit
- colectarea lichidului format în masa de deșeuri (levigatul) printr-un sistem de drenaj amplasat deasupra hidroizolației din partea inferioară și acumularea lui într-un bazin alăturat depozitului
- hidroizolație în acoperișul depozitului
- sistem de drenaj în acoperiș pentru colectarea apelor pluviale
- canal de gardă pe întreg perimetrul depozitului pentru a prelua eventualele ape scurse de pe suprafețele învecinate
- stație de epurare pentru apele uzate proprii
- coșuri de gaz pentru evacuarea gazelor de fermentare din deșeuri
- captarea și valorificarea energetică a biogazului produs prin fermentare
- plantarea unei perdele vegetale pe întreg perimetrul depozitului, în scopul eliminării mirosurilor neplăcute
- întreținerea drumurilor de acces
- instalații de spălare și dezinfecție a vehiculelor care părăsesc aceste amplasamente etc.

Depozitarea deșeurilor neselectate necesită suprafețe foarte mari de depozitare, cu impact negativ pentru mediu, precum și cheltuieli mari pentru supravegherea unui număr mare de amplasamente de depozitare.

### **b. Efectele deșeurilor asupra calității apelor**

Calitatea apelor reprezintă un aspect esențial atât din punct de vedere ecologic, cât și economic, în contextul gestionării resurselor de apă.

Substanțele poluante din sol sunt frecvent transportate de apele pluviale către râuri și pârauri, contribuind la poluarea apelor de suprafață. Îngrășămintele chimice folosite în agricultură, deși menite să îmbunătățească producția, favorizează creșterea excesivă a vegetației acvatice în râuri, perturbând echilibrul ecosistemelor. Pesticidele, multe dintre ele cu descompunere lentă, au efecte negative asupra insectelor și altor organisme benefice, precum viermișorii, albinele și buburzele, afectând astfel biodiversitatea și sănătatea mediului.

Pentru a verifica cât de poluate sunt râurile, unele autorități responsabile au instalat stații de control automate care iau mostre de apă la intervale specificate pentru a-i monitoriza aciditatea sau



alcalinitatea și cantitatea de substanțe chimice, bune și rele, prezente în ea. Dar aceste stații nu pot efectua teste pentru toți agenții de poluare.

Levigatul produs în urma proceselor de descompunere a deșeurilor biodegradabile reprezintă principala sursă de poluare a apelor de suprafață și freatice. Acesta acumulează și transportă substanțele toxice spre partea inferioară a depozitului ajungând ușor la pânza freatică dacă depozitul nu este impermeabilizat.

Un fenomen îngrijorător este răspândirea substanțelor chimice complexe în apa potabilă. Unele dintre aceste substanțe chimice afectează hormonii din corpul uman, care controlează rata metabolismului și caracteristicile noastre sexuale. Asemenea substanțe chimice pot proveni dintr-o varietate de surse, incluzând detergenți industriali, mase plastice și din pesticide.

### **c. Efectele deșeurilor asupra calității aerului**

Degradarea calității aerului este cauzată, în mare măsură, de depășirea limitelor de emisii și a valorilor de prag stabilite pentru diferiți poluanți, precum pulberile în suspensie, oxizii de sulf și azot, metalele grele sau compușii organici volatili. Industria contribuie semnificativ la această problemă, poluând aerul și apa prin emisiile rezultate, și solul, prin depozitarea necorespunzătoare a deșeurilor industriale.

Pe lângă efectele directe ale inhalării aerului contaminat, poluarea atmosferică are și consecințe grave asupra mediului înconjurător. Substanțele chimice eliberate în atmosferă sunt transportate de curenții de aer, iar atunci când se ridică la altitudini mari acestea condensează sub formă de ploaie. Rezultatul este apariția fenomenului de ploaie acidă, care distruge vegetația, afectează ecosistemele și contribuie la degradarea solului și apei.

Depozitele necontrolate de deșeuri generează gaze de emisie toxice, fără să fie controlate. Poluanții atmosferici emiși de depozitele de deșeuri (dioxid de carbon, metan, protoxid de azot etc.) iau parte la distrugerea ozonului stratosferic, contribuie la apariția smogului fotochimic, a schimărilor climatice.

Principala problemă care poate apărea la orice depozit necontrolat de deșeuri este explozia metanului. Au existat situații când gazele de haldă s-au acumulat subteran în gospodăriile sau clădirile învecinate, aceste gaze ieșind la suprafață prin crăpături. Pentru aceasta, fiecare depozit trebuie să dispună de instalații de recuperare a gazelor.

### **d. Efectele deșeurilor menajere asupra florei, faunei și sănătății populației**

Flora joacă un rol esențial în menținerea echilibrului ecologic, contribuind la oxigenarea aerului și apei, oferind adăpost și condiții de viață pentru animale, păsări și pești, dar îmbogățindu-ne viața prin frumusețea peisajelor naturale. Exploatarea excesivă a resurselor naturale și poluarea mediului cauzată de activitățile umane afectează nu doar ecosistemele, ci și sănătatea umană.

O stare de sănătate optimă nu poate fi susținută într-un mediu degradat, unde aerul este poluat, iar alimentele și apa sunt contaminate cu pesticide și alte substanțe toxice. Există o legătură solidă între sănătatea naturii și sănătatea oamenilor – ceea ce este benefic pentru mediul înconjurător este, de obicei, benefic și pentru noi. Conservarea florei și protejarea mediului sunt esențiale nu doar pentru echilibrul ecologic, ci și pentru bunăstarea noastră.

Prezența metalelor grele (mercurul, plumbul, cadmiul, cuprul etc.) în masa de deșeuri are un impact deosebit de puternic asupra mediului și sănătății populației. În studiile toxicologice, organele țintă ale *mercurului* (Hg) sunt rinichiul și sistemul nervos central. Persoanele intoxicate cu mercur manifestă: iritabilitate, tulburări de memorie și instabilitate emoțională, psihică. Mercurul este un lichid alb-argintiu, greu, inodor. Mercurul este foarte toxic, iritant, afectând sistemul neurologic. Acesta nu

este inflamabil și este relativ stabil (deși poate reacționa cu multe metale pentru a forma amalgamuri). Anumite echipamente de iluminat trebuie manipulate cu mare grijă pentru a nu se sparge, deoarece conțin vapori de mercur.

*Plumbul (Pb)* poate pătrunde în organism prin inhalare, ingestie sau transfer placentar afectând sistemul nervos central, sistemul digestiv și cel renal. La adulți, aproximativ 10% din cantitatea de plumb ingerată este absorbită, însă la copii, cantitatea absorbită este de 4-5 ori mai mare. După absorbție, plumbul este depozitat în rinichi, ficat și măduva osoasă unde persistă aproximativ 40 de zile, dar în oasele scheletului poate persista 20-30 de ani. Plumbul pătrunde în apă ca urmare a coroziunii țevelor. Dacă apa este acidă, coroziunea este mai ridicată. De aceea, apa de la robinet care a stagnat mai mult timp pe țevi este indicat să curgă un timp, înainte de a o consuma.

*Cadmiul (Cd)* are drept organ țintă, rinichiul. În cazul pătrunderii pe cale inhalatorie, cadmiul este cancerigen. De exemplu, o țigară conține în medie 1-2  $\mu\text{g}$  Cd, din care peste 10% poate fi inhalat.

*Cuprul (Cu)* este un microelement esențial pentru om, necesarul zilnic pentru adult fiind estimat la 2-3 mg/zi. Ingestia apei cu concentrații excesive de Cu (peste 3-5 mg/l) poate produce grave simptome gastrointestinale: dureri abdominale, grețuri, vărsături.

*Particulele de praf* din zona depozitelor de deșeuri pătrund prin tractul respirator în plămâni, unde se depun. Atunci când cantitatea inhalată într-un interval de timp depășește cantitatea ce poate fi eliminată în mod natural, apar disfuncții ale plămânului începând cu diminuarea capacității respiratorii. Aceste fenomene favorizează instalarea sau cronicizarea afecțiunilor cardio-respiratorii.

În concluzie, expunerea la substanțe toxice provenite din activitățile umane și depozitele de deșeuri are efecte dăunătoare atât asupra sănătății umane, cât și asupra mediului. Impactul asupra rinichilor, plămânilor și sistemului gastro-intestinal subliniază necesitatea adoptării unor măsuri eficiente de prevenire și control al poluării. Educația, monitorizarea riguroasă a factorilor de mediu și implementarea unor politici de mediu stricte sunt esențiale pentru a proteja sănătatea publică și a asigura un mediu curat și sustenabil pentru generațiile viitoare.

## 2.9 Verificarea cunoștințelor

1. Ce se urmărește prin dezvoltarea de produse “curate”?
  - a) Produse care pot fi reintroduse în circuitul de producție după utilizare
  - b) Produse cu durată de viață foarte scurtă
  - c) Produse care nu pot fi reciclate
2. Care dintre următoarele măsuri contribuie la prevenirea generării de deșeuri?
  - a) Înlocuirea unor materii prime cu altele mai puțin poluante
  - b) Creșterea cantității de deșeuri produse pentru a stimula reciclarea
  - c) Utilizarea tehnologiilor performante și nepoluante
3. Implicarea cetățenilor în sistemul de management al deșeurilor este importantă deoarece:
  - a) Crește gradul de reciclare
  - b) Reduce cantitatea de deșeuri generate
  - c) Reduce cheltuielile guvernamentale
4. Care este scopul reproiectării produselor în prevenirea generării de deșeuri?
  - a) Creșterea costurilor de producție
  - b) Creșterea posibilităților de reutilizare și valorificare
  - c) Scăderea durabilității produselor

5. Ce afirmă legea „totul trebuie să ducă undeva”?
  - a) Natura elimină toate deșeurile fără urmă
  - b) Nimic în natură nu dispare, ci toate substanțele trec prin schimbări și sunt reutilizate
  - c) Deșeurile sintetice sunt complet biodegradabile
6. Legea „nimic nu se poate obține pe degeaba” subliniază că:
  - a) Exploatarea mediului fără restituirea resurselor extrase duce la dezechilibre în ecosistem
  - b) Resursele naturale sunt nelimitate și nu necesită compensare
  - c) Natura se regenerează instantaneu după orice intervenție umană
7. Ce factor la nivelul consumatorilor limitează adoptarea economiei circulare?
  - a) Prețurile prea mari la produsele reciclate
  - b) Rezistența la schimbare și cultura „aruncăm și cumpărăm din nou”
  - c) Accesul facil la tehnologie
8. Pentru a depăși provocările economiei circulare, este necesară:
  - a) Colaborarea exclusivă a sectorului privat
  - b) Creșterea producției de materiale noi
  - c) Colaborarea strânsă între guverne, sectorul privat și societatea civilă
9. Cum ai transforma o zonă urbană poluată într-un spațiu care respectă legile ecologice prezentate, astfel încât să devină un exemplu de dezvoltare durabilă? Detaliază pașii și soluțiile pe care le-ai propune.
10. Imaginează-ți o campanie de conștientizare pentru tineri, care să îi determine să respecte legea „interacțiunii om – ecosferă”. Ce mesaj principal ai transmite și ce activități interactive ai organiza pentru a le schimba atitudinea față de mediu?

### Capitolul 3: ABORDAREA INTEGRATĂ A MANAGEMENTULUI DEȘEURILOR

Integrarea sistemului de management al deșeurilor a început să fie conturată ca principiu încă din perioada mișcărilor ecologiste din anii 1960-1970. Aceasta a coincis cu o perioadă de prosperitate economică în țările dezvoltate, când industria nu era constrânsă economic sau legislativ să adopte măsuri de gestionare a deșeurilor. Totuși, abia în timpul recesiunii din anii 1980, acest concept a început să fie implementat pe scară largă, devenind o practică standard în statele dezvoltate.

Deși conceptul pare simplu de aplicat în teorie, implementarea sa în practică se confruntă cu numeroase dificultăți. În țările în curs de dezvoltare, managementul deșeurilor este adesea fragmentat și insuficient organizat, din cauza constrângerilor bugetare și a altor factori socio-economici și politici.

#### 3.1 Operațiunile din sistemul de management integrat al deșeurilor

În cadrul unui sistem de management integrat al deșeurilor, fracțiunile de deșeuri sunt considerate resurse valoroase, iar gestionarea acestora trebuie să fie atent monitorizată. O politică modernă de management integrat al deșeurilor se axează pe prevenirea generării de deșeuri, reutilizarea obiectelor uzate pentru a întârzia transformarea lor în deșeuri, sortarea și colectarea separată a acestora, precum și valorificarea eficientă a resurselor. Optimizarea acestui sistem va conduce, în mod inevitabil, la reducerea cantităților de deșeuri depozitate.

Cea mai importantă definiție a managementului integrat al deșeurilor a fost dată în 1991, atunci când un comitet de acțiune al Comisiei Economice pentru Europa a publicat un Plan de Strategie Regional în care acest concept era definit ca „*un proces de schimbare la care conceptul de management al deșeurilor este lărgit treptat pentru a include în cele din urmă și controlul necesar al fluxurilor de materiale solide, lichide și gazoase în mediul uman*”.

*Sistemul de Management Integrat al Deșeurilor reprezintă o combinație de factori – fluxul de deșeuri, colectarea deșeurilor, metode de tratare și eliminare – care are ca obiectiv obținerea unor beneficii de mediu, optimizarea economică și acceptabilitatea socială* (McDougall, F &co). Toate acestea formează un sistem durabil de management al deșeurilor care trebuie adaptat fiecărei țări în parte.

Responsabilitatea pentru gestionarea deșeurilor aparține administrațiilor publice locale, care, individual sau prin concesiunea serviciului de salubritate către un agent economic autorizat, trebuie să asigure colectarea selectivă, transportul, neutralizarea, valorificarea și eliminarea finală a acestor deșeuri. Sistemul de management integrat al deșeurilor include mai multe operațiuni: colectarea, transferul deșeurilor, sortarea, valorificarea și eliminarea sigură, ecologică a acestora.

#### 3.2 Colectarea deșeurilor

Colectarea deșeurilor se desfășoară aplicând două scheme: "colectarea la puncte de colectare" (aport voluntar) și "colectarea din poartă în poartă". Prima metodă de colectare este aceea în care "locatarilor li se cere să ducă deșeurile la unul din punctele de colectare special amenajate de către autoritățile responsabile". Aceste puncte de colectare sunt dotate cu recipiente pentru fiecare material colectat, fiind amplasate în apropierea zonelor intens populate. Specific pentru această metodă de colectare este faptul că, aceste containere sunt poziționate în afara și nu în interiorul proprietății locatarilor. În cazul colectării selective a deșeurilor, într-un astfel de punct de colectare vom regăsi atât containere speciale pentru materialele reciclabile, cât și containere pentru deșeurile în amestec. În schemele de colectare din poartă în poartă, "locatarii pun deșeurile într-o pungă/sac plasat într-un anumit loc, într-o anumită zi, însă în afara locuinței lor".

### 3.3 Transportul și transferul deșeurilor

Transportul deșeurilor trebuie realizat în condiții curate pentru a limita dispersia în aer a poluanților. Într-un model de economie circulară, transportul deșeurilor este integrat cu procesele de colectare selectivă, reciclare și reutilizare, pentru a maximiza valorificarea materialelor și a minimiza risipa. Deșeurile municipale se transportă în:

- autogunoiere compactoare (vehicule dotate cu sistem de încărcare și compactare automată a deșeurilor)
- autogunoiere cu presă (vehicule care asigură compactarea deșeurilor direct în vehicul, pentru a reduce volumul și a crește eficiența transportului)
- camioane cu containere mobile (echipate cu un sistem de cârlig pentru a încărca și descărca containere mari)

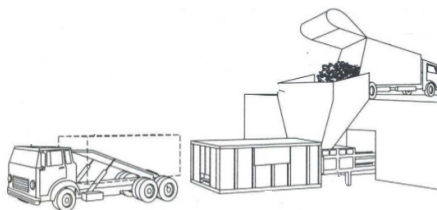
Stațiile de transfer pentru deșeuri au un rol deosebit în sistemul de management integrat al deșeurilor. Prin intermediul stațiilor de transfer se realizează o legătură eficientă între sistemul de colectare al deșeurilor generate de comunitate și locația finală pentru depozitarea deșeurilor.

Stațiile de transfer reprezintă instalații la care deșeurile de tip municipal sunt aduse de către vehicule relativ mici, apoi sunt încărcate și compactate în containere mai mari fiind transportate pentru procesare ulterioară sau depozitare finală. La o stație de transfer nu se depozitează deșeuri pe termen lung, ele sunt transportate de obicei, la câteva ore după sosire. Amplasamentul optim al acestor stații de transfer este la o distanță rezonabilă de centrul ariei de deservire, care se consideră a fi locul cu cea mai mare concentrare de locuințe și centre comerciale. Stațiile de transfer sunt indispensabile pentru zonele acoperite de un sistem integrat de management al deșeurilor, în care distanțele de parcurs sunt mai mari de 30 km (dus-întors). Ca urmare a funcționării stațiilor de transfer rezultă o economie datorită faptului că remorca de transfer poate transporta deșeuri cu un cost mult mai redus pe „km parcurs”, deoarece transportă deșeurile colectate de mai multe mașini de salubritate.

Nu orice tip de deșeu este acceptat pentru compactare în stațiile de transfer. De pildă, fracțiunile valorificabile din deșeul menajer, precum și deșeurile verzi, intră în categoria deșeurilor acceptate. Însă, deșeurile din construcții și demolări, precum și deșeurile periculoase, nu sunt permise în procesul de compactare ce are loc în stațiile de transfer.

Funcțional, în cadrul stației de transfer se vor desfășura următoarele succesiuni de operații:

- autovehiculele care colectează deșeurile intră pe poarta stației de transfer;
- autovehiculele urcă cu spatele pe rampa cu o pantă de 10%;
- transferă deșeurile în pâlnia instalației de compactare;
- deșeurile sunt împinse și compactate în container;
- aceste containere, în momentul în care ating gradul de umplere prevăzut sunt remorcate de un autotractor container și transportate la amplasamentul stației de tratare sau pentru eliminare, la depozitul final de deșeuri.



**Figura 3.1: Stație de transfer a deșeurilor**

*Sursa: Bioresource and waste management, 2015*

Compactarea deșeurilor va reduce costurile totale colectându-se mai multe deșeuri. Stațiile de transfer contribuie la o colectare mai eficientă a deșeurilor și reduc costurile totale de transport al deșeurilor, emisiile în aer, consumul de energie, traficul este decongestionat, iar uzura rutelor de transport se diminuează. Aceste aspecte conduc la economisirea de resurse financiare ale comunității și la scăderea costurilor pentru serviciile de management al deșeurilor.

### 3.4 Sortarea deșeurilor

Sortarea reprezintă procesul de separare și clasare a deșeurilor în funcție de diferențele dintre caracteristicile lor fizice. În principiu, sortarea este de mai multe feluri: sortarea dimensională, sortarea optică, sortarea magnetică și sortarea manuală.

**Sortarea dimensională:** Prin cernere se separă materiale de granulație diferită, în diverse clase granulometrice propuse, în funcție de mărimea particulelor. Acest proces se mai numește clasare sau cernere.

**Sortarea magnetică:** se face cu magneți așezați deasupra benzilor rulante de transport a deșeurilor care sortează materialele feroase din masa de deșeuri și le elimină, separându-le de alte impurități. Sortarea magnetică s-a dovedit eficientă doar după mărunțirea materialului metalic.

**Sortarea optică:** are rolul de a separa materialele valorificabile în funcție de culoare, iar cu ajutorul echipamentelor cu infraroșu se pot sorta și în funcție de tipul de material din care este confecționat. Lumina trece prin materialul reciclabil fiind preluată de un senzor. Un conductor de lumină din materialul plastic conduce semnalul către unitatea de evaluare. Semnalul luminos este descompus în culorile roșu, verde și albastru, iar separarea se face după culoare. Această sortare este utilizată pentru separarea diferitelor tipuri de materiale plastice: PET, PS, PP, HDPE, LDPE, PVC etc.

**Sortarea manuală:** este considerată cea mai credibilă metodă. Ea este realizată manual pe banda rulantă de către operatorii de sortare. Fiind foarte costisitoare, randamentul de sortare cu ajutorul utilajelor speciale trebuie mărit. Pentru a mări productivitatea sortării manuale, materialele cu granulație mică sunt îndepărtate prin sitare. Separatoarele magnetice, benzile înclinate, mașinile de împins, au toate scopul de a pregăti deșeurile pentru sortarea manuală și de a mări productivitatea personalului de sortare.

Ratele de sortare manuală sunt evident afectate de oboseala operatorilor. Operațiunile de sortare manuală trebuie efectuate la lumina zilei. Lumina artificială oferă un spectru de lumină restrâns, iar identificarea materialelor devine mai dificilă.

În mod evident, sortarea materialelor este o muncă intensivă, dar anumite scheme folosesc acest tip de sortare, drept oportunitate de creare a locurilor de muncă pentru grupuri sociale dezavantajate.

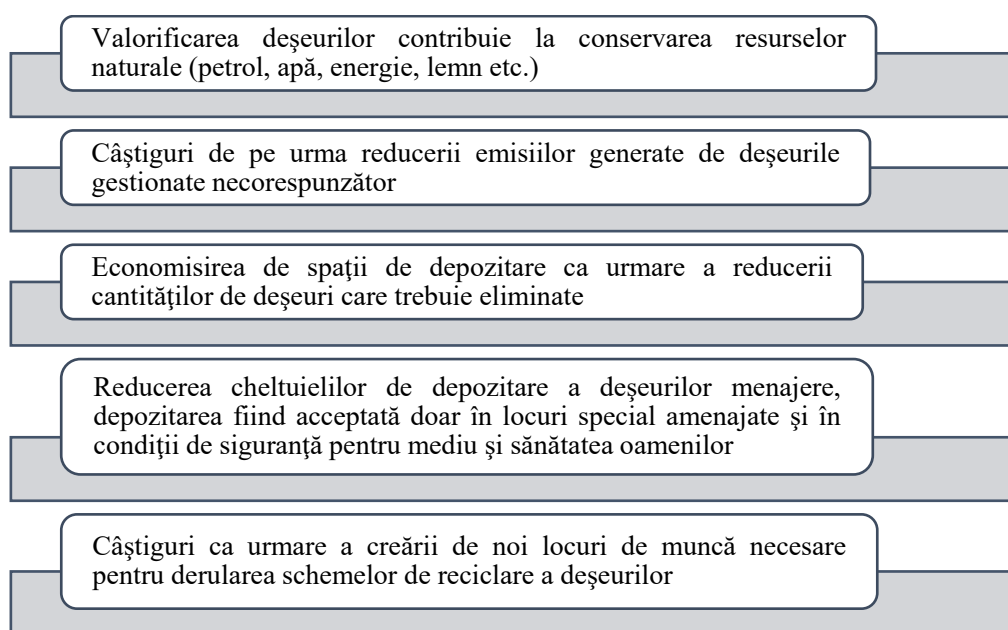
### 3.5 Forme de valorificare a deșeurilor

La nivel mondial, volumul deșeurilor generate este enorm. Acest lucru este determinat atât de intensificarea procesului de urbanizare, cât și de ritmul înalt de industrializare. Acestea sunt cauzele principale care au contribuit la creșterea cantitativă și la diversificarea tipurilor de deșeuri, generate nu numai în țările dezvoltate, cât și în cele în curs de dezvoltare.

Valorificarea deșeurilor cuprinde operații de dezmembrare, sortare, tăiere, mărunțire, presare, balotare, topire – turnare efectuată asupra unui deșeu prin procedee industriale, în vederea transformării sale în materie primă secundară sau sursă de energie. Astfel, valorificarea unui deșeu poate îmbrăca mai multe forme:

- **Valorificarea materială (reciclarea):** deșeurile sunt reintroduse în procesul de producție datorită caracteristicilor sale materiale, cu excepția folosirii lor ca material combustibil pentru obținerea de energie.
- **Valorificarea biologică (compostarea):** valorificarea deșeurilor organice, prin obținerea de compost. Compostul din resturile de plante tocate reprezintă cel mai natural îngrășământ din lume și este folosit din cele mai vechi timpuri. Într-o mână de material se găsesc aproximativ zece miliarde de organisme. El are rolul de a reintroduce în sol diverse substanțe nutritive, necesare pentru creșterea sănătoasă a plantelor.
- **Valorificarea energetică:** presupune folosirea deșeurilor ca material combustibil înlocuitor, pentru obținerea de energie (electrică și termică).

În alegerea unei metode de valorificare trebuie să se ia în considerare, întotdeauna, varianta ecologică de valorificare, adică varianta cu cel mai redus impact asupra mediului și sănătății populației. În literatura de specialitate, beneficiile valorificării deșeurilor sunt sintetizate astfel:



*Figura 3.2: Beneficiile valorificării deșeurilor*

### 3.6 Depozitarea ecologică a deșeurilor

Toate activitățile umane duc la generarea de deșeuri. Dacă deșeurile produse ca rezultat al acestor activități se acumulează în cantități mari într-un spațiu restrâns, pot provoca daune mediului înconjurător. Mediul are o capacitate limitată de a absorbi deșeurile și de a se regenera, menținându-și caracteristicile esențiale. Atunci când această capacitate este depășită, procesul de degradare a mediului se declanșează, iar în anumite condiții, poate deveni ireversibil. Este esențial ca omenirea să dezvolte metode eficiente de gestionare a deșeurilor care nu mai pot fi reutilizate sau valorificate.

Pentru aceasta, depozitarea deșeurilor trebuie să urmărească o serie de cerințe în scopul prevenirii sau reducerii efectelor negative asupra mediului și sănătății populației, generate de depozitarea deșeurilor, pe toată durata de viață a unui depozit. Metoda de depozitare cu impact redus asupra mediului este cea ecologică. Potrivit legislației europene, toate țările membre au fost obligate să închidă vechile depozite de deșeuri, considerate neconforme, iar în locul acestora să deschidă depozite conforme (depozite ecologice), care să preia deșeurile rămase.

Depozitarea ecologică reprezintă o metodă de gestionare a deșeurilor care urmărește să minimizeze impactul negativ asupra mediului și să respecte principiile dezvoltării durabile. Această practică implică utilizarea unor tehnologii și proceduri care reduc riscurile de poluare și permit integrarea armonioasă a depozitelor în mediul natural.

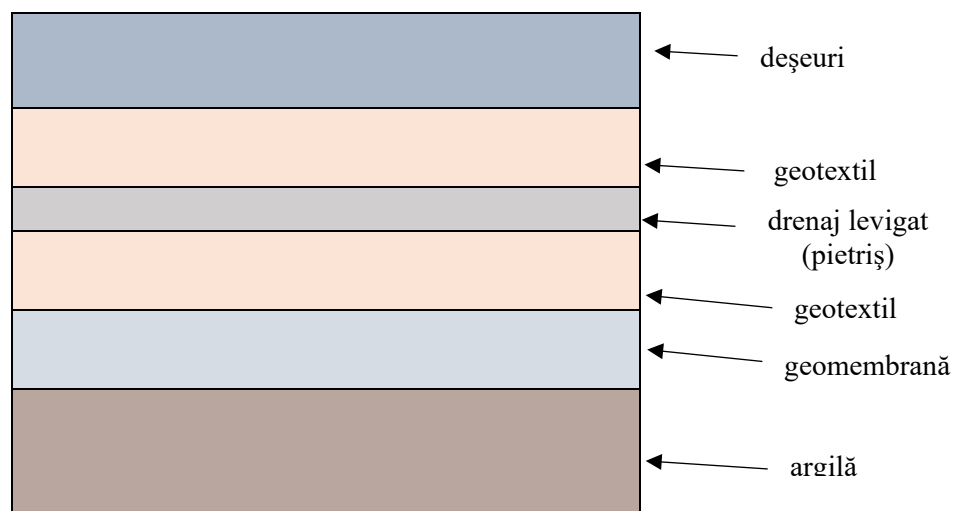
Depozitele ecologice de deșeuri se împart în celule de depozitare, a căror mărime trebuie să fie cât se poate de mică pentru a se recurge cât de repede la impermeabilizarea suprafeței. Astfel, cantitatea de levigat formată va fi mai redusă.

Depozitul ecologic trebuie să fie amplasat pe un teren corespunzător din punctul de vedere al stabilității, al poziției pânzei freatice și al materialului argilos care constituie barierele geologice. Totodată, depozitul trebuie prevăzut cu straturi de etanșare astfel încât lichidele care se formează în masa de deșeuri să nu contamineze pânza freatică. Straturile de etanșare cuprind geomembrane din polietilenă de înaltă densitate (PEHD), rezistente la degradare chimică, la degradare termică și la îmbătrânire. Acestea permit izolarea depozitului și impermeabilizarea acestuia.

Protecția stratului de geomembrane împotriva penetrării mecanice dată de masa de deșeuri descărcate, se face cu geotextile din polietilenă și/sau dintr-un strat de nisip. Stratul de drenaj care este considerat deasupra geotextilului, conține pietriș, iar grosimea acestuia trebuie să fie de minim 50 cm.

În continuare, depozitul trebuie prevăzut cu conducte pentru colectarea levigatului, rezervoare de stocare a acestuia, precum și instalații de tratare. În funcție de calitatea tratării levigatului, lichidul rezultat este deversat fie într-o stație de epurare a apelor uzate pentru epurare, fie direct într-un receptor natural (râu), situație în care indicatorii de calitate ai lichidului trebuie să fie în conformitate cu legislația privind protecția calității apelor.

Pentru a proteja stratul de impermeabilizare, primul strat de deșeuri se depune cu mare grijă, fără a se recurge la tasarea acestuia. Primul metru de deșeuri depozitate trebuie să fie constituit din deșeuri cu granulozitate medie.



**Figura 3.3: Schemă de etanșare a bazei depozitului ecologic**  
*Sursa: Antonescu N.&co., „Gestiunea și tratarea deșeurilor urbane”, 2006*

Depozitele ecologice sunt prevăzute și cu sisteme de colectare a gazului produs de fermentarea deșeurilor biodegradabile. Aceste sisteme de colectare sunt valabile doar pentru depozitele care acceptă deșeuri biodegradabile. Dimensionarea instalației de captare a gazului se face pe baza prognozei producerii gazului de depozit. Întregul sistem trebuie să fie etanș față de mediul exterior și trebuie amplasat izolat față de sistemele de drenaj și de eliminare a levigatului, respectiv a apelor din precipitații.

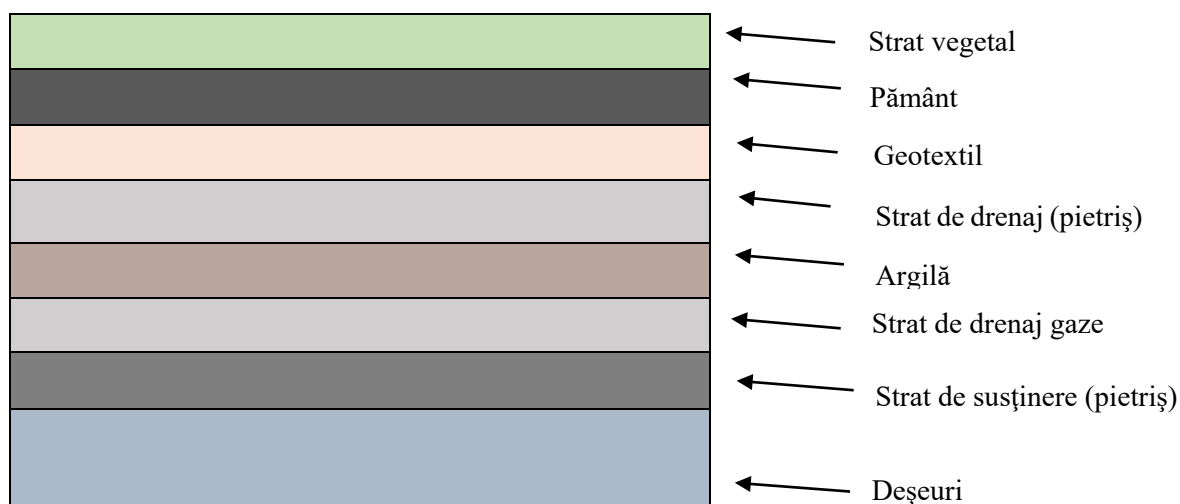


Pentru instalația de gestiune a gazului de depozit se aplică tehnici de siguranță pentru prevenirea exploziilor. Gazul de depozit în sine nu este explozibil, însă el poate forma împreună cu aerul, un amestec explozibil.

După umplerea celulelor de depozitare, în cazul depozitării ecologice este obligatorie impermeabilizarea suprefetei depozitului pentru asigurarea unei protecții de durată împotriva:

- formării de mirosuri neplăcute și de praf
- pătrunderii apei pluviale în masa de deșeuri
- migrării gazului în atmosferă
- apariției incendiilor pe depozite
- împrăstierii de către vânt a deșeurilor ușoare
- atragerii rozătoarelor și păsărilor etc.

Prin impermeabilizarea depozitului se asigură integrarea depozitului în natură. Schema de închidere a depozitului (impermeabilizare de suprafață) trebuie să prevadă un strat de pietriș pentru susținere, strat de argilă, strat de pietriș pentru drenaj, geotextile, strat de pământ (circa 1 m) și strat vegetal. Schema de închidere a depozitului (impermeabilizare de suprafață) este prezentată în figura următoare:



**Figura 3.4: Schema de închidere a depozitului**

*Sursa: Antonescu N.&co., „Gestiunea și tratarea deșeurilor urbane”, 2006*

Având în vedere etapele analizate se constată că operațiunile din cadrul oricărui sistem de management al deșeurilor sunt interconectate. De exemplu, alegerea metodei de sortare și colectare va influența capacitatea de recuperare a materialelor sau de producere a compostului. Recuperarea materialelor din fluxul de deșeuri poate afecta viabilitatea procedeeelor de recuperare a energiei. Pentru aceasta, este necesară o abordare holistică (ecologistă) a întregului sistem de management al deșeurilor. Rezultatul trebuie să fie un sistem complet și viabil din punct de vedere economic și de mediu.

Abordarea sistemului în totalitatea sa este esențială, cu toate că managementul deșeurilor este adesea împărțit pe diferite segmente. Colectarea deșeurilor municipale intră de obicei, în responsabilitatea autorităților locale, deși pentru aceasta pot fi angajate societăți private de management al deșeurilor. La fel, evacuarea poate fi efectuată de o altă autoritate sau societate. Mai mulți operatori își pot aduce aportul la activitățile de reciclare, iar în cazul centrelor de colectare a materialelor, aceștia pot fi chiar producătorii de materiale. Astfel, fiecare societate sau autoritate controlează doar anumite operațiuni de procesare a deșeurilor, așa că ne întrebăm: *Cum poate fi rentabilă o abordare integrată dacă nimeni nu are control asupra întregului sistem?*

Abordarea holistică prezintă trei mari avantaje (McDougall, F & co):

1. Prezintă o imagine de ansamblu a procesului de management al deșeurilor. O astfel de perspectivă este esențială pentru planificarea strategică. Procesarea fiecărui flux de deșeuri în parte este inefficientă.

2. Din punctul de vedere al mediului, toate sistemele de management al deșeurilor fac parte din același sistem – ecosistemul global. Abordarea tuturor problemelor de mediu ale sistemului reprezintă singura cale rațională, deoarece rezolvarea problemelor care țin doar de o anumită componentă a procesului poate duce la creșterea problemelor de mediu în alte componente ale sistemului.

3. Din punct de vedere economic, fiecare structură individuală din lanțul de management al deșeurilor trebuie să aducă profit sau cel puțin să aibă balanța zero. Deci, veniturile trebuie să fie cel puțin egale cu cheltuielile.

Un sistem integrat de management al deșeurilor reduce la minimum riscurile pentru sănătatea publică și are ca rezultat un mediu curat și sănătos pentru întreaga populație prin împiedicarea răspândirii bolilor. Sistemul trebuie să fie suportabil din punct de vedere financiar de toate straturile sociale, iar costurile totale trebuie să fie recuperate pentru a se asigura viabilitatea sistemului.

În concluzie, un sistem viabil de management al deșeurilor trebuie să aibă eficiență în menținerea calității mediului, costuri scăzute și acceptabilitate socială.

- a. *Eficiența în menținerea calității mediului*: sistemul de management al deșeurilor trebuie să reducă la minim problemele de mediu (emisii în aer, apă, sol: CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, metalele grele)
- b. *Costuri scăzute*: sistemul de management al deșeurilor trebuie să funcționeze cu costuri care să poată fi suportate de societate. Costurile necesare menținerii unui astfel de sistem depind de infrastructura locală, însă ele nu trebuie să fie mai mari decât costurile actuale.
- c. *Acceptabilitate socială*: sistemul de management al deșeurilor trebuie să funcționeze într-un mod care să fie acceptat de majoritatea populației dintr-o comunitate. În acest sens, se vor iniția dialoguri susținute cu diferite grupuri, cu scopul de a informa, educa, dezvolta încredere reciprocă și în final, de a obține sprijin de la comunitate.

Minimizarea simultană a acestor trei variabile este dificilă, însă echilibrul care trebuie atins este acela care are ca efect reducerea în ansamblu a problemelor de mediu, cu costuri acceptabile.

### 3.7 Planificarea sistemului de management integrat al deșeurilor

Planul de management integrat al deșeurilor este necesar pentru comunități datorită generării unor cantități imense de deșeuri ce conțin materiale utile, precum și al impactului negativ asupra mediului în cazul acumulării necontrolate al deșeurilor. Procesul de planificare trebuie să asigure faptul că derularea planului duce la atingerea obiectivelor sale, lucru care ar trebui să asigure îmbunătățiri durabile ale acoperirii cu servicii de salubritate la standarde europene. Un plan de management integrat al deșeurilor ia în considerare generarea deșeurilor, durabilitatea sistemelor și rolul cetățenilor ca producători, consumatori, reciclatori și administratori.

O planificare integrată a managementului deșeurilor trebuie să implice colectarea, transportul, valorificarea și eliminarea deșeurilor, precum și închiderea definitivă a depozitelor neconforme de deșeuri. Cu alte cuvinte, conceptul de gestionare integrată a deșeurilor solide ia în considerare întreg ciclul, inclusiv producerea, consumul, aruncarea și eliminarea finală.

Pentru ca un sistem de management al deșeurilor să fie considerat integrat, este esențială îndeplinirea următoarelor aspecte:

1. Integrarea elementelor tehnice, financiare, sociale și de mediu, cu scopul de a garanta durabilitatea acestui sistem.

2. Integrarea în sistem a celor 3 R (Reducere, Reutilizare și Reciclare) care vor contribui la funcționalitatea sistemului de management al deșeurilor.
3. Integrarea autorităților și a întregii populații în sistemul de management al deșeurilor, având responsabilitate foarte mare pentru viabilitatea sistemului.

În practică, acest concept include prevenirea formării deșeurilor în timpul procesului de producție și reciclarea acestora prin implementarea mai multor sisteme corespunzătoare de colectare, pentru fiecare situație. Reducerea deșeurilor va conduce la prelungirea ciclului de viață al depozitelor de deșuri, contribuind la durabilitatea economică și de mediu a sistemelor.

### 3.8 Verificarea cunoștințelor

1. Care este scopul principal al depozitării ecologice a deșeurilor?
  - a) Reducerea costurilor de depozitare
  - b) Minimarea impactului negativ asupra mediului și sănătății populației
  - c) Maximizarea spațiului ocupat de deșuri
2. Care este funcția principală a stațiilor de transfer pentru deșuri?
  - a) Depozitarea pe termen lung a deșeurilor.
  - b) Transportul deșeurilor către locația finală după compactare.
  - c) Incinerarea deșeurilor aduse de vehicule mici.
3. Cum trebuie realizat transportul deșeurilor?
  - a) În vehicule deschise pentru acces facil.
  - b) În autovehicule prevăzute cu sisteme de măcinare și compactare.
  - c) Exclusiv în camioane de mare capacitate.
4. Ce presupune integrarea aspectelor sociale în sistemul de management al deșeurilor?
  - a) Implicarea exclusivă a autorităților locale.
  - b) Conștientizarea și responsabilizarea populației.
  - c) Crearea de locuri de muncă în industria reciclării.
5. Care este unul dintre obiectivele principale ale unui sistem viabil de management al deșeurilor?
  - a) Maximizarea profitului companiilor de colectare
  - b) Menținerea calității mediului
  - c) Creșterea numărului de depozite de deșuri
6. Cum ar arăta o zi din viața unei persoane care trăiește într-un oraș cu un sistem de management al deșeurilor complet sustenabil?
7. Cum ar putea o companie să motiveze angajații să participe activ la un program de reducere și reciclare a deșeurilor în cadrul firmei?
8. Care sunt provocările majore cu care se confruntă companiile în implementarea unor politici eficiente de protecție a mediului?
9. Care crezi că este cel mai mare risc pentru o companie care ignoră sustenabilitatea în strategia sa?
10. În opinia ta, ce industrie are cel mai mare potențial de a deveni “verde” și de ce?

Managementul integrat al deșeurilor nu se rezumă doar la operațiuni practice, ci este ghidat de principii și obiective care contribuie la implementarea unui sistem eficient și sustenabil. În acest capitol, vom explora fundamentele teoretice care stau la baza unui management de succes al deșeurilor, precum și strategiile utilizate pentru a minimiza impactul negativ asupra mediului, sănătății publice și economiei.

Acest cadru teoretic oferă o înțelegere aprofundată a direcțiilor strategice și a mecanismelor de evaluare necesare pentru optimizarea managementului integrat al deșeurilor, cu accent pe alinierea acestuia la standardele internaționale și pe promovarea unor soluții durabile.

### 4.1 Principii ale managementului integrat al deșeurilor

Managementul integrat al deșeurilor are ca punct de plecare patru principii de bază:

#### 1) **Echitatea**

Conform acestui principiu, toți cetățenii au dreptul la un sistem adecvat de gestionare a deșeurilor din motive de sănătate a mediului. Echitatea este mai mult decât o cerință morală, deoarece:

- Poluarea unei zone afectează și împrejurimile, aria poluată fiind de fapt mult mai mare.
- Zonele poluate duc la condiții de viață precare. Deșeurile abandonate sunt un simbol al unui serviciu public nereușit.
- Zonele insalubre vor afecta economia locală inhibând dezvoltarea acesteia. Zonele poluate nu vor atrage investitori.

#### 2) **Eficacitatea**

Conform acestui principiu, modelul de management al deșeurilor aplicat va duce la eliminarea în condiții de siguranță a tuturor deșeurilor. Eficacitatea serviciului reprezintă măsura în care obiectivele serviciului au fost îndeplinite în practică. De exemplu, un serviciu de salubritate este eficient doar dacă străzile sunt curate. Eficacitatea serviciului de gestionare a deșeurilor va demonstra că toate deșeurile sunt gestionate corespunzător, așa cum a fost planificat. Atunci când eficacitatea sistemului se limitează doar la centru, în zonele turistice ale orașului sau în zonele rezidențiale, sistemul de gestionare a deșeurilor nu este pe deplin eficient. Zonele mai puțin vizibile ale orașului sunt uneori mai importante decât cele vizibile.

#### 3) **Eficiența**

Conform acestui principiu, gestionarea tuturor deșeurilor va urmări maximizarea beneficiilor, minimizarea costurilor și optimizarea utilizării resurselor, ținând cont de echitate, eficiență și durabilitate. Eficiența sistemului de management al deșeurilor se traduce prin obținerea de către comunitate a unor beneficii economice, sociale și de mediu. Aceste beneficii rezultă ca urmare a îndeplinirii următoarelor cerințe:

- îmbunătățirea calității apei, solului, aerului în zona în care există implementat un proiect de gestionare a deșeurilor eficient.
- creșterea speranței de viață prin reducerea poluării.
- dezvoltarea locală indusă de proiect (creșterea prețurilor terenurilor, dezvoltarea turismului, atragerea investitorilor, crearea de locuri de muncă).
- conștientizarea de către oameni a valorilor pe care le conțin deșeurile.

#### 4) **Durabilitatea**

Sistemul de management integrat al deșeurilor trebuie să fie adaptat condițiilor locale, să fie fezabil din punct de vedere tehnic, de mediu, social, economic, financiar, instituțional și politic. Altfel spus, sistemul trebuie să poată fi menținut în timp, fără a epuiza resursele de care aceasta depinde.

## 4.2 Obiective ale managementului integrat al deșeurilor

Deșeurile reprezintă un produs inevitabil al societății noastre. Modalitățile practice de gestionare a deșeurilor au fost inițial elaborate cu scopul de a evita efectele adverse asupra sănătății umane, efecte produse de cantitățile tot mai mari de deșeuri solide care se eliminau fără o colectare sau o evacuare corespunzătoare.

O gestionare tot mai eficientă a deșeurilor reprezintă azi o cerință pe care societatea este obligată să o ia în considerare. În acest sens, există două cerințe fundamentale:

- 1) o producție mai scăzută a deșeurilor
- 2) un sistem eficient de gestionare a acestora.

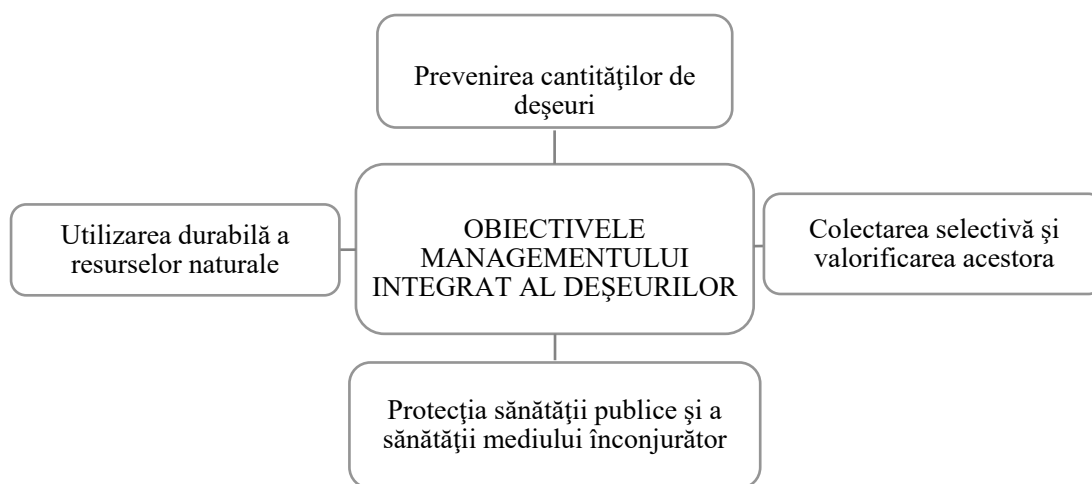


Figura 4.1: Obiectivele managementului integrat al deșeurilor

### 1. Prevenirea formării deșeurilor

Prevenirea este direct legată de îmbunătățirea metodelor de producție, dar și de determinarea consumatorilor să își modifice cererea privind produsele (orientarea către produse ecologice) și să adopte un stil de viață care să genereze cantități reduse de deșeuri.

Prevenirea aduce o serie de avantaje de ordin economico-financiar și chiar tehnologic, care se vor simți în etapele ulterioare ale managementului deșeurilor (colectare, valorificare, depozitare). O cantitate mai mică de deșeu produs va avea un efect negativ mai scăzut, atât asupra mediului ambiant cât și asupra sănătății publice. Totodată, o cantitate mai mică de deșeuri va implica mai puține costuri de colectare, transport și prelucrare a deșeurilor și de asemenea, costuri și spații de depozitare mai reduse. Realizarea acestui deziderat de minimizare a cantităților de deșeuri se poate obține numai prin interconexare cu acțiunile din domeniul managementului tehnologic, respectiv prin acțiuni de retehnologizare – înlocuirea tehnologiilor de producție cu așa numitele tehnologii “curate”.

În raport cu tehnologiile clasice, tehnologiile “curate” prezintă o serie de avantaje din punct de vedere al calității mediului și al eficienței. Astfel, din punctul de vedere al calității mediului, devine posibilă reducerea poluării (cantități reduse de emisii poluante și deșeuri). Prin intermediul tehnologiilor “curate” se promovează un control consistent asupra proceselor de producție implicate și se reduc riscurile de oprire și avariere. Din punctul de vedere al eficienței, tehnologiile “curate”

determină economii de energie și materii prime care conduc la recuperarea mai rapidă a sumelor investite.

## ***2. Colectarea selectivă a deșeurilor***

Colectarea selectivă a deșeurilor este o datorie a tuturor cetățenilor. Ea presupune depozitarea deșeurilor în locuri special amenajate în vederea reciclării. Conform legislației actuale, instituțiile publice, asociațiile, fundațiile, persoanele fizice sunt obligate să colecteze selectiv deșeurile de ambalaje în containere diferite, inscripționate în mod corespunzător și amplasate în locuri special, accesibile cetățenilor.

Colectarea separată a deșeurilor la locul de generare este deosebit de importantă deoarece se evită amestecarea unor deșeuri periculoase cu unele nepericuloase, se evită amestecarea unor fracțiuni utile din deșeuri care ar putea fi separate și valorificate. Un avantaj al colectării separate ar fi cel legat de faptul că se supun valorificării, cantități mai mici de materiale și deci, cu costuri mai mici de tratare.

În prezent, accentul este pus pe organizarea sistemelor de colectare separată a deșeurilor menajere, pe tip de deșeu, sortarea făcându-se chiar în gospodărie, la sursa de generare. Deșeurile considerate periculoase necesită o colectare și depozitare specială.

## ***3. Protecția sănătății publice și protecția mediului înconjurător***

Scopul final al managementului deșeurilor este protecția sănătății publice și protecția mediului înconjurător. Sănătatea publică poate fi afectată de către deșeurile produse. Cele mai periculoase sunt deșeurile radioactive, deșeurile chimice toxice și deșeurile care conțin microorganisme patogene. Pentru prevenirea unor astfel de efecte nocive asupra sănătății publice, s-au adoptat reglementări specifice pentru gestionarea tuturor tipurilor de deșeuri periculoase (începând de la colectare, manipulare, transport, tratarea și depozitarea lor, necesitatea informării publicului cu privire la situația reală și la eventualele riscuri existente).

Sănătatea mediului și a populației sunt afectate în mare măsură și de fluxurile de import-export ale deșeurilor. Direcțiile acestor fluxuri se desfășoară cu precădere de la Nord spre Sud și de la Vest către Est. Această stare se explică prin gradul ridicat de strictețe aplicat deșeurilor din țările dezvoltate economico-financiar (nordul și vestul continentului). Exportul către țări cu tehnologii de prelucrare și depozitare mai puțin adecvate privind protecția mediului, cu normative și control/monitoring mult sub standardele țărilor exportatoare, conduce evident la poluarea mediului și afectarea sănătății populației acestor țări.

## ***4. Utilizarea durabilă a resurselor naturale***

Prin evacuarea în mediu a deșeurilor pot fi afectate negativ unele resurse naturale și prin aceasta este pusă în pericol utilizarea în mod durabil a acestor resurse și dezvoltarea durabilă în general. Apa poluată cu deșeuri este afectată ca resursă și nu poate fi utilizată pentru anumite scopuri care necesită un anumit nivel de calitate al apei.

Solul este o resursă naturală deosebit de importantă pentru activitățile agricole. Deșeurile care ajung pe sol îi pot afecta calitatea în privința fertilității. Pădurile, lacurile, unele peisaje, zonele de agrement pot fi afectate negativ de deșeuri și vor deveni resurse mai puțin valoroase sau chiar nevalorificabile pentru anumite scopuri (turism) necesare unor comunități în vederea asigurării bunăstării acestora.

### 4.3 Ierarhia activităților de gestionare a deșeurilor

În cadrul Uniunii Europene a fost pusă la punct o ierarhizare a activităților de gestionare a deșeurilor, în ordinea descrescătoare a importanței care trebuie acordată, numită “ierarhia managementului deșeurilor”.

În cadrul *"Ierarhiei managementului deșeurilor"* reprezintă diferitele activități de gestionare a deșeurilor sunt grupate în funcție de impactul lor asupra mediului înconjurător și sănătății populației. Categoria cu cel mai redus impact - prevenirea generării deșeurilor - are o prioritate maximă, urmată fiind de reutilizarea deșeurilor, reciclare, valorificare și ultima dintre toate – depozitarea – este considerată activitatea cu cel mai puternic impact asupra sănătății mediului și populației.

Scopul ierarhiei managementului deșeurilor este de a încuraja acțiunile de prevenire a generării deșeurilor și de a obține un maxim de beneficii practice din produse.



Figura 4.2: Ierarhia managementului deșeurilor

În orice definiție a „ierarhiei managementului deșeurilor”, *prevenirea formării deșeurilor* se află în vârful piramidei, urmată imediat de minimizarea sau reducerea cantităților de deșeuri generate, implicit reducerea nocivității acestora asupra mediului și populației.

**Prevenirea** formării deșeurilor reprezintă un factor extrem de important în cadrul oricărei strategii de gestionare a deșeurilor. Prevenirea presupune reducerea cantității și nocivității pentru mediu a materialelor și substanțelor utilizate în ambalaje și deșeuri de ambalaje, în cadrul procesului de producție, comercializare, distribuție, utilizare și eliminare, mai ales prin dezvoltarea de produse și tehnologii „curate”<sup>1</sup>. Totodată, prevenirea presupune stabilirea de standarde tehnice pentru procesul de fabricație, precum și stabilirea de standarde tehnice de calitate pentru materiile prime<sup>2</sup>.

În scopul prevenirii formării deșeurilor, companiile pot fabrica produse mai durabile, prin utilizarea în cantități reduse a resurselor materiale și prin încurajarea utilizării materialelor reciclate. Dezvoltarea inovării în procese și tehnologii de producție va duce la utilizarea eficientă a resurselor și la reducerea impactului asupra mediului (utilizarea tehnologiilor “curate”).

Pentru prevenirea generării deșeurilor, producătorii pot acționa prin înlocuirea unor materii prime și materiale, cu altele noi (de exemplu, materiale cu o rată de reciclare mai mare), pentru a obține diminuarea cantității de deșeuri sau reducerea pericolității acestora. Producătorii vor putea să

<sup>1</sup> H.G. nr. 621/2005 privind gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje

<sup>2</sup> Powell, J.C, Craighill, A., Waste Management in Environmental Science for Environmental Management, 2<sup>th</sup> edition, O’Riordan, T. (Ed.), Pearson Education Limited, London, 469-483

urmărească reprojectarea produselor, în vederea creșterii posibilităților de reutilizare a acestora. Campaniile de conștientizare în instituțiile de învățământ și prin intermediul canalelor mass-media vor putea contribui de asemenea, la prevenirea formării deșeurilor prin implicarea acestora în proiectele de management al deșeurilor.

Chiar și consumatorii pot juca un rol important în prevenirea deșeurilor, prin alegerile pe care le fac atunci când cumpără anumite produse, adică prin consum inteligent, rațional. Produsele care generează puține deșeuri sunt proiectate și fabricate utilizând cele mai bune tehnici. Ele trebuie etichetate astfel încât să comunice acest lucru consumatorului pentru ca acesta să ia cea mai bună decizie de cumpărare. Astfel, un consumator poate preveni formarea deșeurilor cumpărând produse care implică un consum mai mic de resurse în procesul de producție sau refuzând cumpărarea acestora. În plus, consumatorii pot evita achiziționarea sau utilizarea ambalajelor inutile în scopul prevenirii formării deșeurilor.

**Reutilizarea** produselor de către consumatori este o practică frecventă în aproape orice gospodărie. Cumpărarea de bunuri second hand, donațiile, cumpărarea de cărți de la anticariate, repararea aparatelor electrocasnice sunt practici care încurajează reutilizarea. Prin refolosirea bunurilor se extinde durata de viață a acestora, iar transformarea acestora în deșeuri se amână. Reutilizarea ambalajelor (borcane, cutii, pahare etc.) presupune orice operație prin care un ambalaj care a fost conceput pentru a putea îndeplini în cursul ciclului său de viață un număr minim de rotații este reutilizat într-un scop identic celui pentru care a fost conceput recurgându-se sau nu la produsele auxiliare existente pe piață, care permit reumplerea ambalajului însuși<sup>3</sup>.

Reutilizarea nu implică costuri, în timp ce reciclarea implică consum de resurse umane, financiare, materiale pentru realizarea de noi produse. **Reciclarea și recuperarea de energie** din deșeurile formate sunt modalități de valorificare necesare pentru reducerea cantității de deșeuri generate și pentru minimizarea consumului de resurse naturale.

**Depozitarea finală** trebuie să rămână ultima soluție pentru reducerea cantităților de deșeuri generate. Aceasta trebuie să se efectueze în depozite controlate, ecologice. La rampele ecologice trebuie depozitat doar deșeul ultim, care nu mai poate fi valorificat. Pe viitor, în România, este prevăzută introducerea taxei de depozitare la rampele ecologice pentru a încuraja valorificarea deșeurilor.

O astfel de ierarhie reprezintă un element cheie în politicile de management al deșeurilor. Pornind de la această ierarhie, gestionarea deșeurilor presupune aplicarea unor metode diferite, în funcție de caracteristicile lor: o anumită cantitate de deșeuri va fi prevenită fie prin minimizarea cantității de deșeuri produse, fie prin reutilizarea deșeurilor; o altă parte din deșeuri trebuie să fie transformată în materii prime (resurse secundare) folosind tehnologii adecvate; o altă parte este folosită pentru recuperare de energie; iar deșeul final se depozitează în condiții de siguranță pentru sănătate și mediu.

#### 4.4 Indicatori de gestionare a deșeurilor

Generarea de deșeuri de către societate poate fi privită ca fiind o cauză a utilizării ineficiente a resurselor, dar și cauza principală a poluării și degradării mediului înconjurător. Creșterea deșeurilor generate este o consecință inevitabilă a dezvoltării societății și acestea trebuie gestionate sistematic pentru a conserva resursele și a proteja mediul. O economie în expansiune, o creștere a producției de bunuri, dublată de creștere a numărului populației sunt considerate principalele motoare ale generării unor cantități din ce în ce mai mari de deșeuri.

---

<sup>3</sup> H.G. nr. 621/2005 privind gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje



Indicatorii reprezintă un instrument valoros pentru a măsura progresul realizat în atingerea unui standard sau al unui obiectiv.

Indicatorii de gestionare a deșeurilor sunt instrumentele care măsoară progresul privind reducerea și reciclarea deșeurilor, precum și eficiența cu care sunt utilizate resursele.

Principalii indicatori de gestionare a deșeurilor sunt:

### **1. Cantitatea de deșeuri generate (exprimată în kg/locuitor/an)**

Acest indicator exprimă toate deșeurile generate într-o țară (inclusiv deșeurile menajere, industriale și nucleare), pe cap de locuitor într-un an.

Cantitatea de deșeuri municipale generate constă în deșeuri colectate de către operatori și eliminate prin sistemul de gestionare a deșeurilor. Pentru zonele care nu sunt acoperite de o schemă de colectare a deșeurilor municipale, cantitatea de deșeuri generate este estimată.

Producția de deșeuri crește anual datorită creșterii populației, creșterii economice, serviciilor inadecvate și stilului de viață nesustenabil.

### **2. Cantitatea de deșeuri periculoase generate în activitățile economice (exprimată în kg/locuitor/an)**

Indicatorul exprimă cantitatea de deșeuri periculoase generate într-o țară, exprimată în kg pe cap de locuitor într-un an. Indicatorul acoperă deșeurile periculoase din toate sectoarele economice și din gospodărie, inclusiv deșeurile rezultate din tratarea deșeurilor (deșeuri secundare), dar exclude deșeurile radioactive.

### **3. Rata de depozitare a deșeurilor (%)**

Indicatorul, exprimat în procente, este definit ca volumul deșeurilor depozitate într-o țară pe an, împărțit la volumul deșeurilor valorificate în același an.

$$\text{Rata de depozitare (\%)} = \frac{\text{volumul deșeurilor depozitate}}{\text{volumul deșeurilor valorificate}} \times 100$$

### **4. Rata de reciclare a deșeurilor municipale (%)**

Rata de reciclare este cantitatea reciclată din deșeurile municipale împărțită la totalul deșeurilor municipale generate.

$$\text{Rata de reciclare (\%)} = \frac{\text{Total deșeuri reciclate}}{\text{Total deșeuri generate}} \times 100$$

Statisticile sunt utilizate pentru a arăta procentele materialelor care se reciclează.

Scopul acestui indicator este de a monitoriza și evalua:

- Tendințele spre durabilitate, prin dezvoltarea reciclării;
- Eficiența implementării politicilor și programelor de reciclare.

### **5. Valoarea deșeurilor reciclate (într-un județ, regiune, țară)**

Valoarea deșeurilor reciclate se calculează prin înmulțirea anuală a volumului de deșeuri reciclate (pe tip de deșeu) cu prețul pe tip de deșeu.

Pentru calcularea acestui indicator sunt necesare date privind volumele și tipurile de deșeuri reciclate în fiecare regiune sau țară, precum și datele privind prețurile locale sau naționale ale deșeurilor reciclate.

$$\text{Valoare deșeuri reciclate}_{tip} = \text{volum deșeuri reciclate}_{tip} \times \text{preț}_{tip}$$

Dacă valoarea materialelor reciclate va crește, atunci activitatea de colectare selectivă/reciclare a deșeurilor va deveni mai profitabilă pentru persoanele fizice, iar acest lucru se va simți și în schimbarea comportamentului lor.

## 6. Rata de recuperare a deșeurilor (%)

Acest indicator reflectă cantitatea totală de deșeuri recuperate sau incinerate la instalațiile de incinerare a deșeurilor, împărțită la cantitatea totală de deșeuri generate.

$$\text{Rata de recuperare (\%)} = \frac{\text{Total deșeuri recuperate}}{\text{Total deșeuri generate}} \times 100$$

Importanța calculării indicatorilor în gestionarea deșeurilor rezultă din mai multe aspecte esențiale:

- Indicatorii oferă informații clare despre condițiile actuale și tendințele în gestionarea deșeurilor.
- Ei permit evaluarea obiectivelor legate de prevenire, reutilizare, reciclare, recuperare și depozitare a deșeurilor.
- Pe lângă prezentarea situației curente, indicatorii ajută la definirea direcțiilor viitoare în politica de gestionare a deșeurilor, sprijinind procesul de elaborare a strategiilor.
- Valoarea numerică a indicatorilor facilitează interpretarea și comunicarea rezultatelor atât către specialiști, cât și către publicul larg.
- Indicatorii pot fi utilizați pentru a face comparații între diferite țări, oferind o perspectivă comparativă asupra eficienței sistemelor de management al deșeurilor.

Un pas esențial după stabilirea și calcularea indicatorilor constă în:

- interpretarea corectă a valorilor obținute, pentru a înțelege semnificația lor reală
- transformarea acestor date numerice în informații relevante și ușor de utilizat
- folosirea acestor informații pentru a compara eficiența diferitelor strategii și măsuri de gestionare a deșeurilor
- aplicarea rezultatelor obținute pentru a optimiza și îmbunătăți procesul decizional, astfel încât să se asigure o gestionare mai eficientă, sustenabilă și adaptată contextului specific.

Acest demers permite nu doar monitorizarea performanțelor curente, ci și identificarea punctelor slabe și oportunităților de dezvoltare în managementul deșeurilor, contribuind la adoptarea unor politici și practici mai eficiente pe termen lung.

Problema obișnuită în calcularea indicatorilor o reprezintă minusul în ceea ce privește disponibilitatea datelor, colectarea datelor și asigurarea calității acestora.

Este recunoscut faptul că o serie de indicatori suplimentari de gestionare a deșeurilor pot completa analiza situației gestionării deșeurilor. Cu toate acestea, se consideră că indicatorii prezentați aici reprezintă un set adecvat de indicatori pentru a raporta starea gestionării deșeurilor într-o anumită țară.

În concluzie, pentru a determina eficiența implementării politicii și programelor de gestionare a deșeurilor cu ajutorul indicatorilor sunt necesare date statistice privind activitățile de gestionare a deșeurilor la nivel local, regional și național.

## 4.5 Verificarea cunoștințelor

1. Care este activitatea cu prioritate maximă în ierarhia managementului deșeurilor?
  - a) Reutilizarea deșeurilor
  - b) Prevenirea generării deșeurilor
  - c) Depozitarea deșeurilor
2. Ce presupune principiul echității în gestionarea deșeurilor?
  - a) Eliminarea completă a deșeurilor în zonele turistice

- b) Asigurarea unui sistem adecvat de gestionare a deșeurilor pentru toți cetățenii
  - c) Creșterea eficienței economice a sistemului de management al deșeurilor
3. Care este scopul principal al ierarhiei managementului deșeurilor în Uniunea Europeană?
    - a) Să încurajeze depozitarea deșeurilor în locuri special amenajate
    - b) Să stimuleze prevenirea generării deșeurilor și maximizarea beneficiilor din produse
    - c) Să elimine complet utilizarea produselor reciclabile
  4. Ce presupune prevenirea formării deșeurilor în procesul de producție?
    - a) Creșterea cantității de materiale utilizate pentru ambalaje
    - b) Reducerea cantității și nocivității materialelor și substanțelor utilizate
    - c) Eliminarea totală a ambalajelor în procesul de producție
  5. Care este principalul rol al indicatorilor în gestionarea deșeurilor?
    - a) Oferirea de informații despre nivelul poluării aerului.
    - b) Oferirea de informații clare despre condițiile actuale și tendințele în gestionarea deșeurilor.
    - c) Crearea de politici economice.
  6. Care este rolul consumatorului în prevenirea formării deșeurilor?
    - a) Să cumpere produse fără să țină cont de impactul lor asupra mediului
    - b) Să evite produsele cu etichete clare și să cumpere cât mai multe produse
    - c) Să facă alegeri de consum raționale și să prefere produse care generează puține deșeuri
  7. Care sunt provocările majore în colectarea și interpretarea datelor necesare pentru calcularea indicatorilor în gestionarea deșeurilor?
  8. Cum ar putea tehnologia modernă (de exemplu, inteligența artificială) să îmbunătățească monitorizarea și calcularea indicatorilor în gestionarea deșeurilor?
  9. Cum poate fi promovată reutilizarea deșeurilor în comunități pentru a reduce nevoia de reciclare sau depozitare?
  10. De ce depozitarea deșeurilor este considerată o soluție de ultimă instanță în cadrul ierarhiei managementului deșeurilor? Ce alternative ar putea fi mai sustenabile?

Creșterea diversității produselor disponibile pe piață a dus la o creștere semnificativă a cantității de deșeuri, în special a ambalajelor, majoritatea de unică folosință. Dacă am analiza deșeurile ultimilor ani, am observa că mai mult de jumătate din volumul acestora provine din ambalaje, ceea ce evidențiază o problemă majoră legată de consumul excesiv și gestionarea inefficientă a materialelor de ambalaj.

Gestionarea deșeurilor municipale presupune o serie de operațiuni esențiale: colectarea, transportul, valorificarea și eliminarea deșeurilor, toate acestea fiind însoțite de o supraveghere continuă și întreținerea adecvată a depozitelor de deșeuri.

Un aspect important al acestei activități este ca gestionarea deșeurilor să se realizeze fără a pune în pericol sănătatea umană și mediul înconjurător, având în vedere următoarele obiective:

- Evitarea riscurilor pentru aer, apă, sol, faună și flora
- Reducerea disconfortului generat de zgomote și mirosuri neplăcute
- Protejarea peisajului și a zonelor de interes special.

Responsabilitatea pentru gestionarea deșeurilor municipale revine administrațiilor publice locale, care trebuie să asigure prin propriile mijloace sau prin concesionarea serviciilor de salubritate către un agent economic autorizat, colectarea selectivă, transportul, neutralizarea, valorificarea și eliminarea finală a deșeurilor.

### 5.1 Tipologia fluxurilor de deșeuri municipale

Deșeurile municipale sunt reprezintă totalitatea deșeurilor menajere și similare acestora, generate în mediul urban și rural din gospodării, instituții, unități comerciale și de la operatori economici, deșeuri stradale colectate din spații publice, străzi, parcuri, spații verzi, la care se adaugă și deșeuri din construcții și demolări- rezultate din amenajări interioare ale locuințelor. Deșeurile solide municipale includ, de asemenea, deșeul verde din grădini și parcuri, cum ar fi iarba, florile tăiate și crenguțele de la gardurile vii curățate.

Compoziția deșeurilor municipale poate varia de la o municipalitate la alta depinzând de sistemul local de gestionare a deșeurilor. În general, deșeurile solide municipale sunt formate din deșeuri organice, hârtie, plastic, sticlă, metale, lemn, textile și alte materiale, cum ar fi cauciucul și pielea. În următoarea figură este realizată o clasificare a deșeurilor solide și fracțiunilor de deșeuri solide ce sunt incluse în deșeurile solide municipale.

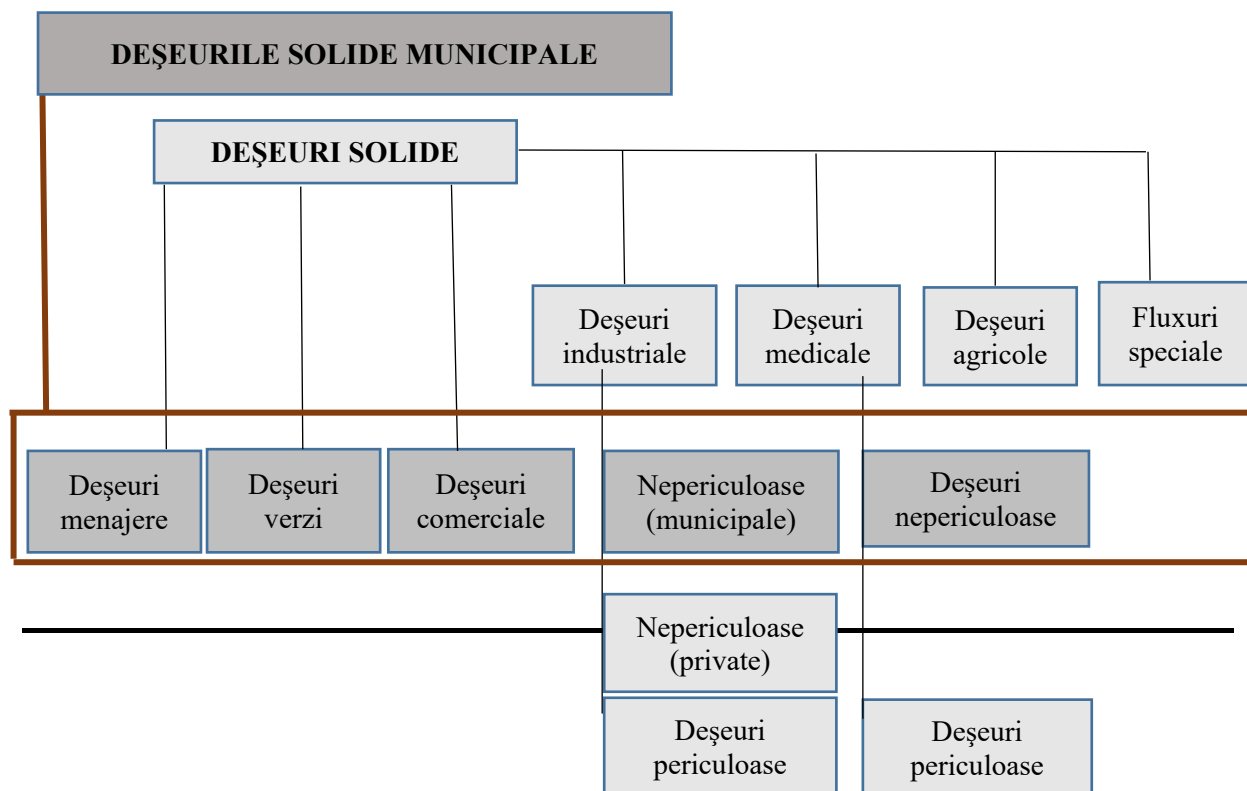


Figura 5.1: Compoziția deșeurilor municipale

## 5.2 Colectarea deșeurilor menajere

Colectarea deșeurilor menajere reprezintă o etapă crucială în gestionarea deșeurilor, însă adesea nu primește atenția necesară în evaluare. Alegerea metodei de colectare influențează direct calitatea materialelor recuperabile, a compostului sau a energiei produse, fiind necesară identificarea unor piețe de desfacere pentru produsele rezultate. Fără piețe adecvate, transformarea deșeurilor în bunuri utile devine inefficientă.

Colectarea deșeurilor se află la punctul de contact dintre generatorii de deșeuri (gospodării, instituții, industrie) și sistemul de management al deșeurilor, iar această relație trebuie să fie administrată cu atenție pentru a asigura un sistem eficient. Procesul de colectare din gospodării și instituții trebuie să implice un grad minim de deranj pentru proprietar, în timp ce colectorul trebuie să primească deșeul într-o formă compatibilă cu metodele de valorificare planificate.

Premergătoare operației de colectare a deșeurilor este **precolectarea**, fază care se realizează de către locatarii sau personalul de servicii ai localurilor publice, magazinelor, instituțiilor etc. Precolectarea reprezintă operația de strângere și depozitare pe timp limitat a deșeurilor din cadrul apartamentelor, locuințelor, instituțiilor etc. Operația de precolectare se delimitează în două faze:

- *Precolectarea primară* constă în strângerea deșeurilor și depozitarea lor la locul de producere, în recipiente cu volum redus (cutii, găleți, coșuri etc.); în cazul în care se dorește ca locatarii să facă și o preselecție a deșeurilor, atunci este nevoie de mai multe pubele sau de pungi din materiale plastice de diferite culori, care să diferențieze prin culoare conținutul pungii.
- *Precolectarea secundară* constă în adunarea deșeurilor în containere sau pubele așezate în camere speciale, spații amenajate, platforme de depozitare.

În România, metoda tradițională de colectare în amestec este cea mai frecventă, deținând o pondere de peste 90% din deșeurile menajere și asimilabile colectate. Această metodă de colectare este cea mai convenabilă din punctul de vedere al proprietarului unei gospodării, atât în ceea ce privește timpul alocat, cât și spațiul. Totuși, această metodă de colectare va limita opțiunile ulterioare de valorificare.

*Colectarea selectivă (separată)* a deșeurilor presupune depozitarea deșeurilor în locuri special amenajate în vederea reciclării. Conform prevederilor Uniunii Europene, colectarea selectivă în România a fost prevăzută să se desfășoare în trei etape:

- în etapa 2004-2007 s-au desfășurat acțiuni de conștientizare și informare a publicului, concomitent cu extinderea proiectelor pilot privind colectarea selectivă;
- etapa 2007-2017 este perioada în care colectarea selectivă a trebuit să se extindă la nivel național;
- în etapa 2017-2022 s-a realizat implementarea colectării selective în zone mai dificile, cum ar fi mediul rural dispersat și zonele montane.

Cantitatea de materiale recuperabile prin colectare selectivă depinde de obiceiurile locale de consum, intensitatea campaniei de propagandă pentru recuperare, de modul de organizare a colectării selective (deplasarea colectorilor la fiecare consumator, puncte de colectare de la populație, centre de colectare).

Legea nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor a fost abrogată prin Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 92/2021. Autoritățile administrației publice locale au obligația de a asigura colectarea separată a deșeurilor de hârtie, metal, plastic și sticlă din deșeurile municipale. Începând cu 1 ianuarie 2025, se adaugă și obligația de a colecta separat textilele și deșeurile periculoase din deșeurile municipale.

Autoritățile publice locale pot aplica sistemul „Plătește pentru cât arunci” pentru a stimula colectarea separată a deșeurilor, acolo unde este posibil din punct de vedere tehnic, economic și al protecției mediului. Noile reglementări stabilesc obiective clare de reciclare a deșeurilor municipale, etapizate astfel: minim 55% până în 2025, minim 60% până în 2030, minim 65% până în 2035. Se pune un accent mai mare pe principiul „poluatorul plătește”, obligând producătorii și deținătorii de deșuri să suporte costurile de gestionare a acestora, inclusiv infrastructura necesară.

Începând cu anul 2012, legea impunea colectarea separată pentru hârtie, metal, plastic și sticlă. Din 2025, colectarea separată a textilelor și a deșeurilor periculoase devine obligatorie la nivel național.

Sistemul de recipienți folosiți în cadrul serviciilor de salubritate pentru colectarea separată a diferitelor tipuri de materiale se inscripționează cu denumirea fracțiunii de deșeu conținut. Tipurile de recipiente pentru colectarea separată sunt următoarele:

- » *Recipient pentru hârtie și carton:* de obicei, de culoare albastră.
- » *Recipient pentru plastic și metal:* de regulă, de culoare galbenă.
- » *Recipient pentru sticlă:* de regulă, de culoare verde.
- » *Recipient pentru deșuri biodegradabile/organice:* de culoare maro (în localitățile care implementează colectarea separată a acestui tip).
- » *Recipient pentru deșuri periculoase* (ex. baterii, medicamente): special amenajat, adesea la puncte fixe sau puncte de colectare dedicate.

Avantajele acestui sistem sunt reprezentate de gradul redus de impurități din materialele colectate și de costurile de colectare scăzute.

Colectarea selectivă a deșeurilor de sticlă prezintă avantaje esențiale care reies din posibilitatea colectării pe culori separate a acestui deșeu, precum și reducerea costurilor de sortare ulterioară, pe culori, a deșeurilor de sticlă.

Colectarea selectivă a hârtiei și cartonului presupune utilizarea unor containere prevăzute cu o deschizătură mai îngustă, care să îngreuneze introducerea altor tipuri de deșuri menajere contaminante.

Comparativ cu colectarea deșeurilor de sticlă, la aruncarea hârtiei și cartonului nu se produce în mod normal zgomot, însă se poate crea un aspect inestetic al spațiului de colectare, în cazul supraumplerii containerelor.

Colectarea selectivă a metalelor se face cu costuri ridicate, condiționate de greutatea mare în vrac și cantitatea depozitată destul de redusă. Experiența din alte țări a arătat că partea de metal colectată în gospodării și introdusă în sistemul de valorificare prin containerele de depozitare provine într-o proporție covârșitoare din doze de aluminiu și resturi de conserve.

Majoritatea locurilor de colectare a fierului se află în zonele industriale. În ceea ce privește fierul vechi din deșeu menajer, este vorba în special de tablă albă și fier. Categoria metalelor neferoase este dominată de aluminiu.

Colectarea separată a deșeurilor de plastic este o necesitate, datorită cantităților imense generate de populație și impactului dezastruos asupra mediului și sănătății populației. Colectarea separată a acestei fracțiuni este problematică, datorită multiplelor tipuri de mase plastice care trebuie reciclate separat.

Avantajul colectării separate deșeurilor organice (biodegradabile) rezultă din faptul că prin reducerea părții biologic active din deșeurile menajere pot fi îmbunătățite proprietățile de depozitare ale deșeurilor ultim. Colectarea separată a materiei biodegradabile poate fi realizată în toate regiunile în care populația locuiește în „zone verzi”, în gospodării cu grădini. Cel mai mare volum de deșuri biodegradabile se generează în mediul rural și este recomandabil ca în aceste zone să se realizeze compostarea individuală (reutilizarea materiei biodegradabile în propriile gospodării). Recipienții pentru deșeu organic trebuie să aibă aspect diferit de cel al recipientilor pentru restul deșeurilor – se pot utiliza autocolante sau banderole cu indicații.

Colectarea deșeurilor valorificabile în containere selective, necesită din partea cetățeanului un efort deloc neglijabil, datorită necesității transportării deșeurilor la punctele de colectare. Pentru a avea o participare cât mai bună, deci și o cotă de colectare ridicată trebuie respectate câteva principii la alegerea locurilor de amplasare și organizarea transportului:

---

Containerele trebuie dispuse în așa fel încât cetățeanul să le vadă și să le recunoască (de exemplu, lângă piețe și străzi) și să nu încurce traficul din jur;

---

Locurile de amplasare trebuie să fie situate convenabil (de exemplu, în apropierea centrelor comerciale, piețelor și spațiilor publice);

---

Distanța optimă până la locul de amplasare pentru cel care livrează să nu depășească 300 m (în zona orașului);

---

Locurile de amplasare trebuie să aibă un teren solid, iar vehiculele de încărcare și livrare să poată ajunge ușor la ele;

---

Frecvența de golire a recipientelor trebuie stabilită astfel încât să se evite supraumplerile;

---

Curățarea regulată a locului și, pe cât posibil, supravegherea zilnică a containerelor trebuie să fie asigurate;

---

La amplasarea în zone locuite trebuie ținut cont de poluarea sonoră (mai ales la aruncarea sticlei vechi). Prin interzicerea utilizării containerelor în timpul serii și noaptea, ca și în zilele de sărbătoare, se poate combate acest efect;

---

Locurile de amplasare trebuie să aibă un aspect plăcut, astfel încât să se integreze cu succes în peisajul clădirilor din apropiere.

**Figura 5.2: Principii la alegerea locurilor de amplasare și organizarea transportului**

Procesul de colectare a deșeurilor cuprinde și traseul acestora de la umplerea pubelei până la umplerea vehiculului de colectare și la umplerea autovehiculelor de transport. Procedurile de colectare sunt delimitate în trei tipuri:

**a. Procedura de colectare prin golirea pubelei**

În acest caz, se utilizează pubele prevăzute cu roți, care se golesc prin intermediul unei instalații de ridicare și răsturnare într-un autovehicul de colectare și apoi se pun înapoi în același loc. Sistemul de prindere prevăzut pe pubelă ușurează munca personalului de încărcare. În afară de sistemul de prindere, autovehiculele de colectare sunt prevăzute la ora actuală cu un mecanism de compactare a deșeurilor, astfel încât să se poată încărca de două sau trei ori mai multe pubele. Această procedură de colectare presupune atât avantaje cât și dezavantaje.

**Tabel 5.1: Procedura de colectare prin golirea pubelei – avantaje și dezavantaje**

| Avantaje                                  | Dezavantaje                        |
|-------------------------------------------|------------------------------------|
| ușurința în manipulare                    | costuri de investiții relativ mari |
| nu necesită un spațiu vast de desfășurare | personal relativ numeros           |
| costuri de exploatare mici                | durata colectării relativ ridicată |

Sursa: *Metode și tehnologii de gestionare a deșeurilor*. Institutul Național de Cercetare -Dezvoltare pentru Protecția Mediului – ICIM București

**b. Procedura de colectare prin schimbarea pubelei**

În cazul acestei proceduri, pubelele pline de la fața locului se schimbă cu pubele goale de același tip. Colectorii folosesc autovehicule speciale dotate cu mecanisme hidraulice sau automate pentru a ridica pubelele, fără a fi nevoie să manipuleze manual conținutul. Această procedură de colectare presupune atât avantaje, cât și dezavantaje, care sunt sintetizate în tabelul următor:

**Tabel 5.2: Procedura de colectare prin schimbarea pubelei – avantaje și dezavantaje**

| Avantaje                                           | Dezavantaje                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ușurința în manipulare și întreținere              | necesită un spațiu de desfășurare relativ mare        |
| reduce contactul direct cu deșeurile               | riscul de a transporta containerele pe jumătate goale |
| crește eficiența și viteza procesului de colectare | limitări în zonele înguste sau greu accesibile        |
| costuri de investiții relativ mici                 | dependența de colaborarea generatorilor de deșeuri    |
| costuri de exploatare mici                         | riscuri de deteriorare a pubelelor, zgomot            |

Sursa: *Metode și tehnologii de gestionare a deșeurilor*. Institutul Național de Cercetare -Dezvoltare pentru Protecția Mediului – ICIM București

**c. Procedura de colectare în saci de unică folosință**

În acest caz, deșeurile sunt colectate curat și igienic, în saci de plastic fiind încărcate direct în autovehiculele de colectare. Durata colectării va fi mult redusă deoarece nu se pune problema manipulării pubelelor. Utilizarea sacilor este obligatorie și în spațiile în care cerințele de colectare a deșeurilor sunt foarte stricte (spre exemplu, în unitățile medicale).



**Tabel 5.3: Procedura de colectare în saci de unică folosință – avantaje și dezavantaje**

| <b>Avantaje</b>                       | <b>Dezavantaje</b>                                               |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ușurința în manipulare și întreținere | riscul ruperii sacilor                                           |
| accesibilitate pentru zone diverse    | costuri pe termen lung mai mari (consum de saci)                 |
| durata colectării foarte scurtă       | manipulare mai dificilă pentru operatori                         |
| costuri de investiții mici            | impact negativ asupra mediului (sacii sunt deșeuri suplimentare) |
| costuri de exploatare mici            | estetică urbană redusă                                           |

Sursa: *Metode și tehnologii de gestionare a deșeurilor*. Institutul Național de Cercetare -Dezvoltare pentru Protecția Mediului – ICIM București

La aceste proceduri se adaugă colectarea fără un sistem anume, procedeu care se utilizează în transportul deșeurilor voluminoase.

Nivelurile contaminării vor varia în funcție de materialul colectat. Spre exemplu, în unele țări, deșeul de sticlă trebuie colectat pe culori pentru a obține cele mai mari prețuri pe piață (sticla albă) și prin urmare, orice eșec de separare a sticlei albe, maro sau verzi constituie contaminare. Pentru un nivel cât mai redus de contaminare, instrucțiunile clare din partea colectorilor, precum și un nivel acceptabil de motivare a publicului sunt esențiale.

Din punctul de vedere al proprietarului unei gospodării, colectarea în amestec a deșeurilor reprezintă probabil cea mai convenabilă metodă, atât în ceea ce privește timpul alocat, cât și spațiul. Totuși, această metodă va limita opțiunile următoare de valorificare sau tratare. Majoritatea acestor metode vor necesita acțiuni de sortare sau separare la sursă (la domiciliu) a deșeurilor, pe diferite categorii (plastic, hârtie, metal, sticlă etc.), înainte ca deșeul să fie colectat. Gradul de sortare la domiciliu (sau la locul de generare) va reprezenta o funcție a motivării proprietarilor de gospodării.

După anumite studii s-a demonstrat că, atunci când proprietarilor de gospodării li se dau îndrumări clare de sortare, eficiența de sortare este mai ridicată, motiv pentru care, multe scheme derulează programe extinse de comunicare și publică frecvent buletine informative.

Ratele de participare la colectare selectivă sunt greu de evaluat. Ratele de participare vor depinde și de aspectul economic. Dacă proprietarii de gospodării trebuie să plătească pentru un container adițional destinat colectării selective, atunci ratele de participare vor fi mai mici. Însă, dacă proprietarilor de gospodării li se oferă o reducere a costurilor pentru că au participat la colectarea selectivă (generând mai puțin deșeu în containerul pentru deșeuri menajere), ratele de participare vor fi mai ridicate.

Chiar dacă participarea este obligatorie, este nevoie și de motivația cetățenilor pentru a asigura un grad înalt al eficienței sortării. Motivația, ratele de participare și eficiența sortării sunt influențate și de nivelul de comoditate sau deranj perceput de cetățeni. Scheme ce implică o sortare complexă la domiciliu pot necesita prea mult timp și prea mult spațiu de depozitare. Orice pierdere în nivelul de confort va conduce la scăderea nivelului de motivație.

### **5.3 Valorificarea materialelor din deșeul municipal**

Odată ce un deșeu a fost produs, cea mai potrivită cale de a reduce sau elimina impactul său negativ asupra mediului este valorificarea sa. Valorificarea permite fie recuperarea de materiale în vederea reciclării, fie recuperarea de energie. Autoritățile administrației publice locale asigură organizarea valorificării cantităților de deșeuri colectate selectiv.

Conform Ordonanței de Urgență nr. 92/2021 privind regimul deșeurilor, unitățile și întreprinderile care valorifică deșeurile au următoarele obligații:

- a) să dețină spații special amenajate pentru stocarea deșeurilor, în condiții care să garanteze reducerea riscului pentru sănătatea umană și deteriorarea calității mediului
- b) să evite formarea de stocuri de deșeuri care urmează să fie valorificate, precum și de produse rezultate în urma valorificării care ar putea genera fenomene de poluare a mediului
- c) să adopte cele mai bune tehnici disponibile în domeniul valorificării deșeurilor, în momentul achiziției.
- d) Nerespectarea obligațiilor legale privind depozitarea și valorificarea deșeurilor atrage sancțiuni administrative și, în cazuri grave, chiar penale, în conformitate cu noile prevederi.

### 5.3.1 Reciclarea deșeurilor

Reciclarea, ca metodă de valorificare materială a deșeurilor reprezintă posibilitatea reintroducerii unui material în procesul industrial în vederea fabricării unui nou produs cu calități identice (de exemplu: sticlă, aluminiu) sau inferioare (de exemplu: hârtie/carton, conducte fabricate din flacoane de material plastic). O mare parte din deșeurile pe care le producem reprezintă o adevărată resursă secundară de materii prime și de materiale re folosibile. În continuare sunt redată principalele avantaje ale procesului de reciclare:

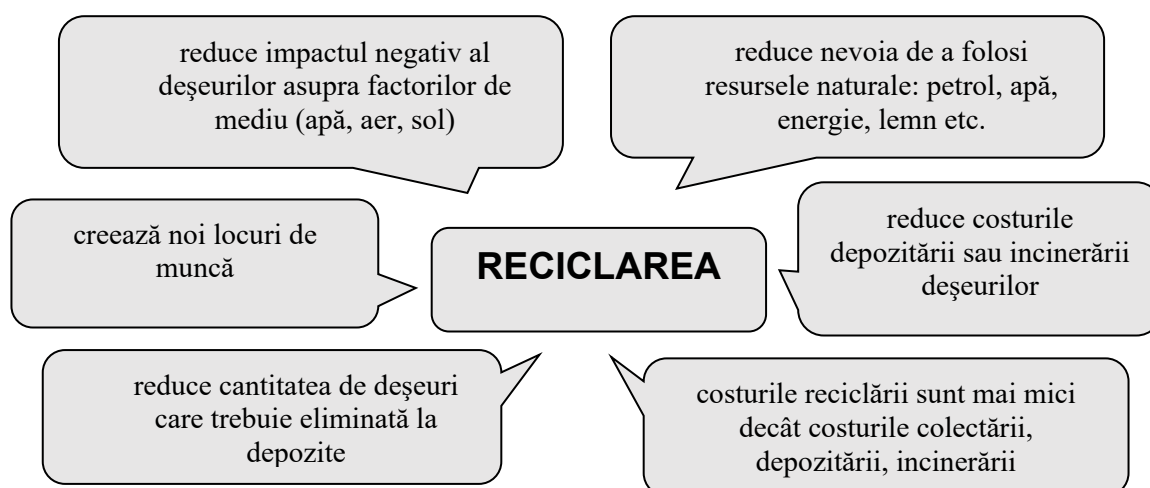


Figura 5.3: Principalele beneficii ale reciclării

Reciclarea eficientă a deșeului municipal presupune o separare între componentele utile (hârtie/carton, plastic, metal, sticlă etc.). Materialele utile trebuie colectate separat, cu ajutorul sistemelor de colectare, iar apoi să fie supuse reciclării, înainte de amestecarea cu alte părți ale deșeului. O separare a deșeului deja amestecat, mai ales în cazul deșeurilor menajere, nu este posibilă decât cu mari cheltuieli și de cele mai multe ori, cu rezultate insuficiente.

#### *Reciclarea deșeurilor de hârtie și carton*

În urma activităților umane, rezultă o cantitate enormă de deșeuri, din care un procent de circa 40% este deținut de deșeurile de hârtie și carton. Toată această cantitate de deșeuri poate fi reutilizată sau reciclată pentru producerea altor produse din hârtie și carton. În prezent, se produc diferite tipuri de hârtie pentru diverse utilizări (hârtia de ziar, hârtia lucioasă, hârtia de ambalaj, hârtia crep, hârtia

fotografică, cartonul). Principalele surse de recuperare ale hârtiei sunt: industria cartonului, industria pentru realizarea maculaturii, tipografii, instituții de învățământ și proiectare, hipermarketuri și persoane private.

Hârtia se biodegradează mult mai ușor decât plasticul fiind fabricată din celuloză. Celuloza este substanța naturală care stă la baza producerii hârtiei, fiind elementul de bază al pereților celulelor tuturor plantelor. Toate plantele conțin țesuturi care, corect procesate, vor produce celuloza. De exemplu, bumbacul, în stare brută, conține aproximativ 91% celuloză naturală, în cea mai pură formă. Căneapa (77% celuloză) și lemnul de esență moale sau tare (57% - 65%) sunt alte surse de fabricare a hârtiei.

Reciclarea deșeurilor de hârtie și carton depinde foarte mult de calitatea deșeurilor de hârtie colectate. Hârtia și cartonul pot fi foarte ușor contaminate cu alte tipuri de deșeuri menajere, în special cu lichide. De aceea, este indicată colectarea deșeurilor de hârtie și carton în containere special amenajate, cu o deschizătură mai îngustă, care să îngreuneze introducerea altor tipuri de deșeuri menajere contaminate.

Pentru valorificarea corespunzătoare a deșeurilor de hârtie și carton este indicată colectarea acestora în containere speciale, prevăzute cu o deschizătură îngustă pentru a împiedica introducerea altor fracțiuni din deșeul menajer.

Reutilizarea hârtiei vechi la fabricarea hârtiei noi are anumite limite tehnice. La fiecare ciclu de reutilizare se scurtează fibrele și determină necesitatea unui aport suplimentar de fibră. Din punctul de vedere al managementului deșeurilor, valorificarea hârtiei reprezintă cea mai importantă cale în scopul reducerii cantităților de deșeuri. Astfel, poluarea mediului este diminuată prin economisirea cantităților de materii prime și de energie, precum și prin reducerea emisiilor de gaze și ape reziduale.

Prin introducerea deșeurilor de hârtie în procesul de fabricație al hârtiei noi, atât consumul de lemn, cât și cheltuielile cu energia pentru transportul lemnului și pentru producție se reduc semnificativ. În plus, se reduc și efectele negative asupra climei, ca urmare a defrișării suprafețelor forestiere și asupra solului (creșterea riscului de eroziune). Hârtia fabricată pe baza hârtiei vechi are o nevoie mai scăzută de apă și o încărcătură în ape reziduale mai mică decât hârtia fabricată numai din material lemnos.

Maculatura poate constitui până la 90% din materia primă consumată pentru producerea diferitelor tipuri de hârtii și cartoane impunându-se în aceste condiții creșterea gradului de recuperare a deșeurilor de hârtie/carton pentru obținerea unor avantaje economice și ecologice.

Procesul de prelucrare a deșeurilor de hârtie și carton diferă în funcție de produsul final dorit. Procesul tehnologic de obținere a cartoanelor tip „mucava” este diferit de cel pentru obținerea hârtiei igienice sau cel pentru obținerea hârtiei de scris. Pentru obținerea mucavalei (coală de carton brut) sau a hârtiei igienice se pot folosi doar deșeuri de carton și hârtie, fără adaos de celuloză. Pe când, pentru obținerea hârtiei de scris și a maculaturii este necesară introducerea unei cantități însemnate de celuloză naturală obținută din lemn, procentul de deșeuri fiind limitat. Hârtia cu conținut de celuloză mai ridicat va avea o calitate mai bună.

**Tabel 5.4: Bune practici pentru managementul deșeurilor de hârtie și carton**

|                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cumpărați produse din hârtie reciclată ori de câte ori este posibil.                     |
| Utilizați hârtia de scris cu responsabilitate.                                           |
| Evitați să aruncați obiecte din hârtie sau carton contaminate                            |
| Promovarea utilizării documentelor în format digital pentru a reduce consumul de hârtie. |
| Cumpărați produse cu ambalaje minimaliste și reciclabile                                 |
| Reutilizați cutiile de carton pentru a depozita unele produse necesare.                  |
| Optimizează spațiul de colectare                                                         |
| Implicați-vă în colectarea selectivă a deșeurilor din hârtie și carton.                  |
| Sprijiniți și participați la campanii de conștientizare                                  |

### ***Reciclarea sticlei***

Sticla este considerată un material modern și variat, având o serie de proprietăți fizico-chimice din care reiese că este transparentă, nedeformabilă, inodoră și insipidă, etanșă la gaze și lichide, rezistentă la cea mai mare parte a produselor chimice. Sticla este un material dintre cele mai energointensive, deoarece în procesul de producere, sticla consumă sodă și gaz metan, în cantități considerabile. Așadar, materiile prime necesare la fabricarea sticlei sunt nisipul (cuarțul), soda, varul, feldspatul și diverse elemente. Deși aceste substanțe de bază sunt disponibile în cantități suficiente, exploatarea continuă a materiilor prime și mai ales, consumul mare de energie utilizată la fabricarea sticlei poluează mediul nostru înconjurător.

Sticla se prezintă sub formă de recipiente, geam și sticlă industrială (lentile, becuri etc.). Pentru a fabrica produse de bună calitate, nu se pot topi decât părțile pure din tipurile de sticlă, deoarece numai aceleași tipuri de sticlă posedă calități chimice și fizice similare. Amestecurile de sticlă sunt dificil de tratat și de vândut datorită calității lor scăzute. Pentru aceasta, colectarea trebuie realizată în recipiente adecvate: recipiente pentru sticlă maro, recipiente pentru sticlă albă și recipiente pentru sticlă verde.

Sticla poate fi reciclată la infinit, ca parte a unui proces simplu și foarte eficient, deoarece structura sa nu se deteriorează în urma reprocesării. Cioburile de sticlă se folosesc la fabricile de sticlă ca materie primă, în proporție de 15-20%, iar în ultimul timp chiar 100%, sub formă de *material de adăugire* în procesul de producție.

Cioburile de sticlă pot fi folosite ca și agregat în construcții sub formă de *glasfalt*. S-a estimat că în jur de 14 milioane de flacoane de sticlă sfărâmate au fost utilizate în construcția autostrăzii M6 din Anglia. Acest agregat poate să conțină sticlă colorată și contaminată. Glasfalt-ul este o varietate de asfalt care utilizează sticlă pisată. Acesta a fost folosit ca o alternativă la trotuarele din asfalt bituminos încă de la începutul anilor 1970. Din punct de vedere al masei, glasfaltul conține 10-20% sticlă.

Atunci când glasfaltul este compactat, particulele mai mari de sticlă se vor alinia paralel cu suprafața drumului. Acest lucru poate face ca rezistența la derapare a glassphaltului să fie puțin mai mică decât cea a asfaltului convențional. Prin urmare, glassphaltul nu este recomandat ca și asfalt de suprafață pe autostrăzi. Totuși, glassphaltul care conține sub 10% cioburi având dimensiuni mai mici decât 0,5 cm, va avea o rezistență la derapare comparabilă cu cea a asfaltului care conține agregat natural 100%.

În cazul asfaltului convențional, există posibilitatea ca aderarea asfaltului la agregat să slăbească în timp, datorită expunerii la apă. Slăbirea acestei legături va fi și mai accentuată în cazul

introducerii cioburilor de sticlă în asfalt. Pentru a evita acest fenomen, în glasfalt se introduce un aditiv considerat agent antiseparare – hidroxidul de calciu.

Agregatul, sticla și agentul anti-separare trebuie bine amestecate astfel încât sticla și agentul anti-separare să fie distribuite uniform. Acest amestec este apoi combinat cu nisip și asfalt, procedura fiind aceeași ca și în cazul asfaltului convențional.

Glasfaltul poate fi aplicat utilizând aceleași proceduri și echipamente ca și pentru asfaltul convențional. Pentru că sticla are proprietatea de a menține mai mult timp căldura decât agregatul natural, glasfaltul se va răci mai lent decât asfaltul convențional. Prin urmare, înainte de a începe compactarea glasfaltului, acesta trebuie lăsat să se răcească un timp mai îndelungat. Se recomandă o perioadă de așteptare de 24 de ore înainte ca traficul să fie permis pe noul glasfalt.

Deoarece sticla reflectă lumina, aceasta va crea un efect deosebit pe timp de noapte. Procentele mari de sticlă într-un asfalt de suprafață (mai mari de 15% din greutate), pot produce o creștere semnificativă în reflexie a pavajului. În cazul în care dimensiunea cioburilor de sticlă este prea mare, acestea ar putea produce orbirea șoferilor pe timp de noapte, în special în condiții de carosabil umed.

Praful de sticlă obținut din măcinarea sticlei este folosit pentru producerea vatei de sticlă, material foarte utilizat în izolarea termică și fonică. Utilizarea cioburilor de sticlă în industria sticlei este determinată de calitatea acestora (gradul de impurificare) și de cererea pieței interne pentru produsele din sticlă albă și colorată rezultate prin folosirea acestora.

O altă utilizare a cioburilor de sticlă este integrarea acestora în plăci decorative din beton, noul produs rezultat fiind foarte rezistent, estetic și ușor de întreținut prin spălare. Utilizarea cioburilor de sticlă contaminată este evitată.

**Tabel 5.5: Bune practici privind managementul deșeurilor de sticlă**

|                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dacă sticla este returnabilă este de preferat să o returnați decât să o reciclați                                                                                                                                                                |
| Clătiți recipientii de sticlă înainte de a-i returna                                                                                                                                                                                             |
| Îndepărtați dopurile, capacele și inelele din metal sau plastic, de pe sticle sau borcane. Orice capac sau dop care rămâne va fi îndepărtat cu ajutorul magneților sau sistemelor de vibrații, deoarece sunt dăunătoare procesului de reciclare; |
| Colectați toți recipientii de sticlă, nu numai cei de băuturi (recipienti care conțin mâncare, medicamente, alte obiecte de sticlă din gospodării etc.);                                                                                         |
| Becurile și resturile de geamuri nu se colectează în amestec cu recipientii de sticlă, deoarece au alte proprietăți și contaminează sticla colectată                                                                                             |
| Asigurați-vă că folosiți recipientii de colectare adecvați (verzi). Sticlele cu inscripții colorate pot fi reciclate, deoarece orice finisări ulterioare pot fi distruse în urma reintroducerii în circuitul de fabricație;                      |
| Nu lăsați lângă recipientii de colectare selectivă, cutiile sau pungile cu care ați transportat sticlele; în mod normal, pentru acestea trebuie să existe recipienti separați.                                                                   |
| Încercați să aruncați sticlele în locurile special amenajate, în timpul zilei, deoarece aruncarea acestora produce zgomot puternic.                                                                                                              |

### ***Reciclarea maselor plastice***

În ceea ce privește masele plastice s-a constatat o creștere de la an la an atât a producției cât și a consumului, fapt ce a dus la o mărire a cantității de deșeuri din materiale plastice. În prezent, circularitatea materialelor plastice evoluează treptat, cu o creștere modestă a capacității de reciclare

mechanică și o reducere a exporturilor de deșeuri plastice din UE. În același timp, producția de bioplastice se extinde lent, iar valoarea de piață a deșeurilor plastice continuă să crească.

Masele plastice sunt definite ca fiind materialele produse pe bază de polimeri, capabile de a primi la încălzire forma dorită și de a o păstra după răcire. Ele se caracterizează printr-o rezistență mecanică mare, densitate mică, stabilitate chimică înaltă, proprietăți termoizolante și electroizolante etc. Aproape toate masele plastice conțin pe lângă polimeri (rășini) care au rolul de liant, *anumiți* componenți care le conferă unele calități și anume:

- *materialul de umplură* (făina de lemn, țesături, azbest, fibre de sticlă), care le reduce costul și le îmbunătățește proprietățile mecanice;
- *plastifianți* (esteri cu punctul de fierbere înalt), care le sporesc elasticitatea și le reduc fragilitatea;
- *stabilizatori* (antioxidanți, fotostabilizatori), care contribuie la păstrarea proprietăților maselor plastice în timpul proceselor de prelucrare și în timpul utilizării;
- *coloranți*, care le dau culoarea dorită.

Masele plastice se obțin din materii prime ușor accesibile, iar gama de articole ce se confecționează din masele plastice este foarte diversificată. Toate aceste avantaje au determinat utilizarea lor în diverse ramuri ale economiei naționale și ale tehnicii neluându-se în considerare dezavantajele utilizării lor.

*Tabel 5.6: Avantajele și dezavantajele maselor plastice*

| AVANTAJE                                                                               | DEZAVANTAJE                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Greutate mică                                                                          | Nu sunt biodegradabile                                                  |
| Varietate mare de proprietăți (rezistență, proprietăți termoizolante/ electroizolante) | Volum mare la descărcare                                                |
| Longevitate (material non-biodegradabil și rezistent la degradare în mediu natural)    | Grad mare de poluare la incinerarea lor (datorită aditivilor conținuți) |
| Versatilitate și flexibilitate                                                         | Mod dificil de reciclare (diversitate mare, descompunere dificilă)      |
| Consum redus de energie pentru fabricarea lor                                          | Substanțele de bază sunt în mare parte cancerigene sau toxice (PVC)     |
| Preț redus                                                                             | Sensibilitate la temperature extreme                                    |

Materialele plastice sunt considerate periculoase din două motive. În primul rând, o problemă foarte gravă a ambalajelor din plastic (sticle, butoaie, găleți) o reprezintă faptul că, în timp, produsul conținut de acestea intră în reacție cu plasticul. Dacă într-o sticlă de plastic a fost păstrată o substanță toxică este contraindicat să fie refolosită pentru păstrarea unor lichide utilizate în alimentația populației. Acele lichide vor fi infestate de molecule din substanța toxică conținută anterior, care au pătruns în pereții recipientului.

În al doilea rând, plasticul este obținut prin combinarea mai multor produse chimice sintetice toxice în cadrul procesului de polimerizare. Industria materialelor plastice ne spune că acest proces face ca substanțele chimice toxice să adere unele la altele atât de puternic încât ele nu mai sunt toxice pentru noi. Dar nu ni se spune că polimerizarea nu este niciodată un proces 100% perfect. Întotdeauna, acest proces lasă unele din aceste substanțe toxice să migreze din materialul plastic în: mâncare, apă, aer, organismul uman etc. Multe din aceste chimicale nu numai că determină apariția cancerului, dar în același timp alterează funcționarea normală a sistemului endocrin al oamenilor și animalelor.

În scopul identificării materialelor plastice pentru a putea fi reciclate eficient, acestea sunt delimitate în șapte tipuri diferite. Tipul plasticului este inscripționat în partea de jos a recipientului printr-un număr. Cele trei săgeți ciclice ilustrează faptul că ambalajul este reciclabil. Separarea, pe tip de material, este obligatorie înainte de a-l recicla.



Figura 5.4: Simbolurile reciclării maselor plastice

PET – Polietilen tereftalat

HDPE – Polietilenă de înaltă densitate

PVC – Policlorura de vinil

LDPE – Polietilenă de joasă densitate

PP – Polipropilena

PS – Polistiren

ALTELE – Poliester, Acrilic, Nailon, Poliuretan, Plastic amestecat

Ambalajele reprezintă circa 50% din cantitatea totală de deșeuri menajere, iar PET-urile între 40 și 50% din totalul deșeurilor din material plastic. PET-ul (polietilen tereftalat) a fost dezvoltat pentru utilizarea fibrei sintetice de către British Calico Printers în 1941. Drepturile de fabricație au fost vândute apoi la DuPont și ICI, care la rândul lor au vândut drepturi regionale la multe alte companii. Deși inițial PET-ul a fost produs pentru fibre, el a început să fie utilizat la mijlocul anilor 1960 pentru fabricarea foliei de ambalare, iar în jurul anului 1970 să se dezvolte tehnica de suflare a flacoanelor.

PET-ul este o formă ușoară, dar rezistentă a poliesterilor transparenți. El este utilizat la fabricarea recipientilor pentru băuturi răcoritoare, băuturi alcoolice, apă, ulei etc. Acest material plastic se descompune extrem de greu (400-500 de ani), iar arderea acestuia degajă dioxina, o substanță chimică cancerigenă. Avantajul reciclării ambalajelor PET este enorm, dat fiind faptul că PET-urile reprezintă între 40 și 50% din totalul deșeurilor din material plastic.

Fulgii de PET constituie materia primă pentru producerea:

- *firelor și fibrelor* (utilizate la obținerea țesăturilor sintetice, carpetelor, umplutură pentru perne și jucării, izolație pentru saci de dormit). Pentru obținerea fibrelor, fulgii de PET reprocesăți sunt topiți și trași în fire. Fibrele cu diametru mare sunt utilizate pentru umplerea hanoracelor și sacilor de dormit.
- *folii și plăci* (utilizate pentru izolarea acoperișurilor, ambalaje pentru jucării, cutii pentru alimente);
- *benzi* (utilizate pentru fixarea produselor pe paleți, închiderea cutiilor etc.);
- *forme injectate* (componente pentru industria auto, componente pentru corpuri de iluminat, bunuri de uz casnic, ambalaje noi din PET etc.);
- *fulgi de PET pentru aplicații tehnice* (amestecuri cu alte materiale plastice, vată de sticlă pentru scopuri industriale).

Polietilen tereftalatul este un bun izolator folosit cu succes pentru tensiuni medii și joase fiind foarte puțin afectat de condițiile de umiditate ale mediului ambiant. La ardere, PET-ul prezintă următorul comportament:

- se aprinde greu, însă arde și după îndepărtarea flăcării
- flacăra are culoare galben-orange
- mirosul degajat este dulce-aromatic (stiren)

În urma unor cercetări s-a constatat că, uneori, apa minerală ambalată în flacoane din PET are un gust ușor dulceag. În urma fabricării și depozitării flacoanelor din PET rezultă o substanță numită acetaldehidă. Aceasta trece din PET-uri în băuturi făcându-se simțită mai ales în apa minerală, pe când băuturile cu gust intens dat de alte substanțe (în cazul Coca-Cola) ascunzând acetaldehida.

Prevederile UE permit ca trecerea acestei substanțe din masele plastice în alimente să nu depășească 6 mg acetaldehidă/1 kg produs alimentar. Până la această limită considerată maximă este exclusă orice influență negativă asupra sănătății oamenilor. Prin urmare, dacă se va constata prezența acetaldehidei (gust ușor dulceag) - de cele mai multe ori, concentrația este sub limita maximă admisă neexistând riscuri privitor la sănătatea consumatorilor.

Pentru a reduce impactul negativ al deșeurilor din plastic, la nivel mondial au apărut ambalajele din **material plastic degradabil**. Acesta a apărut sub două forme: *material plastic biodegradabil*, care conține un procent redus de material care nu se bazează pe petrol, respectiv *material plastic fotodegradabil*, care se descompune când este expus la lumină. Acest plastic este folosit cu succes în restaurante tip fast-food sub forma tacâmurilor degradabile. Acest lucru permite ca toate deșeurile de la catering să poată fi compostate fără a fi necesară colectarea separată. Deși plasticul degradabil are numeroase avantaje, acesta prezintă și unele probleme importante:

- se descompune doar în condiții specifice (de exemplu, plasticul fotodegradabil nu se degradează dacă este îngropat)
- degradarea anaerobă a plasticului degradabil poate duce la creșterea emisiilor de metan
- amestecul de plastic degradabil cu cel tradițional complică procesul de sortare și valorificare a materialelor plastice
- utilizarea pe scară largă a acestor materiale poate duce la acumularea excesivă a deșeurilor, deoarece oamenii presupun că ele se vor descompune rapid, ceea ce nu este întotdeauna cazul.

Bioplasticul este o alternativă non-toxică pentru plasticul tradițional. Bioplasticul este un tip de material plastic obținut în totalitate sau parțial din resurse biologice regenerabile, cum ar fi plantele (ex. porumb, trestie de zahăr, cartofi) sau alte materii organice, și nu din petrol. Spre deosebire de plasticul convențional, derivat din petrol, bioplasticul poate fi biodegradabil și are un impact redus asupra mediului în ceea ce privește emisiile de gaze cu efect de seră și consumul de resurse fosile. În uz există două categorii principale de bioplastice:

- a) *Bioplastice biodegradabile*: sunt materiale plastice care se descompun natural sub acțiunea microorganismelor, transformându-se în substanțe mai simple, cum ar fi apă, bioxid de carbon și biomasa. Acestea sunt fabricate din resurse regenerabile (biomasă) sau din polimeri sintetici care au proprietăți de biodegradare. În această categorie intră: PLA (Acid Polilactic) care este produs din amidon (porumb, trestie de zahăr, cartofi), sticlă modificată (combinație de bioplastic și alte materiale biodegradabile pentru aplicații tehnice).
- b) *Bioplastice neregenerabile* sunt produse din surse petroliere sau alte resurse fosile, dar sunt proiectate să aibă proprietăți biodegradabile. Acestea pot fi procesate cu aceleași echipamente folosite pentru materialele plastice convenționale.

Bioplasticul joacă un rol important în domeniul ambalajelor, agricultură, gastronomie, electronice de consum și automobile. În aceste segmente de piață, bioplasticul este utilizat pentru fabricarea de produse destinate folosirii pe termen scurt (produse de catering), precum și aplicații de folosință îndelungată, cum ar fi huse de telefoane mobile sau componente interioare pentru automobile.

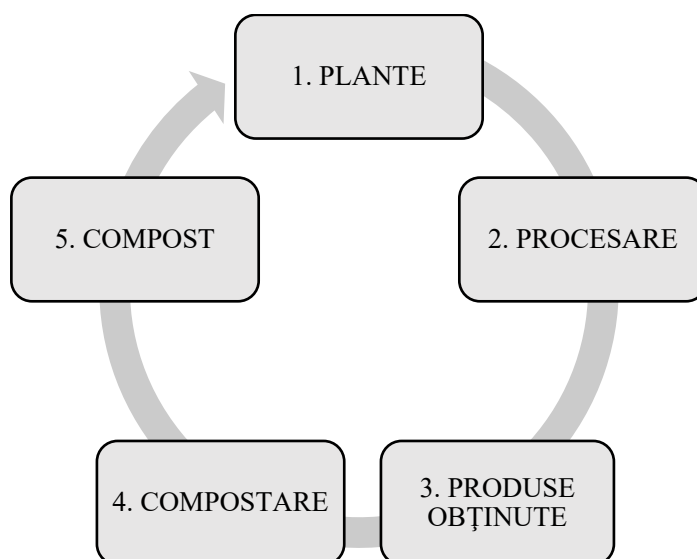
Cercetătorii consideră că, odată cu utilizarea de microbi, în stare să producă plastic, câmpurile cultivate cu grâu ar putea înlocui hidrocarburile fosilizate ca sursă pentru numeroase materiale plastice.

Această idee are numeroase avantaje și anume: cerealele reprezintă o resursă reînnoibilă și utilizarea lor este relativ neutră din punctul de vedere al emisiilor de carbon. În plus, produsul obținut din prelucrarea chimică a cerealelor (bioplasticul), va fi biodegradabil și în cele din urmă va putrezi



ajungând să se transforme în sol, în apă și dioxid de carbon. Mai există, pe lângă acestea, un alt mare avantaj socio-economic pe care îl are dezvoltarea industriei având ca materie primă cerealele: beneficii pentru fermierii care cultivă cereale intensiv.

Bioplasticele reprezintă o alternativă promițătoare în lupta împotriva poluării cu plastic pe bază de petrol, însă trebuie integrate în sisteme corecte de colectare și reciclare pentru a-și valorifica pe deplin beneficiile ecologice.



**Figura 5.5: Procesul circular al plantelor pentru obținerea compostului**

Bioplasticul este 100% compostabil. Acesta se va biodegrada în instalațiile de compostare în circa 180 zile sau chiar mai puțin, în timp ce materialele plastice tradiționale nu sunt biodegradabile.

Materialele plastice convenționale se fragmentează în bucăți mici, care de multe ori ajung în fluxul nostru de apă sau de alimente (datorită animalelor care pot consuma accidental fragmentele de plastic). În schimb, materiale plastice compostabile sunt integrate în natură și devin substanțe nutritive pentru sol.

**Tabel 5.7: Bune practici privind managementul deșeurilor de mase plastice**

Îndepărtați capacele și dopurile recipientilor din plastic atunci când participați la colectarea selectivă a deșeurilor. Aceasta permite ca ele să fie presate mult mai ușor reducându-se volumul mare ocupat de masele plastice;

Alegeți produse cu ambalaj minimal și care sunt ambalate în material ce poate fi reciclat/returnat în zona dumneavoastră.

Încercați să reduceți nevoia de a arunca plasticul. Reutilizați pungile care v-au fost date data trecută. Nu acceptați pungile dacă nu aveți nevoie de ele.

De exemplu, o ciorchină de banane, un ananas sau un pepene au ambalajul natural nefiind nevoie de un alt ambalaj.

Alegeți produse realizate din materiale biodegradabile sau reciclabile

Susține companiile eco-responsabile: cumpără produse de la companii care implementează practici sustenabile și folosesc materiale reciclate.

## *Reciclarea deșeurilor lemnoase*

De la începutul civilizației umane, lemnul este unul din materialele cele mai utilizate în diverse domenii, de exemplu pentru fabricarea mobilei, obiecte de decorații, ambalaje, dar și material de construcții și combustibil.

Principalele caracteristici ale materialului lemnos folosit la ambalaje sunt:

- rezistența la solicitări mecanice
- rezistența la uzură
- conductibilitate electrică foarte mică
- lemnul este un material ecologic.

Lemnul este ușor de prelucrat și este decorativ. În trecut, se folosea doar lemnul masiv, dar acum, în cursul ultimelor decenii se folosesc materiale cu conținut lemnos, ca panourile aglomerate, placajul și fibrele aglomerate. Aceste materiale sunt mai ieftine comparativ cu lemnul masiv, dat fiind faptul că se pot utiliza calități inferioare de lemn pentru producerea lor. Acest fenomen a dus din păcate la reducerea longevității mobilierului și a altor produse din lemn.

Produsele de conservare a lemnului au un rol bine delimitat (de exemplu, protecția împotriva influențelor meteorologice, infestării cu insecte sau ciuperci), dar pe parcursul timpului s-a constatat că mulți din acești produși aveau efecte grave asupra sănătății oamenilor.

Placajul și palul sunt fabricate cu rășini sintetice care conțin formaldehide. În timp, aceste substanțe toxice apar la suprafață și alterează grav sănătatea. Compuși foarte toxici, de exemplu compușii din metal greu și dioxinele, se pot forma în momentul arderii lemnului tratat. De aceea, deșeurile din lemn nu trebuie incinerate decât în instalații special concepute pentru a filtra poluanții conținuți în emanațiile gazoase.

Recuperarea materialelor din lemn uzate, este încă la început. Nu se pretează la o reciclare orice deșeu din lemn. Este relativ ușor să se procedeze la reciclarea materiei valorificabile conținută în lemnul netratat. Situația este critică atunci când este vorba de lemn tratat, produsele de conservare folosite fiind cele care ridică mari probleme. Riscul ca substanțele toxice să afecteze atmosfera în timpul măcinării sau al tratamentului calorific al lemnului este foarte ridicat. De aceea, se renunță la reciclarea lemnului tratat, acesta fiind incinerat sau gazeificat în instalații special concepute pentru producția de energie.

După 1989, exploatarea forestieră în România a luat o mare amploare înființându-se un număr foarte mare de societăți care au ca obiect de activitate procesarea lemnului și obținerea de cherestea. Ca urmare a acestor activități de realizare a cherestelei a rezultat *rumegușul*, un deșeu lemnos, puțin valorificat la noi. Deseori, acesta este depozitat necontrolat în diverse locuri: malul apelor, gropi de gunoi, pășuni, terenuri agricole etc. Există și o dezinformare a cetățenilor precum că, rumegușul ar fi un bun îngrășământ. Din păcate, nu se cunoaște că durata de transformare a acestui deșeu în îngrășământ este de 15-25 de ani și ca urmare, terenul devine inadecvat pentru activitățile agricole.

Depozitarea în condiții necorespunzătoare a acestui tip de deșeu are un impact negativ asupra mediului. Literatura de specialitate oferă soluții diverse pentru valorificarea rumegușului. Una din aceste soluții este utilizarea lui la realizarea plăcilor fibro-lemnoase pentru izolare fonică sau termică.

O altă utilizare posibilă este introducerea unei cantități mici de rumeguș în compost. Rumegușul asigură solului o bună permeabilitate, solul devine astfel ușor de prelucrat. Însă, acesta nu trebuie să depășească 25% din cantitatea totală de deșeuri care intră în compostare. Agricultură folosește acest deșeu și sub formă de substrat nutritiv pentru culturile hidroponice (culturi „fără pământ”). Procedul utilizat la culturi hidroponice constă în creșterea plantelor în soluții nutritive (și nu în pământ), apelându-se la o aparatură complexă, care reglează automat concentrația și distribuția nutrienților lichizi, în funcție de specificul fiecărei culturi, motiv pentru care sistemul nu poate fi aplicat decât în marile ferme agricole, în sere, și nu în gospodăriile individuale. Această metodă de cultivare fără sol trebuie să stimuleze creșterea plantei prin controlul cantității de apă, săruri minerale și - cel mai

important - al cantității de oxigen dizolvată în apă. Datorită capacității sale de absorbție a unor lichide, rumegușul se folosește pentru decontaminarea unor terenuri pe care au ajuns substanțe toxice, după care rumegușul este colectat și incinerat. În situația în care rumegușul nu este întrebuințat, acesta ajunge să absoarbă azotul din solul pe care se află, ducând la dispariția plantelor din perimetrul său.

O soluție recomandată pentru reducerea volumului de rumeguș și asigurarea unei încălziri a locuințelor cu costuri reduse este brichetarea rumegușului. Procesul de peletizare și de brichetare este o reală posibilitate de valorificare a deșeurilor lemne. Peletul este un combustibil care se fabrică din deșeuri rezultate din procesul de prelucrare a lemnului, de exemplu, din rumeguș, talaș, bucăți de lemn, resturi vegetale sau din plante energetice. Diferența principală dintre brichete și peleți este mărimea produsului, peleții fiind mai mici. Este un combustibil antipoluant în întregime, deoarece prin arderea lor nu se produc emisii dăunătoare.

Experimentele au demonstrat că brichetele au o putere calorică mare de circa 4200 kcal/kg. Lemnul absolut uscat asigură circa 4500 kcal/kg, iar cel cu umiditatea de 30% are o putere calorică de doar 2870 kcal/kg. Puterea calorică diferă de la specie la specie fiind mai mare la speciile cu un conținut mai mare de lignină (rășinoase), cunoscându-se că puterea calorică a ligninei este de 6000 kcal/kg, iar cea a celulozei este de 4150 kcal/kg. De asemenea, se știe că volumul unei brichete este de 7-8 ori mai mic decât cantitatea de rumeguș din care provine.

Un mare avantaj al brichetelor și peleților este ușurința cu care se aprind și cantitatea redusă de cenușă formată în urma arderii. În plus, costurile pentru încălzire sunt mult mai mici în cazul folosirii brichetelor/peleților. Dacă luăm în considerare efortul depus pentru transportul lemnului din pădure și apoi tăierea acestuia în bucăți mici, ajungem la concluzia că utilizarea brichetelor/peleților este o soluție economică și ecologică.

### ***Reciclarea deșeurilor din metal***

Utilitatea unor metale precum oțel, cupru, aluminiu a fost descoperită cu mii de ani în urmă. Proprietățile și caracteristicile acestora (rezistență, durabilitate, maleabilitate, conductivitate) sunt de o mare importanță pentru o gamă largă de produse din zilele noastre. Metalele pot fi supuse procesului de reciclare fără a-și pierde proprietățile. Recuperarea inefficientă a metalelor din deșeuri industriale și menajere va crește presiunea asupra resurselor neregenerabile ale Pământului, din care sunt extrase.

Reciclarea metalelor contribuie la reducerea cantității de energie folosită în industrie, prin urmare se reduce emisia de gaze cu efect de seră și se previn schimbările de climă la nivel global. Materialele re folosibile feroase se împart în mai multe categorii. Pe lângă fierul vechi provenit din colectări de la populație și agenți economici, precum și deșeurile tehnologice rezultate din procesul de producție (șpan, tabla ștanțată, etc.), o importanță deosebită o au materialele reciclabile provenind din bunurile de consum, cum ar fi autovehiculele scoase din uz, mașini de spălat, frigidere, aragazuri, aparate electrocasnice, ambalaje metalice etc. Atunci când vorbim despre reciclarea deșeurilor din metal este important să facem diferența între cele două categorii principale de deșeuri metalice: deșeuri metalice feroase și deșeuri metalice neferoase. În timp ce metale feroase au conținut de fier, metalele neferoase nu prezintă fier în componența lor. Deșeurile neferoase recuperate includ: aluminiul, cuprul, plumbul, nichelul, zincul și altele.

**Fierul vechi** din deșeul menajer este impur, din cauza hârtiei, plasticului, cauciucului, lacurilor, culorilor, resturi de mâncare etc., astfel încât el nu poate fi utilizat decât în procesul de obținere al fierului brut și al oțelului. Din această cauză este necesară o colectare cât mai curată.

Ca materie primă, fierul vechi este mult mai ieftin decât cel obținut din minereu de fier, iar ca un beneficiu adițional pentru oțelării, substituirea minereului de fier cu conținut mare de sulf de către fierul vechi cu un conținut mic de sulf, înseamnă reducerea potențialului de poluare a aerului cu până la 86% și a potențialului de poluare a apelor cu până la 76%.

**Aluminiul** - Aluminiul este obținut din bauxită, un minereu argilos, bogat în compuși de aluminiu. Aluminiul se găsește doar într-un compus numit alumină, care este un material dur ce conține aluminiu combinat cu oxigen. În scopul de a obține aluminiul, oxigenul trebuie separat din acest compus. Procesul de separare utilizează cantități mari de energie.

*Aluminiul* poate fi reciclat la nesfârșit fără o degradare a calității sale, astfel reciclarea aluminiului urmează o buclă închisă.

Companiile de reciclare propun un proces în patru pași pentru reciclarea cutiilor de aluminiu post-consum și transformarea acestora în noi cutii pentru industria băuturilor.

- a) *Mărunțirea* – este prima parte a procesului de reciclare, în care cutiile de Al sunt mărunțite cu ajutorul unui tocător, în bucăți de dimensiuni mici.
- b) *Curățirea* – după ce cutiile au fost mărunțite, următoarea parte a procesului este de a elimina orice lac sau vopsea de pe aluminiu. Procedul utilizează aer cald suflat peste bucățile de Al, temperatura fiind de aproximativ 550°C.
- c) *Topirea* - după ce a fost curățate, fragmentele de aluminiu sunt introduse în cuptoare de topire care conțin agitatoare, care contribuie la obținerea unui produs final omogen (topitura de Al) și de calitate bună.
- d) *Turnarea* – aluminiul topit este împins într-un furnal, în care este tratat pentru a îndepărta particulele nemetalice microscopice, precum și gazele. Aluminiul topit este turnat în forme (matrițe) rezultând lingouri de aluminiu. Acestea sunt răcite cu jeturi de apă rece pompate în jurul și pe la baza matriței. Lingoul de aluminiu se va solidifica și se va supune răcirii. Fiecare lingou conține aproximativ un milion și jumătate de doze de Al folosite. Lingourile sunt apoi transportate la o moară pentru rularea acestora și transformarea în foi de aluminiu, din care se vor obține alte doze de Al.

*Folia de aluminiu* este confecționată din aliaje diferite fiind necesară colectarea separate a acesteia. Cea mai mare cantitate de folie de aluminiu este reciclată rezultând componente pentru industria auto (capete de cilindru, blocuri motor). Ambalajele de la chips-uri și snacks-uri se obțin dintr-un plastic subțire îmbrăcat în metal, care însă nu poate fi reciclat. Pentru a stabili dacă un astfel de ambalaj conține aluminiu se strânge ambalajul în mână și apoi se eliberează. Dacă revine la forma inițială, atunci ambalajul respectiv nu conține aluminiu.

**Oțelul** este un material durabil și reciclabil în procent de 100%. Procesul de reciclare conservă caracteristicile naturale ale materialului, ceea ce înseamnă că oțelul reciclat este la fel de puternic și durabil ca oțelul obținut din minereu de fier.

Acest material este ușor de recuperat și sortat din cauza proprietăților sale magnetice. În plus, oțelul este ignifug. Aceasta înseamnă că nu arde, nu întreține arderea și nu eliberează gaze toxice sau fum. În cazul unui incendiu, după răcire, oțelul este singurul material care poate avea din nou aceleași proprietăți pe care le-a avut înainte de incendiu.

**Cuprul** este prezent în numeroase echipamente utilizate în prezent din ce în ce mai mult și anume, în produsele high-tech, în instalații electrice, motoare, sisteme solare și instalațiile din clădiri. În urma colectării separate, cuprul este trimis către centre specializate unde este topit și transformat în noi produse. În timpul extragerii minereului și rafinării cuprului sunt generate deșeuri și gaze (dioxidul de sulf - care poate avea un efect dăunător asupra mediului). Pentru a reduce impactul negativ, dioxidul de sulf este captat și folosit la fabricarea acidului sulfuric.

Pentru a satisface cererea de cupru în continuă creștere, dar și pentru sprijinirea industriei cuprului, cuprul reciclat este important să poată fi achiziționat la un preț competitiv, deoarece este indispensabil la procesul de producție din materie primă primară (din minereu). Industria se sprijină din ce în ce mai mult pe reciclare și se bazează pe una dintre caracteristicile fundamentale ale cuprului: reciclarea de un număr infinit de ori, fără diminuarea calității acestuia. Astfel, deșeul de cupru destinat reciclării are același cost comparativ cu cuprul colectat din extracții miniere, însă prin reciclarea

cuprului sunt folosite cu până la 80% mai puține resurse decât dacă aceeași cantitate de material ar fi extrasă prin procedee miniere și prelucrată ulterior.

**Alama** este formată din aliaje de cupru și zinc cuprinse între 5 și 40%. Pe lângă aceste materiale de bază se introduc și cantități mici de alte materiale în scopul îmbunătățirii proprietăților:

- » Plumbul - pentru o mai bună prelucrare
- » Aluminiul - pentru a îmbunătăți rezistența la coroziune

Alama se folosește pentru realizarea a numeroase produse: șuruburi, ace, mânere portiere, balustrade, nasturi și fermoare, ornamente/corpurile de iluminat, robinete și accesorii pentru grădină etc.

**Zincul** aduce o multitudine de beneficii economice și sociale pentru societate, fiind utilizat în multe industrii. Cea mai importantă aplicație este protejarea oțelului împotriva coroziunii prin procedeul termic de zincare. Acoperirea cu zinc termic va proteja oțelul pentru perioade lungi de timp, economisind astfel resurse energetice și materiale importante, cu impact minim asupra mediului. În plus, zincul este complet reciclabil, în prezent aproximativ 70% din zincul produs provine din minereuri și 30% din reciclarea zincului uzat. Durata de viață a produselor protejate prin zincare este variabilă și poate varia de la 10-15 ani pentru diverse dispozitive sau aparate de uz casnic, la peste 100 de ani pentru unele structuri din oțel.

**Mercurul** a fost folosit în numeroase produse, cum ar fi: switch-uri electrice și relee, termostate, tuburi fluorescente și lămpile cu descărcare de intensitate ridicată, amalgam dentar, baterii, instrumente de măsurare (barometre, termometre, etc), produse farmaceutice și echipamente medicale. Acțiunea sa toxică a determinat înlocuirea sa din interiorul termometrelor sau manometrelor, în favoarea alternativelor precum alcoolul. Mercurul are numeroase proprietăți, care au dus la utilizarea sa în diferite ramuri ale industriei. Acesta un metal non-combustibil, greu, de culoare argintie, conduce electricitatea, formează aliaje cu alte metale și se dilată/contractă la schimbările de temperatură și presiune. Unii compuși de mercur sunt utilizați drept conservanți în medicamente și alte produse.

Pătrunderea mercurului în organism se face fie la nivel cutanat, fie prin vaporii inspirați, fie prin tractul digestiv în momentul consumului alimentelor contaminate cu mercur. În scopul protecției sănătății oamenilor și mediului s-au căutat soluții de gestionare a produselor care conțin mercur, pentru a preveni intrarea acestora în fluxul de deșeuri. Dintre principalele soluții amintim următoarele:

- eliminarea treptată a utilizării mercurului în produse
- reproiectarea de produse care să conțină mai puțin mercur
- etichetarea produselor care conțin mercur
- derularea unor programe de recuperare a produselor uzate ce conțin mercur

Mercurul există sub trei forme chimice, cel mai comun fiind metil-mercurul, la care oamenii sunt expuși prin consumul de pește. Metil-mercurul poate afecta dezvoltarea neurologică la sugari și copii. Alte forme de mercur pot provoca leziuni la nivelul plămânilor, tractului gastro-intestinal, rinichilor și sistemului nervos. O scurgere de mercur poate elibera în aer vaporii toxici, ceea ce este un pericol major pentru sănătate.

### ***Reciclarea deșeurilor textile***

Deșeurile textile generate prezintă un potențial enorm pentru reciclare. Pentru a recicla deșeurile textile la scară industrială, acestea trebuie mai întâi sortate. Există sisteme de sortare și software adecvat pentru sortarea deșeurilor textile în funcție de culoare și compoziție chimică.

Materialele textile refolosibile trebuie să fie sortate și livrate pe culori sau grupe de culori, astfel:

- culori deschise: gri deschis, bej, roz, bleu, galben
- culori medii: roșu, albastru, verde, kaki
- culori închise: maro, bleumarin, violet, negru

Materialele textile re folosibile nu trebuie să conțină următoarele impurități:

- » bucăți de țesătură putredă, mucegăită, mâncată de molii sau rozătoare
- » corpuri străine (lemn, carton, cauciuc, metal, sticlă)
- » materiale care se întăresc în contact cu apa (var, ciment, ipsos, făină, mălai)
- » urme de ulei, ceară, bitum și vopsea care nu ies la spălat.

Deșeurile textile pot fi colectate separat pentru a dezvolta diferite produse cu valoare adăugată ridicată. Deșeurile textile pot fi clasificate după proveniență în două categorii:

- a) *deșeuri textile tehnologice*: provenite din procesele de prelucrare textilă (filare, prepararea firelor, țesere, tricotare, confecționare etc);
- b) *deșeuri textile uzate*: colectate de la populație, instituții, ca urmare a uzurii fizice și morale după un anumit timp de folosire a articolelor textile.

Deșeurile textile tehnologice sunt utilizate în producția de produse textile în proporție de circa 20% obținându-se: textile nețesute, fire, plăci termoizolante, geotextile etc. Categoria textilelor uzate este valorificată în industria materialelor de construcții prin obținerea de materiale termo, fono și hidroizolante.

În mod obișnuit, fibrele uzate de lână sunt reciclate prin amestecare cu lână virgină pentru a realiza noi produse textile. Produsul final poate fi puțin mai greu, dar cu siguranță mai durabil. Prin modificare chimică, fibrele de bumbac alb pur pot fi transformate în polimeri superabsorbanti, aceștia fiind utilizați pentru producerea de textile medicale (scutece, produse pentru incontinență). Materialele textile de slabă calitate pot fi valorificate în superabsorbante agro-textile utilizate pentru stocarea apei și eliberarea acesteia în mod controlat peste culturile amplasate pe terenurile aride. O altă posibilitate de valorificare a bumbacului alb și colorat este convertirea acestuia în hârtie de desen utilizată în artă.

Începând cu 1 ianuarie 2007 hainele uzate scoase la vânzare au trecut prin filtrul normelor impuse de Uniunea Europeană. Se acceptă pentru vânzare doar articolele textile uzate care vor fi însoțite de documente care să justifice că au trecut prin procesul de curățare, dezinsecție și dezinsecție. Fiecare produs textil second-hand scos la vânzare trebuie etichetat, eticheta fiind obligatoriu să cuprindă :

- datele de identificare ale producătorului sau importatorului
- țara de origine a produsului
- compoziția fibroasă a obiectelor de îmbrăcăminte
- eventualele instrucțiuni cu privire la întreținerea produsului

Legile europene stabilesc că, în cazul în care producătorul nu este identificabil, toată răspunderea cu privire la calitatea produsului revine importatorului, legislația identificându-l pe acesta cu producătorul. De asemenea, tot importatorul trebuie să asigure dezinfectarea și curățarea produselor de îmbrăcăminte sau încălțăminte. În cazul în care nu vor respecta aceste reguli, produsele second-hand vor fi incluse în categoria “deșeuri verzi” și vor fi arse sau reciclate printr-un sistem controlat de autorități.

**Tabel 5.8: Bune practici privind managementul deșeurilor textile**

|                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cumpărați produse textile pe care să le folosiți mai mult timp; un împătimit al modei poate fi și ecologist dacă își alege cu atenție hainele.              |
| Donați hainele uzate la centre de caritate.                                                                                                                 |
| Verificați dacă este specificat conținutul de material reciclat din hainele pe care le cumpărați.                                                           |
| Utilizarea containerelor dedicate, bine marcate, amplasate în locuri accesibile (zone rezidențiale, centre comerciale, instituții)                          |
| Colaborarea cu operatori specializați în reciclarea textilelor, care pot transforma materialele textile în fibre noi, materiale de izolație, umpluturi etc. |
| Promovarea cumpărăturilor responsabile, a calității în locul cantității, și a reparării hainelor uzate.                                                     |
| Organizarea atelierelor de reparații și reciclare creativă (upcycling).                                                                                     |

### ***Reciclarea deșeurilor organice (compostarea)***

Deșeurile biodegradabile au devenit o parte din ce în ce mai consistentă a deșeurilor menajere. Depozitarea necontrolată a acestora are efecte nefavorabile asupra sănătății oamenilor și mediului (emisii de metan - gaz cu efect de seră care contribuie la încălzirea globală).

Deșeurile biodegradabile sunt deșeurile provenite din grădini și parcuri, deșeurile alimentare provenite din gospodăriilor private, restaurantele, firmele de catering ori din magazine de vânzare cu amănuntul, compatibile cu deșeurile provenite din unitățile de prelucrare a produselor alimentare. Cea mai mare parte din fracția biodegradabilă provine din mediul urban, aproximativ 50% din populația României locuind în mediul urban. O altă problemă a aglomerărilor urbane este reprezentată de deșeurile provenite de la produsele alimentare deoarece comportamentul consumatorilor se bazează pe ideea "achiziționării în cantități cât mai mari" fără a analiza însă dacă pot utiliza produsele în perioada de valabilitate.

În România este recomandată introducerea colectării selective a deșeurilor biodegradabile în mediul urban mai puțin dens, în zonele verzi ale marilor orașe și în unele zone rurale, acestea reprezentând un procent de 25 – 35% din populație.

Unitățile și întreprinderile au un rol cheie în reducerea cantităților de deșeuri organice. Există o serie de măsuri inovatoare care se pot implementa pentru a ajuta consumatorii în a reduce cantitățile de astfel de deșeuri: soluții de ambalare, ambalaje variate ca și dimensiuni, informarea evidentă asupra condițiilor de depozitare, instrucțiuni de gătit și promovarea utilizării produselor până la epuizarea cantităților achiziționate.

Datorită faptului că proporția deșeurilor organice în deșeul menajer românesc este foarte mare (peste 50%), acestei fracțiuni trebuie să i se acorde o importanță considerabilă. În comparație cu deșeurile valorificabile menționate anterior, aici se poate realiza cea mai importantă reducere a cantităților de deșeuri rămase. Deșeurile organice colectate selectiv reprezintă un potențial care, cu ajutorul metodelor biologice poate fi supus valorificării, procedeu denumit compostare. Prin acest procedeu, în prezența aerului, deșeurile organice sunt transformate cu ajutorul bacteriilor benefice într-un fertilizator pentru sol numit compost. Solul sănătos reprezintă cheia succesului oricărei culturi și baza vieții unei grădini. Compostul de calitate prezintă următoarele caracteristici:

- are aspectul unui produs omogen de culoare brun închis sau negru.
- mirosul este de pământ reavăn fără alte mirosuri neplăcute.
- mărimea particulelor este mai mica de 1,2 cm

- este un produs stabil, capabil să fie stocat pentru o perioadă rezonabilă de timp fără să își piardă eficiența ca amendament al solului.
- nu conține semințe viabile de buruieni.

Compostarea este considerată o metodă de tratare ecologică, deoarece partea biodegradabilă din deșeuri, care reprezintă circa 50% din totalul deșeurilor menajere poate fi reintrodusă în circuitul natural. Această pondere poate crește în lunile de toamnă (până la 70%), odată cu curățarea grădinilor. Prin compostare, deșeurile organice voluminoase, cu umiditate ridicată, greu transportabile sunt transformate într-un produs concentrat, ușor transportabil la orice distanță, fără miros, liber de agenți patogeni, capabil să controleze dezvoltarea unor boli și dăunători din sol. În cazul solurilor nisipoase, compostul îmbunătățește capacitatea de reținere a apei și diminuează uscarea, iar în cazul solului argilos, prezența compostului determină creșterea capacității de permeabilitate a aerului și a apei.

Pe lângă numeroasele avantaje ale acestui produs complex, în cazul compostării pot fi identificate și unele dezavantaje:

- necesită anumite suprafețe pentru desfășurarea activității (depozitarea materiilor prime, desfășurarea procesului de compostare, depozitarea compostului)
- apar mirosuri neplăcute, în special în prima fază a procesului de compostare
- vremea rece și umedă poate prelungi procesul de compostare prin reducerea temperaturii în grămada de compostare și prin creșterea umidității
- compostul cedează lent elementele nutritive pentru plante.

Principalele materiale care se găsesc în deșeul organic și pot fi supuse compostării sunt următoarele: deșeurile alimentare, deșeurile verzi (frunze, crengi, paie), deșeuri biodegradabile din piețele agroalimentare, hârtia de calitate slabă (în cantități mici), dejecții animale din gospodării sau ferme zootehnice și nămolul orășenesc rezultat din stațiile de epurare ale apelor uzate.

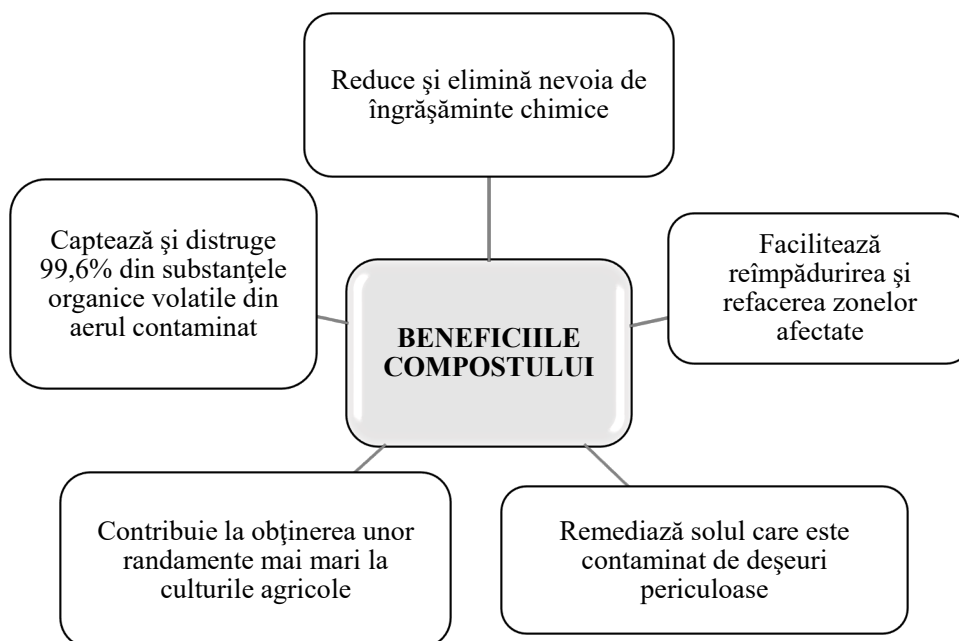
Colectarea deșeurilor biodegradabile necesită vehicule speciale, deoarece una din problemele majore o constituie mirosurile și scurgerea lichidului format în masa deșeului. Prin urmare, vehiculele trebuie să fie bine etanșate pentru a preveni aceste scurgeri. În mod alternativ, colectarea unei cantități de hârtie uzată împreună cu deșeul biodegradabil poate să reducă producerea de lichide.

Formarea unui compost de calitate este influențată de mai mulți factori:

- Apa*: lipsa acesteia va inhiba activitatea microorganismelor și implicit procesul de descompunere a deșeurilor
- Aerul*: aerisirea insuficientă provoacă înmulțirea microorganismelor care preferă locurile umede, iar odată cu ele apar și mirosurile neplăcute.
- Căldura*: influențează activitatea de descompunere realizată de microorganisme. Descompunerea este maximă, atunci când deșeurile pentru compost au o temperatură de 40-60°C
- Substanțele nutritive*: prezența acestora va influența calitatea compostului obținut. Cu cât deșeurile organice sunt mai variate, cu atât compostul final va fi mai valoros.

Gradul de mărunțire al deșeurilor: pentru o descompunere rapidă a materialului de compost este esențial ca toate fracțiunile organice să fie bine mărunțite. Astfel, se va scurta durata de transformare a deșeurilor în compost și va rezulta un compost cu o granulație mai mică.





**Figura 5.6: Beneficii ale compostului**

*Sursa: Prelucrare după U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Wastes – Resource Conservation - Reduce, Reuse, Recycle – Composting*

Agricultura este sectorul spre care se îndreaptă cel mai mare procent din compost. Cei ce utilizează compostul în agricultură trebuie să țină cont de anumite reguli:

- compostul trebuie împrăștiat la suprafața solului
- dacă deșeurile sunt incomplet descompuse, trebuie să se aștepte un anumit timp după împrăștierea acestuia, pentru finalizarea alterării și ajungerea la maturare
- compostul grosier este recomandat terenurilor argiloase, iar compostul fin, terenurilor uscate nisipoase
- compostul cu un conținut mai mare de 5% calciu este recomandat pentru terenurile acide
- compostul poate fi folosit pe terenurile cu solul sărac în humus
- dozele de compost recomandate variază între 20-100 t/ha în funcție de cultură și calitatea solului putând determina o creștere anuală a recoltelor, în medie cu aproximativ 15%

Pentru obținerea unui compost de calitate este obligatorie analiza chimică a deșeurilor organice selectate pentru compostare, deoarece aceste deșeuri pot fi infestate cu diverse substanțe chimice inadecvate pentru utilizare ca îngrășământ agricol. Materia primă pentru compost nu trebuie injectată cu microorganisme necesare descompunerii, deoarece acestea se găsesc în mod natural, în materialul de alterare. De exemplu, 1 g nămol orășenesc conține mai multe miliarde de germeni.

### 5.3.2 Co-incinerarea deșeurilor

Co-incinerarea (numită și co-procesare) reprezintă folosirea deșeurilor în sistemele de ardere industrială. Co-procesarea prezintă pentru industria cimentului, un potențial ridicat de minimizare a emisiilor de dioxid de carbon. În lipsa co-procesării, deșeurile ar trebui să fie incinerate sau depozitate, procese din care rezultă emisii de gaze cu efect de seră.

Instalația de co-incinerare reprezintă orice instalație fixă sau mobilă al cărei scop principal este generarea energiei sau a unor produse materiale, care folosește deșeuri - drept combustibil sau în care

deșeurile sunt tratate termic pentru eliminare. În cazul în care co-incinerarea are loc astfel încât scopul principal al instalației nu este generarea de energie sau produse materiale, ci tratarea termică a deșeurilor, instalația este considerată instalație de incinerare.

Combustibili convenționali (cărbunele, păcura sau gazul metan) sau materiile prime convenționale (calcar, argilă, marnă, bentonită) utilizate în mod tradițional în procesul de fabricare a cimentului, se pot înlocui parțial cu deșeuri care au compoziție corespunzătoare cerințelor procesului tehnologic, cerințelor calitative și de protecție a mediului.

S-a observat un interes crescut pentru folosirea anvelopelor uzate drept combustibili pentru a genera energie (co-incinerare în fabricile de ciment). Acest lucru se întâmplă datorită puterii calorice comparabile cu cea a petrolului și mai mari decât cea a cărbunelui. Volumul rezidului steril este redus, armăturile de oțel rămase pot fi refolosite ca materie primă în turnătorii. Emisiile de substanțe toxice din ardere pot fi reduse la nivele foarte scăzute, prin folosirea de filtre la coșurile de fum.

Principala componentă a cimentului este clincherul. Acesta este produs din materii prime (calcar și rocă argiloasă) concasate, măcinate, omogenizate și introduse apoi în cuptor. Materia primă pentru producerea clincherului este uscată și încălzită până la 1450°C și datorită reacțiilor chimice ce au loc se formează clincherul de ciment.

Următoarea etapă a procesului de obținere a cimentului presupune măcinarea clincherului împreună cu ghips, zgură de furnal, cenuși zburătoare etc., iar în urma măcinării acestor componente se obține o pulbere fină și omogenă: *cimentul*.

Indiferent de metoda de fabricare, obținerea clincherului este un proces de conversie în care materialele folosite (combustibili și materii prime) sunt consumate sau integrate în produsul final (clincherul). Datorită temperaturilor înalte din cuptorul de ciment, conținutul organic al combustibililor alternativ este distrus în totalitate.

În ceea ce privesc gazele reziduale, co-incinerarea deșeurilor în fabricile de ciment nu trebuie să conducă la emisii mult mai ridicate de poluanți comparativ cu utilizarea combustibililor convenționali. Condiția esențială este ca valorificarea acestor deșeuri să nu conducă la o creștere semnificativă a emisiilor de noxe și a conținutului de substanțe nocive în produsul finit.

Investițiile realizate până în prezent pentru dezvoltarea acestor activități în fabricile de ciment din România fac posibilă co-procesarea unei game largi de deșeuri: petroliere (uleiuri uzate, gudroane și pământuri contaminate), cauciuc (inclusiv anvelope uzate întregi), plastic, hartie, pielărie, textile, lemn și rumeguș, vopsele uzate etc. Însă, există și deșeuri care nu pot fi utilizate în industria cimentului: deșeurile nucleare, deșeurile medicale infecțioase, bateriile întregi, deșeurile de echipamente electrice și electronice nedezmembrate, precum și deșeurile municipale netratate.

La alegerea deșeurilor care pot fi co-procesate în industria cimentului trebuie să se țină cont de mai mulți factori. Aceștia cuprind compoziția chimică a produsului final (ciment) și impactul asupra mediului în urma fabricării cimentului.

Legislația UE recunoaște co-incinerarea sau co-procesarea deșeurilor ca fiind o activitate de valorificare. Valorificarea deșeurilor în fabricile de ciment se realizează în conformitate cu cele două Directive europene privind *incinerarea deșeurilor*, respectiv *controlul integrat al poluării* și sunt recunoscute ca fiind cele mai bune tehnici disponibile.

În concluzie:

- energia obținută din co-procesare este utilizată în întregime în procesul de fabricare a clincherului
- puterea calorică și mineralele conținute în deșeuri (cenușă) pot fi utilizate ca materii prime alternative în producția de clincher
- în urma co-incinerării deșeurilor, în cuptoarele de ciment nu sunt generate reziduuri, produsele de ardere (cenușă sau zgură) fiind înglobate în ciment.

### 5.3.3 Incinerarea deșeurilor

Incinerarea deșeurilor pentru obținerea energiei a fost una din măsurile pe care țările vestice le-au găsit pentru a răspunde crizei petrolului din 1970, sperând că aceasta le va aduce un anumit grad de independență energetică, precum și rezolvarea problemei depozitării deșeurilor la gropile de deșeuri.

Având în vedere că în deșeurile municipale predomină componenta biodegradabilă (componenta umedă), aceasta îngreunează mult incinerarea fără alți combustibili, conducând astfel la creșterea costurilor de incinerare pe tona de deșeuri municipale. În cazul deșeurilor periculoase, incineratoarele trebuie să atingă o temperatură de ardere mai ridicată decât în cazul deșeurilor nepericuloase.

Unii critici ai incinerării susțin că incinerarea încurajează în cele mai multe cazuri, generarea unor cantități mai mari de deșeuri, deoarece incineratoarele necesită cantități mari de deșeuri pentru a întreține flacăra. În această situație, autoritățile locale optează pentru incinerare, în paralel cu programele de reciclare a deșeurilor. Avantajele și dezavantajele incineratoarelor trebuie să fie cântărite cu atenție de către orice autoritate civică care consideră acest lucru ca fiind o alternativă de valorificare a deșeurilor.

Procesul de incinerare prezintă atât avantaje, cât și dezavantaje, care pot fi sintetizate astfel:

|                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Avantajele incinerării</b> | Cantitatea de material solid rezultat în urma arderii (cenușa) reprezintă doar 15-20% din greutatea inițială a deșeurilor                                                                                                               |
|                               | Incinerarea generează energie termică sau electrică, asigurându-se transformarea foarte rapidă a deșeurilor în energie, acesta fiind un avantaj al comunităților locale din vecinătatea incineratorului.                                |
|                               | Deșeurile medicale (periculoase), nămolul din stațiile de epurare și celelalte deșeuri incinerate sunt transformate într-o cenușă solidă, un produs final steril, inert, nepericulos, care poate fi folosită ca material de construcție |
|                               | Fluxurile de gaze sunt filtrate înainte de a fi dispersate în atmosferă                                                                                                                                                                 |
|                               | Incinerarea este rapidă, putând fi distruse cantități foarte mari de deșeuri într-un timp relativ scurt.                                                                                                                                |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dezavantajele incinerării</b> | Incinerarea este o metodă controversată din cauza problemelor legate de emisia poluanților.                                                                                                                                                             |
|                                  | Emisiile rezultate în urma arderii conțin: CO, CO <sub>2</sub> , apă, cenușă, halogeni, sulf, fluor                                                                                                                                                     |
|                                  | Incinerarea este o metodă de valorificare costisitoare, iar costurile investiției se amortizează în perioade lungi de timp                                                                                                                              |
|                                  | Dioxidul de carbon este un gaz cu efect de seră – acesta contribuie la distrugerea stratului de ozon. Prin incinerarea unei tone de deșeuri menajere solide, se elimină în atmosferă aproximativ o tonă de CO <sub>2</sub>                              |
|                                  | Incinerarea produce particule fine, toxice, care se emit în atmosferă chiar și de la instalațiile moderne; tehnologia modernă încă nu a dezvoltat niște metode sau filtre care să blocheze în proporție de 100% emisia de substanțe toxice în atmosferă |
|                                  | Emisiile cu potențial toxic ridicat afectează sănătatea umană și calitatea pășunilor din apropiere.                                                                                                                                                     |

În numeroase țări, incineratoarele sunt percepute și tratate similar cu centralele nucleare din punct de vedere al acceptabilității lor și măsurilor preventive. O varietate de studii au raportat asocierea dintre probleme respiratorii, anomalii congenitale, îmbolnăvirile de cancer (laringe, plămâni, piele, sistem reproducător și nervos, glandă tiroidă, aparat digestiv) și muncam respectiv locuirea în apropierea unor incineratoare.

Incineratoarele de ultimă generație sunt prevăzute cu dispozitive de control al poluării aerului, care captează o parte din poluanți, dar nu îi elimină. Se estimează că filtrele rețin numai 5% – 30% din cantitatea de particule foarte fine, mai mici de 2,5 microni sau nanoparticule. Poluanții capturați sunt transferați la alte produse, determinând creșterea toxicității în deșeul în stare solidă, rezultat din incinerare și reprezentat de cenușă, zgură, funingine, nămol de epurare, care sunt apoi eliberate în mediul înconjurător.

#### 5.4 Depozitarea deșeurilor municipale

Generarea deșeurilor este o parte inerentă a vieții într-o societate industrializată. Cantitatea de deșeuri produse de societate este în creștere, în mare parte datorită creșterii populațiilor din zonele urbane, dar și a modului de consum al populației. Depozitarea necontrolată a deșeurilor se dovedește a fi o procedură nesustenabilă pentru planetă și pentru populațiile care se bazează pe un ecosistem sănătos pentru a supraviețui. Dezavantajele depozitării deșeurilor pot fi atenuate, concentrându-ne mai mult pe valorificarea deșeurilor și mai puțin pe eliminarea acestora prin depozitare.

Reglementarea depozitării deșeurilor are drept scop prevenirea sau reducerea efectelor negative asupra mediului, în special poluarea apelor de suprafață, subterane, a solului, aerului, precum și a oricărui risc pentru sănătatea populației, pe întreaga durată de exploatare a depozitului, cât și după expirarea acesteia.

Depozitele ecologice de deșeuri sunt structuri proiectate cu grijă pentru a menține deșeul inert, izolat de restul mediului.

Proiectul depozitului de deșeuri trebuie să respecte următoarele aspecte:

- ✓ dimensiunile depozitului trebuie să fie corelate cu volumul total de deșeuri ce urmează a fi acceptat la depozitare din zona sau zonele deservite, pe baza prognozelor de dezvoltare municipală ori zonală

- ✓ perioada de exploatare să fie de minimum 20 de ani.

În ceea ce privește amplasarea unui depozit de deșeuri, trebuie luate în calcul planurile de urbanism general și zonal. Pentru aceasta, amplasarea depozitelor de deșeuri este interzisă în următoarele zone:

- zone carstice sau zone cu roci fisurate, care sunt foarte permeabile pentru apă
- zone inundabile sau zone supuse viiturilor
- zone de protecție a elementelor patrimoniului natural și cultural
- zone de protecție a surselor de apă potabilă, zone cu izvoare de apă minerală sau termală cu scop terapeutic
- zone seismice
- zone portuare.

Gazul de depozit generat în urma descompunerii deșeurilor municipale trebuie colectat și tratat astfel încât să se reducă efectele negative pe care acesta le poate avea asupra mediului înconjurător, precum și diminuarea potențialului de pericolozitate al componentelor principale metan (pericol de explozie) și dioxid de carbon (pericol de sufocare). Sistemul de colectare și evacuare a gazelor de fermentare constă din conducte, puțuri, drenuri, dispozitive de colectare ce conduc la instalații de prelucrare/valorificare. Gazul de depozit se colectează în toate depozitele care acceptă deșeuri biodegradabile. Dacă gazul colectat nu poate fi folosit pentru a produce energie, el trebuie ars.

Imediat după umplerea completă și nivelarea unei celule de depozit, se aplică un sistem de impermeabilizare care trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- să fie rezistent pe termen lung și etanș față de gazul de depozit
- să rețină și să asigure scurgerea apei din precipitații
- să formeze o bază stabilă și rezistentă pentru vegetație
- să prezinte siguranță împotriva deteriorărilor provocate de eroziuni
- să fie rezistent la variații mari de temperatură (îngheț, temperaturi ridicate)
- să împiedice înmulțirea animalelor (șoareci, cârțițe)
- să fie circulabil
- să fie ușor de întreținut.

Deșeurile care nu se acceptă într-un depozit sunt constituite din următoarele fracțiuni:

- a) deșeuri lichide
- b) deșeuri explozive, corozive, oxidante, foarte inflamabile/inflamabile
- c) deșeuri periculoase medicale
- d) toate tipurile de anvelope uzate

Costurile aferente activității de depozitare se suportă de către generatorii și deținătorii de deșeuri. Autoritățile administrației publice locale iau măsuri pentru ca atât costurile prevăzute pentru organizarea și exploatarea unui depozit de deșeuri municipale, cât și costurile estimate pentru închiderea și urmărirea post-inchidere a depozitului să fie acoperite de prețul practicat de operator pentru depozitarea fiecărui tip de deșeu în acel depozit.

## 5.5 Verificarea cunoștințelor

1. Ce avantaj oferă incinerarea în comunitățile locale?
  - a) Generarea de compost utilizabil
  - b) Producerea de energie termică sau electrică
  - c) Reciclarea completă a materialelor

2. Ce tip de deșeuri sunt transformate într-o cenușă inertă și nepericuloasă prin incinerare?
  - a) Deșeurile organice
  - b) Deșeurile medicale periculoase și nămolurile din stațiile de epurare
  - c) Deșeurile reciclabile din plastic și metal
3. Care este principala problemă legată de incinerare?
  - a) Producerea compostului de calitate scăzută
  - b) Emisia de poluanți în atmosferă
  - c) Imposibilitatea gestionării cenușii rezultate
4. De ce este incinerarea considerată o metodă costisitoare?
  - a) Necesită foarte mult spațiu pentru depozitarea deșeurilor rezultate
  - b) Costurile investiției se amortizează pe termen lung
  - c) Este interzisă în majoritatea țărilor
5. Identificați cele mai eficiente soluții tehnologice pentru automatizarea și monitorizarea proceselor de compostare în gospodării?
6. Ce tehnologii inovatoare există pentru compostarea rapidă și eficientă în restaurante și cantine?
7. Ce modele de afaceri sustenabile includ compostarea ca parte integrantă?
8. Care sunt cele mai frecvente greșeli făcute în procesul de compostare în mediul urban?
9. În ce condiții este recomandată incinerarea ca metodă de gestionare a deșeurilor alimentare?
10. Cum pot fi transformate deșeurile în resurse valoroase prin procese de valorificare? Dați exemple din diverse industrii.

În prezent, legislația națională privind gestionarea deșeurilor industriale este reglementată prin Ordonanța de Urgență nr. 92/2021, aprobată ulterior prin Legea nr. 17/2023. Această ordonanță transpune în legislația română Directiva 2008/98/CE a Uniunii Europene privind deșeurile și reglementează gestionarea acestora în economia circulară.

Managementul deșeurilor industriale reprezintă un proces complex care include colectarea, transportul, tratarea, reciclarea și eliminarea deșeurilor generate de activitățile industriale, într-un mod sigur și sustenabil pentru mediu. Scopul acestui proces este reducerea impactului negativ al deșeurilor asupra mediului și sănătății umane, precum și valorificarea resurselor acolo unde este posibil.

Declanșarea revoluției industriale a atras după sine creșterea exponențială a cantității și diversității deșeurilor industriale. Deșeurile industriale pot fi clasificate în 2 tipuri diferite: deșeurile nepericuloase și deșeurile periculoase.

Deșeurile nepericuloase includ fluxuri de deșeuri care sunt similare, ca natură, deșeurilor solide municipale, dar responsabilitatea gestionării lor îi revine producătorului. În această categorie putem încadra: materialele de ambalare industriale, deșeurile din procesarea alimentelor, subprodusele animaliere ce nu sunt periculoase publicul larg (în conformitate cu Regulamentul EC nr. 1774/2002), deșeurile de la ferme, resturi lemnoase etc.

Deșeurile periculoase sunt considerate acele deșeuri care au anumite proprietăți cu potențial nociv pentru sănătatea umană și mediu. Deșeurile periculoase sunt oxidante, explozibile, inflamabile, iritante, toxice etc. Industria este cel mai mare producător de deșeuri periculoase în lume, prin producerea de solvenți industriali, nămoluri, uleiuri și substanțe chimice.

Activitățile industriale considerate mari generatoare de deșeuri sunt următoarele: industria alimentară, industria extractivă, industria energetică, industria metalurgică, industria petrolieră, industria chimică, agricultura și zootehnia, etc.

### 6.1 Managementul deșeurilor din industria alimentară

Industria alimentară joacă un rol esențial în susținerea vieții și economiei globale, însă această activitate generează cantități semnificative de deșeuri. Gestionarea acestor deșeuri reprezintă o provocare complexă, având în vedere diversitatea materialelor implicate, impactul potențial asupra mediului și cerințele legale tot mai stricte.

În România, gestionarea deșeurilor provenite din industria alimentară este reglementată de Ordonanța de Urgență nr. 92/2021, aprobată prin Legea nr. 17/2023, și actualizată prin OUG nr. 133/2022 și OUG nr. 114/2023. Aceste acte normative stabilesc cadrul legal pentru prevenirea, reducerea și gestionarea deșeurilor, inclusiv cele industriale, în conformitate cu cerințele Uniunii Europene.

Operatorii din industria alimentară trebuie să asigure separarea corectă a deșeurilor, să le predea către entități autorizate pentru reciclare sau eliminare și să păstreze o evidență detaliată a tuturor operațiunilor legate de gestionarea acestora. De asemenea, este obligatorie raportarea anuală către Agenția Națională pentru Protecția Mediului, care monitorizează conformitatea cu reglementările în vigoare.

Pe lângă aceste obligații, legislația pune un accent deosebit pe prevenirea generării deșeurilor alimentare și pe valorificarea lor prin metode sustenabile, cum ar fi compostarea sau producerea de biogaz. Astfel, industria alimentară contribuie activ la protejarea mediului și la dezvoltarea unei economii circulare, în care resursele sunt folosite eficient și deșeurile sunt minimizate.

În contextul preocupărilor globale legate de sustenabilitate și economie circulară, managementul deșeurilor din industria alimentară capătă o importanță strategică. Soluțiile moderne previn impactul negativ asupra mediului și permit valorificarea deșeurilor prin metode inovatoare, cum ar fi producția de biogaz, compostul sau reciclarea materialelor. Această abordare contribuie la reducerea risipei, conservarea resurselor și dezvoltarea unui sector industrial mai ecologic și responsabil.

O serie de tehnologii „curate și prietenoase” pentru producerea alimentelor au fost elaborate cu scopul de a permite producătorilor să înțeleagă mai bine efectele pe care activitățile lor le au asupra mediului și pentru a putea adopta măsurile adecvate în vederea realizării unei producții durabile.

Producerea de alimente se realizează cu consumuri semnificative de energie, iar din proces rezultă cantități relativ mari de deșeuri. Deșeurile industriei alimentare pot fi clasificate în trei categorii:

- a. deșeurile rezultate din procesele de producție
- b. produsele alimentare și resturile de produse alimentare
- c. ambalajele

Deșeurile industriei alimentare se acumulează ca urmare a prelucrării materiilor prime. Ele sunt produse în diverse etape ale procesului tehnologic, etape în care din materia primă sunt procesate produsele dorite. După procesarea acestora, în deșeuri mai pot rămâne componente utile, care pot fi valorificate ulterior. Până în prezent, cea mai importantă metodă de a scăpa de deșeurile industriei alimentare a fost utilizarea acestora în hrana animalelor. Deșeurile de abator includ resturi organice animale, ape uzate și materiale contaminate, necesitând gestionare atentă pentru a preveni poluarea și riscurile sanitare.

Pe lângă deșeurile solide, industria alimentară produce poluanți sub formă de gaze, particule solide sau lichide, precum și ape reziduale. Toți acești poluanți pot provoca probleme grave de poluare, fiind subiectul unor reglementări legale din ce în ce mai severe în majoritatea țărilor.

Un alt deșeu al industriei alimentare sunt apele reziduale. Acestea sunt generate în numeroase procese, întrucât multe operații ale tehnologiilor produselor alimentare (spălare, evaporare, filtrare, extracție, etc.) se desfășoară în mediu apos sau necesită cantități importante de apă.

Deșeurile alimentare au devenit o problemă majoră la nivel internațional, însă există câțiva pași simpli pentru prevenirea formării deșeurilor alimentare, sintetizați în figura următoare:

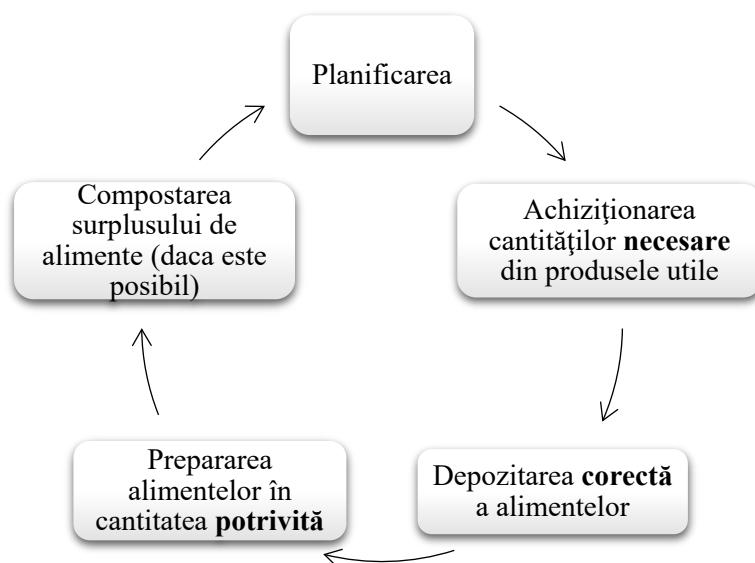


Figura 6.1: Diagrama reducerii cantităților de deșeuri alimentare



În cadrul managementului deșeurilor provenite din industria alimentară și nu numai, prevenirea formării deșeurilor este considerată prioritară. Aceasta este definită drept „reducerea on-site, direct la sursă a deșeurilor prin modificarea materiilor prime, a tehnologiilor, a practicilor de bună fabricație, precum și a produselor însăși”.

Prevenirea poluării și a formării deșeurilor alimentare și nu numai, poate fi realizată printr-o abordare de tipul „producție mai curată”. Această abordare protejează mediul, consumatorul și producătorul, dar în același timp contribuie și la îmbunătățirea eficienței, a profitabilității și a competitivității. “Producția mai curată” nu este numai o problemă de schimbare de tehnologie, ci este și o problemă de schimbare de atitudine și mentalitate. Îmbunătățirile tehnologice se pot realiza pe mai multe căi:

- ◆ prin schimbarea procesului de fabricație sau a tehnologiei
- ◆ prin schimbarea naturii intrărilor în proces (materii prime, surse de energie, apă recirculată etc.)
- ◆ prin modificarea produsului final sau dezvoltarea de produse alternative
- ◆ prin reutilizarea on-site a deșeurilor și a subproduselor.

Evaluarea “producției mai curate” este o metodologie de identificare a zonelor cu utilizare ineficientă a resurselor și cu un management slab al deșeurilor, concentrându-se asupra aspectelor de mediu și asupra impactului asupra proceselor industriale.

*Modificarea materiilor prime* conduce la obținerea unei “producții mai curate” prin reducerea sau eliminarea materialelor periculoase care intră în procesul de producție. Prin modificarea materialelor intrate poate fi evitată generarea deșeurilor periculoase în cadrul procesului de producție. Modificarea implică fie purificarea materiilor prime, fie substituirea acestora cu materii prime adecvate.

*Modificările de tehnologie* sunt orientate către modificări ale proceselor tehnologice și utilajelor în vederea reducerii deșeurilor și emisiilor. Aceste modificări variază de la schimbări minore care pot fi implementate în câteva zile, cu costuri minime, până la înlocuirea proceselor de producție, implicând cheltuieli importante de capital. Ele pot include următoarele:

- modificări în procesul tehnologic
- modificări ale utilajelor, amplasamentului lor, ale rețelelor de conducte
- introducerea automatizării
- modificarea parametrilor procesului (debit, presiuni, temperaturi, timpi de staționare)

*Modificarea produselor* este efectuată cu intenția de a reduce emisiile și deșeurile rezultate în urma utilizării produsului. Modificarea produselor include:

- modificarea standardelor de calitate
- modificarea compoziției produsului
- modificarea durabilității produsului
- înlocuirea produsului.

Modificarea produsului poate conduce la modificări ale designului și compoziției acestuia. Noul produs, re-proiectat, poate avea astfel un impact mai redus asupra mediului, prin intermediul modificărilor apărute în ciclul de viață al acestuia.

Pentru reducerea cantităților de deșeuri industriale deja generate, se recurge la următoarele metode de valorificare:

a) **Valorificarea în agricultură sau zootehnie**

Deșeurile bogate în celuloză sunt potrivite pentru hrana rumegătoarelor, doar acestea posedând enzimele necesare pentru descompunerea polizaharidelor din deșeurile fibroase. Pentru alte categorii de animale, consumul excesiv de celuloză poate fi dăunător din punct de vedere fiziologic. Deșeurile cu un conținut bogat în minerale pot fi utilizate ca îngrășăminte. Deșeurile organice cu un conținut care

nu permite utilizarea în hrana animalelor pot fi utilizate tot ca îngrășăminte (spre exemplu, tescovina și deșeurile de hamei).

#### **b) Tratarea anaerobă**

Digestia anaerobă a deșeurilor organice poate fi considerată ca un proces realizat de numeroase specii de microorganisme, iar rezultatul acestui proces este obținerea biogazului. Acesta este un amestec de metan (50 – 85% vol), dioxid de carbon (15 – 50% vol) și alte gaze: vapori de apă, hidrogen sulfurat, hidrogen.

În general, biogazul este utilizat pentru producere de energie electrică și energie termică în instalațiile de cogenerare, ca înlocuitor al gazului natural în generatoarele de abur, dar și drept combustibil regenerabil pentru transporturi. Fiind o sursă energetică regenerabilă, biogazul ajută la reducerea consumului de combustibili fosili și a emisiilor de CO<sub>2</sub>.

De pildă, borhotul rezultat ca deșeu la obținerea alcoolului prin distilare este o materie primă care se pretează la obținerea biogazului. Instalațiile de producere a biogazului folosesc tot mai mult ca materie primă deșeurile de abator.

Până nu demult, aceste deșeuri erau prelucrate și transformate în hrană pentru animale, având o piață relativ mare și stabilă. Odată cu problemele apărute, în special datorită encefalopatiei bovine spongiforme legislația s-a schimbat radical, astfel că hrănirea animalelor de fermă cu proteine de origine animală (făină de oase, făină de carne) este interzisă. Excepție face hrănirea animalelor nedestinate consumului uman (animale de casă, animale crescute pentru blană). Derogări specifice permit utilizarea anumitor proteine animale prelucrate (hidrolizat proteic, făină de pește) în hrana nerumegătoarelor. În plus, este interzisă hrănirea animalelor cu făină de carne și oase provenite de la aceeași specie.

Deșeurile de abator fac parte din categoria „subprodusele animale” nedestinate consumului uman. În conformitate cu legislația europeană, aceste subproduse sunt de trei categorii:

***Subprodusele animale de categoria 1*** care reprezintă un risc crescut pentru sănătatea publică, animale sau mediu. Aici sunt incluse animalele suspecte de infectare cu virusul BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy) - cunoscută popular ca “boala vacii nebune”- dar și subproduse cu concentrații ridicate de contaminanți ai mediului, resturile de catering din mijloacele internaționale de transport. Aceste materiale nu sunt permise în instalațiile de obținere a biogazului.

***Subprodusele animale de categoria 2*** includ dejecții, conținutul tractului digestiv, lapte impropriu consumului uman și animale moarte.

Cu excepția dejecțiilor, conținutului tractului digestiv și a laptelui care nu necesită pretratare, toate celelalte produse din categorie vor putea fi utilizate la producerea biogazului, dar numai după o sterilizare prealabilă cu abur la temperatura de 133°C.

***Subprodusele animale de categoria 3*** includ toate subprodusele animale provenite de la animale corespunzătoare abatorizării, dar nedestinate consumului uman, precum și subprodusele animale din instalațiile industriei alimentare sau deșeurile din catering. Materialele din această categorie trebuie pasteurizate înaintea utilizării în instalațiile de biogaz la o temperatură de 70°C.

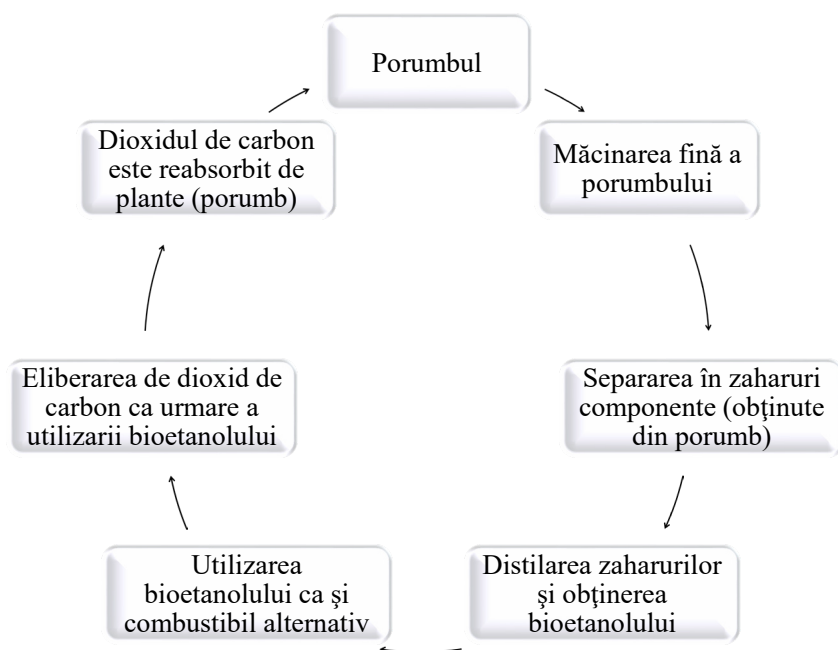
#### **c) Obținerea bioetanolului**

Folosirea bioetanolului drept combustibil este avantajoasă, deoarece este un combustibil ecologic, iar cantitatea de dioxid de carbon rezultată în urma arderii e mult mai mică în comparație cu dioxidul de carbon rezultat din arderea combustibililor fosili. Bioetanolul se poate utiliza în diverse alte domenii ale industriei chimice, spre exemplu: ca solvent sau ca reactiv.

În producția actuală, cele mai utilizate materii prime pentru obținerea bioetanolului sunt cerealele, în special porumbul. Cea mai importantă sursă de obținere a bioetanolului, din punct de vedere cantitativ, o reprezintă însă materiile prime lignocelulozice. Dintre deșeurile industriei alimentare, zerul este considerat materia primă acceptabilă pentru producerea pe scară largă a bioetanolului.

Materiile prime utilizate în fabricarea bioetanolului sunt următoarele:

- Materiile bogate în amidon: porumb, grâu, triticele, cartof și manioc
- Materiile zaharoase: melasă rezultată de la procesarea sfecei, a trestiei de zahăr, sorg zaharos și unele fructe
- Materiile lignocelulozice: resturi vegetale, deșeuri agricole (paie de cereale), lemn, etc.



*Figura 5.2: Obținerea bioetanolului*

Bioetanolul este utilizat ca și alternativă la folosirea combustibililor clasici, precum benzina. Folosirea bioetanolului implică realizarea unor amestecuri de benzină și bioetanol în diferite proporții, de exemplu: E10 reprezintă un amestec de 10% bioetanol și 90% benzină. Până în prezent se utilizează amestecuri de 85% bioetanol și 15% benzină, combustibil denumit E85.

Producția de bioetanol prin fermentarea zaharurilor este deja o cale clasică de valorificare a trestiei de zahăr, porumbului și cerealelor, aplicată pe scară largă, mai ales în Brazilia, Statele Unite ale Americii și Franța. Brazilia este țara cu cea mai lungă tradiție în utilizarea bioetanolului, folosit în proporție de aproximativ 30% din totalul combustibililor auto. La acest lucru contribuie plantațiile de trestie de zahăr, ce sunt recoltate intensiv (de 3-4 ori pe an).

#### **d) Valorificarea pentru obținerea de biodiesel**

Biodieselul este un înlocuitor nontoxic, biodegradabil pentru dieselul petrolier. Biodieselul este un lichid de culoare galben deschis până la maro închis, în funcție de material primă care intră în procesul de producție. El este nemiscibil cu apa. Punctul de aprindere al biodieselului este considerabil mai mare decât cel al motorinei pe bază de petrol.

Biodieselul este un combustibil lichid compatibil cu motorina obținută din țiței. Simbolizarea acestui carburant se face prin litera B urmată de un număr care reprezintă procentul de biodiesel din amestec. Biodieselul pur este notat B100. În schimb, B20 este un combustibil care conține 20% biodiesel și 80% motorină. Acest combustibil poate fi folosit în motoarele cu ardere prin compresie obișnuite. Pentru a utiliza B100, motoarele diesel necesită anumite modificări.

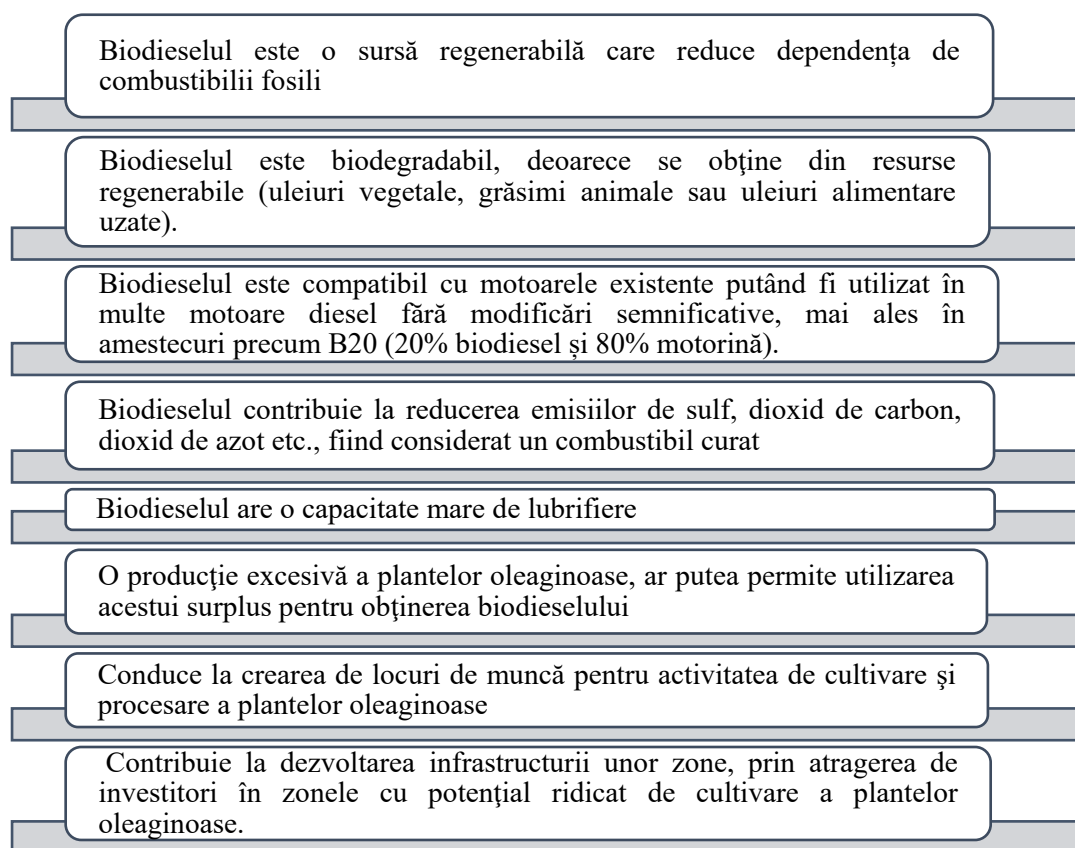
Ca și materiale de intrare în procesul de obținere a biodieselului se pot utiliza uleiuri vegetale (virgine sau uzate), grăsimile animale și nămolurile de la tratarea apelor reziduale.

Dintre uleiurile virgine, în producția de biodiesel sunt folosite uleiurile de rapiță, soia, in, muștar, floarea soarelui, palmier, cânepa etc.

Uleiurile vegetale uzate provin din mai multe surse: prăjirea industrială în instalațiile de prelucrare a cartofilor, fabricile de snack-uri, cantinele și restaurantele. Pe lângă biodiesel, din procesarea uleiurilor se vor obține turtele, utilizate ca furaj în hrana animalelor, precum și glicerina, utilizată în industria farmaceutică și cosmetică.

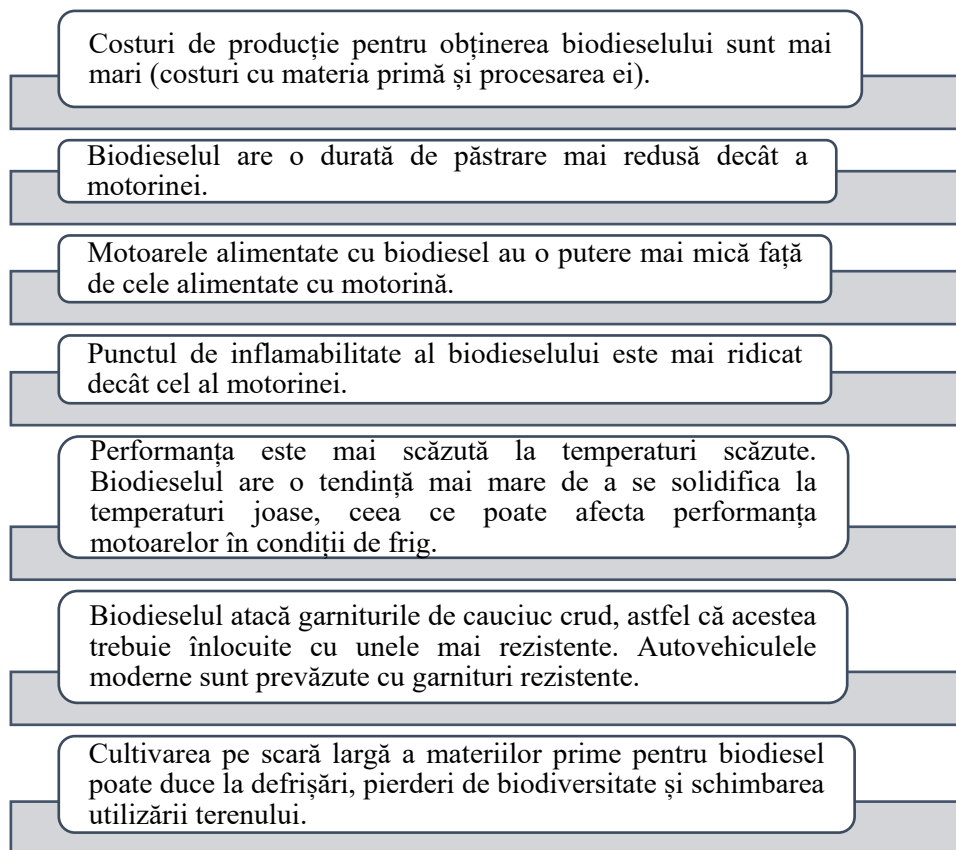
Producerea și utilizarea biodieselului din uleiuri vegetale se face în cadrul unui sistem complex, cu interconexiuni între toate nivelele sistemului. În cadrul acestui sistem, utilizarea subproduselor (turtele și glicerina), contribuie la evaluarea eficienței economice a acestui proces de producție.

Având în vedere condițiile de climă, potențialul agricol și socio-economic al țării noastre, uleiul de rapiță și derivatii săi sunt printre cei mai pretabili biocombustibili alături de uleiul de floarea-soarelui și soia. Studiile efectuate în zona Transilvaniei au aratat că este posibilă producerea eficientă de biocombustibili pe baza de ulei de rapiță, atât la nivel de unitate agricolă de producție, cât și pe scară națională. În continuare, vor fi enumerate câteva din principalele avantaje și dezavantaje ale utilizării biodieselului.



*Figura 6.2: Avantajele utilizării biodieselului*

Cu toate că biodieselul are numeroase avantaje, utilizarea sa este însoțită și de provocări. Analiza limitelor acestui combustibil alternativ ne ajută să înțelegem mai bine impactul său în ansamblu și să identificăm soluții viabile pentru extinderea utilizării sale.



*Figura 5.4: Dezavantajele utilizării biodieselului*

Analiza atentă a avantajelor și dezavantajelor acestui produs ne indică faptul că biodieselul reprezintă o alternativă viabilă la combustibilii convenționali, datorită caracterului său regenerabil, emisii reduse și contribuției la securitatea energetică. Însă, utilizarea sa pe scară largă necesită abordarea provocărilor legate de costuri, sustenabilitatea materiilor prime și impactul asupra mediului.

#### **e) Compostarea**

Compostarea se bazează pe descompunerea materialelor organice de către diverse microorganisme (bacterii, fungii, alge și protozoare), în prezența aerului. Este considerată o metodă de tratare ecologică, deoarece partea biodegradabilă din deșeuri, care reprezintă circa 50% din totalul deșeurilor menajere poate fi reintrodusă în circuitul natural. Deșeurile organice sunt constituite în principal din: deșeuri alimentare, deșeuri verzi, nămol de la stațiile de epurare a apelor uzate și dejecții animale. În urma descompunerii anaerobe a deșeurilor organice rezultă atât compost cât și biogaz, care este utilizat la:

- generarea energiei termice și electrice
- motoare pentru funcționarea vehiculelor
- introducerea acestuia în rețeaua publică de gaze

Biogazul este un combustibil sub formă de gaz care se obține prin tratarea deșeurilor organice. Fiind o sursă de energie regenerabilă, devine din ce în ce mai preferat, comparativ cu sursele convenționale de energie, care sunt epuizabile. Biogazul este compus din metan și dioxid de carbon,

proporțiile fiind variabile, metanul fiind gazul de bază din acest compus (60%). În plus, biogazul conține și azot, oxid de carbon, oxigen și hidrogen sulfurat.

Producerea de biogaz este considerată durabilă, acesta fiind considerat regenerabil și neutru din punct de vedere al emisiilor de dioxid de carbon. Totodată, producerea biogazului reduce dependența de combustibilii fosili importați. Deseori, operatorii sau beneficiarii centralelor de biogaz sunt capabili să devină sustenabili din punct de vedere energetic. Ei consumă electricitatea și căldura pe care o produc în propriile centrale de biogaz.

În concluzie, deșeurile industriei alimentare trebuie privite mai degrabă ca materii prime pentru obținerea de produse cu înaltă valoare adăugată, decât ca deșeuri, în sensul definiției de dicționar. Nu există practic „deșeu” al industriei alimentare care să nu poată fi utilizat ca materie primă pentru obținerea unor produse cu valoare de piață. Chiar după epuizarea tuturor posibilităților de valorificare ca și materii prime, există alternativa utilizării acestor deșeuri drept combustibili, pentru asigurarea cel puțin parțială a necesarului energetic pentru susținerea producției.

## **6.2 Managementul deșeurilor miniere**

Legea nr. 85/2003 stabilește cadrul general pentru exploatarea resurselor minerale, impunând totodată responsabilități clare operatorilor economici în ceea ce privește gestionarea deșeurilor miniere. Modificările din Ordonanța de Urgență nr. 77/2024 au întărit aceste obligații, insistând pe protecția mediului prin implementarea unor măsuri stricte de depozitare, tratare și eliminare a deșeurilor rezultate din exploatarea minieră.

Operațiunile extractive, care includ extracția resurselor minerale și petroliere, generează cantități mari de deșeuri reprezentând o provocare majoră pentru managementul sustenabil al acestora. Deșeurile din operațiunile extractive (de exemplu, deșeuri de la extracția și prelucrarea resurselor minerale) constituie unul dintre cele mai mari fluxuri de deșeuri din UE.

Unul dintre scopurile principale ale industriei miniere îl constituie satisfacerea cererii de resurse naturale ale societății pentru dezvoltarea infrastructurii sau pentru producerea de bunuri care sporesc calitatea vieții populației. Unele dintre aceste deșeuri sunt inerte și, prin urmare, nu ar putea reprezenta o amenințare semnificativă pentru mediul înconjurător. Alte fracțiuni, cum sunt cele generate de industria de exploatare a metalelor neferoase, pot conține cantități mari de substanțe periculoase, cum ar fi metalele grele.

Managementul sterilului este o activitate riscantă, care implică produse chimice reziduale rezultate din prelucrare și niveluri ridicate de metale grele. În multe cazuri, sterilul rezultat este stocat în grămezi sau în iazuri mari, fiind reținut prin intermediul unor baraje. Instabilitatea digurilor sau haldelor poate avea consecințe grave asupra mediului, a sănătății și siguranței oamenilor. Exemple în acest sens sunt accidente din Aberfan (Țara Galilor, 1966), Stava (Italia, 1985), Aznalcóllar (Spania, 1998), Baia Mare și Baia Borșa (România, 2000).

Aceste efecte pot avea atât consecințe de mediu de lungă durată, cât și consecințe socio-economice fiind extrem de dificil și costisitor de abordat prin măsuri de remediere. Deșeurile din industriile extractive trebuie să fie gestionate în mod corespunzător, în scopul de a asigura stabilitatea pe termen lung a instalațiilor de depozitare și de a preveni sau a reduce la minimum orice impact cauzat de scurgerea de metale grele, asupra factorilor de mediu.

Depozitele de minerale utile sunt integrate în scoarța terestră cu alte materiale, ce nu au valoare economică, dar acestea trebuie extrase împreună cu materialele utile, din considerente tehnice, de stabilitate. Mineralele fără valoare economică poartă denumirea de steril, iar după separarea de mineralele utile, acestea devin deșeuri miniere. Materia sterilă rezultată poate varia de la 25-90% din totalul de material extras sau chiar mai mult pentru unele metale prețioase.

Există diferite tipuri de materiale considerate deșeuri miniere, care se diferențiază după compoziția lor fizico-chimică, potențialul de contaminare a mediului înconjurător, precum și modul în care acestea sunt gestionate la locul de producere. Tipurile de deșeuri includ următoarele:

**Stratul de decopertare:** Acesta include solul și roca care sunt înlăturate pentru a avea acces la depozitele de minereu util. Acest tip de deșeu este stivuit în apropierea minelor astfel încât să nu împiedice extinderea exploatării miniere. Stratul de decopertare are în general un potențial scăzut de contaminare a mediului, și este adesea folosit pentru refacerea zonei și a vegetației după închiderea exploatărilor miniere.

**Deșeuri de rocă:** roca rezultată din exploatare este un material care conține minerale utile, însă în concentrații considerate prea mici pentru a fi extrase profitabil. Deșeurile de rocă sunt adesea depozitate în grămezi sau gropi, dar pot fi stocate și sub apă împreună cu sterilul rezultat din exploatare, care are un potențial chimic foarte ridicat pentru formarea de ape acide.

**Sterilul** conține roci fin măcinate și minerale uzate, produse în urma operațiunilor de prelucrare a mineralelor. Sterilul este depozitat sub forma unei suspensii pe bază de apă în iazuri de decantare (lagune de sedimentare închise prin baraje construite, pentru a capta și a stoca sterilul).

**Zgurile** sunt produse non-metalice rezultate de la topirea metalelor. Zgurile sunt considerate în mare parte inofensive pentru mediu, și sunt folosite tot mai mult ca agregat în beton și construcția de drumuri.

**Apele de mină:** Apele de mină diferă în funcție de potențialul de contaminare a mediului. Aceasta trebuie monitorizată, fiind necesară adoptarea strategiilor de gestionare a apelor rezultate din exploatare pentru a reduce cantitatea acestora și a le trata corespunzător înainte de a fi deversate.

**Nămolul** este produs la instalațiile de tratare a apei active rezultate din exploatare. Cea mai mare parte a nămolului nu are valoare economică și este tratată ca deșeu. Eliminarea reziduurilor din tratarea apei miniere subterane este opțiunea cea mai puțin costisitoare din punct de vedere economic, deși impactul asupra mediului este semnificativ. În cazul în care nămolul este bogat în cadmiu sau arsenic, acesta poate fi clasificat ca deșeu periculos și necesită o manipulare și eliminare specială.

**Deșeurile gazoase** includ pulberi în suspensie (praf) și oxizi de sulf. Cea mai mare parte a emisiilor în atmosferă sunt produse în timpul procesării chimice la temperaturi ridicate, cum ar fi topirea și variază în funcție de compoziție și potențialul de contaminare a mediului. Tehnologiile de control a acestor deșeuri (cum ar fi colectoare gravitaționale, electrofiltre) sunt capabile de a reține până la 99,7% din praf și fum, iar epuratoarele umede elimină de obicei între 80-95% din emisiile de oxid de sulf.

Managementul corespunzător al deșeurilor miniere reprezintă una din marile provocări ale industriei miniere, atât prin costurile mari pe care le necesită pentru manipulare și depozitare, cât și pentru impactul semnificativ și riscurile de mediu generate. Managementul deșeurilor miniere reprezintă un ansamblu de activități care tind spre același scop final și anume, reducerea poluării mediului înconjurător generată de depozitele de deșeuri miniere.

Practicile de management al deșeurilor miniere și facilitățile de depozitare folosite în cazul diferitelor exploatații miniere se bazează pe principii comune de proiectare, dar sunt optimizate de ingineri în funcție de condițiile specifice exploatației miniere. Aceste modele iau în considerare potențialul de evenimente extreme, cum ar fi cutremure și inundații. Modalitățile privind gestionarea deșeurilor miniere au fost dezvoltate la nivel internațional și național și oferă un cadru consultativ pentru cele mai bune practici în gestionarea acestor deșeuri.

Abordarea adecvată a managementului deșeurilor miniere presupune **colectarea** acestora la sursa de producție, **tratarea** în condiții de siguranță a deșeurilor, iar apoi **depozitarea** reziduurilor astfel încât impactul asupra mediului să fie cât mai mic.

Metoda pentru gestionarea deșeurilor miniere este adoptată pe baza evaluării costurilor, a performanței de mediu, a riscului de eșec, inclusiv predicția comportamentului chimic al acestora, pe termen lung. Deșeurile solide inerte (strat rezultat din decopertare, zgură, praf) pot fi folosite ca

umplută în lucrările subterane sau deschise și pot fi utilizate în construcția de drumuri și diguri sau reciclate. Apa din exploatare poate fi refolosită pentru suprimarea prafului, sau tratată și apoi evacuată în mediul înconjurător.

Pentru reducerea impactului cauzat mediului și populației este necesară *adoptarea bunelor practici în minerit* care presupun:

- adoptarea managementului de mediu de către companiile miniere
- comunicarea cu comunitatea locală
- acțiuni privind prevenirea accidentelor
- transparență decizională
- publicarea de rapoarte anuale accesibile publicului
- dialog social continuu
- adoptarea celor mai noi tehnologii și colaborarea cu sectoarele de cercetare-dezvoltare și cu universitățile de profil, în scopul creșterii standardelor de performanță și asigurării că proiectele și investițiile inițiate au un impact cât mai redus asupra mediului înconjurător.

Cianura de sodiu ( $\text{NaCN}$ ) este folosită în industria minieră a metalelor prețioase, în special în extragerea aurului. În minerit, cianura se folosește de aproximativ 30 de ani la scară largă, ca agent de obținere a aurului și argintului. Cu ajutorul cianurii, 97% din cantitatea de aur poate fi extrasă din rocile care conțin acest metal. După ce aurul este extras, soluția contaminată cu cianură și metale grele este depozitată în iazuri de steril. Aceste metale grele sunt mai periculoase decât cianura, fiind vorba despre cupru, fier, plumb, nichel sau zinc. Concentrația acestor minerale face viața imposibilă pentru că nu pot fi „ecologizate” și ele sunt cele care dau aspectul reliefului întâlnit pe Lună. Spre deosebire de cianură pe care corpul o elimină dacă sunt ingerate cantități mici, în cazul metalelor grele are loc o acumulare care este letală.

Mineritul aurifer este cel mai mare consumator de cianură, cu peste 180.000 de tone/an. Deseori, tehnica cianurării este utilizată în mod iresponsabil, ceea ce cauzează deversări cu efecte devastatoare asupra mediului înconjurător și a sănătății umane. Pe lângă industria minieră, cianura este folosită în industria materialelor plastice, industria fotografică și în industria metalurgică. Consumul cronic de alimente ce conțin cantități foarte mici de cianură (sâmbure de caisă, migdale) ar putea determina intoxicație cu cianură. Acest lucru se întâmplă însă extrem de rar, deoarece aceste alimente conțin o cantitate foarte mică de cianură, iar consumul trebuie să fie în cantități mari, continuu și îndelungat, pentru a produce simptome asociate intoxicației cu cianură.

În plus, cianura reacționează cu alte elemente și se descompune în sute de compuși ce conțin cianuri în diverse concentrații. Studiile arată că acești compuși se depun în țesuturile plantelor și peștilor și persistă în mediul înconjurător un timp îndelungat. Cianura inhibă respirația, alterează transportul de oxigen la nivel celular și către creier, iar presiunea sanguină scade. Un simptom inițial al otrăvirii cu cianură este înroșirea pielii, deoarece victima nu poate prelucra oxigenul din sânge. Moartea prin sufocare sau stop cardiac se poate produce în maxim câteva ore, în funcție de rezistența organismului.

În realitate, întreaga activitate minieră produce numeroase efecte negative asupra mediului:

- 1) degradarea peisajului și strămutări ale gospodăriilor și obiectivelor industriale din zonele de exploatare
- 2) ocuparea unor mari suprafețe de teren pentru activitatea de exploatare, amenajarea haldei, depozitarea substanțelor minerale utile, instalații industriale și căi de acces, aceste suprafețe devenind inutilizabile în alte scopuri, pentru o perioadă lungă de timp
- 3) degradarea terenului ca urmare a alunecării iazurilor de decantare, cu provocarea unor grave accidente
- 4) contaminarea apelor din subteran și a celor de suprafață
- 5) impact puternic asupra atmosferei, florei și faunei din zonă
- 6) poluarea chimică a solului, care poate afecta pentru mulți ani proprietățile fertile ale acestuia



7) zgomote, vibrații și radiații răspândite în mediul înconjurător.

La exploatarea subterană a zăcămintelor de minereuri apar la suprafață tasări, fracturări și scufundări de extindere mai mare sau mai mică. După terminarea exploatării, prima operație de recuperare este aranjarea și nivelarea suprafețelor degradate și a haldelor de steril, făcute cu scopul de a le integra cât mai bine în peisajul natural, înainte de reabilitarea funcțională agricolă sau silvică. Urmează reconstituirea păturii de sol vegetal și plantarea vegetației, constând din plante nepretențioase față de condițiile de sol, care să aibă rezistență mare față de boli și buruieni și să asigure cantități mari de materie vegetală.

Industria minieră este o mare consumatoare de apă industrială contribuind într-o foarte mare măsură la poluarea factorilor de mediu. Din totalul consumului, 70% reprezintă apa proaspătă, iar 30% este apa recirculată. Între impurificatorii specifici acestor ape reziduale menționăm: Zn, Pb, Cu, Ba, U și cianuri. Așadar, activitatea minieră produce impact semnificativ și asupra aerului:

- poluarea cu praf industrial și gaze a aerului din zonele miniere
- răspândirea prafului și fumului rezultate de la împușcările masive efectuate în cariere
- praful produs de transporturile tehnologice.

Alături de praful industrial, poluanții gazoși mai frecvent întâlniți în atmosferă sunt monoxidul și dioxidul de carbon, dioxidul de sulf, hidrogenul sulfurat, oxizii de azot etc. Acești poluanți pot persista în atmosferă zile și chiar ani. În zonele în care activitatea se desfășoară în cariere este influențată și vegetația prin depunerea de pulberi pe frunze, fenomen ce duce la diminuarea fotosintezei și apoi la diminuarea dezvoltării vegetației.

Probleme deosebite apar și din punct de vedere al poluării fonice, atunci când detașarea rocilor din masiv se face prin lucrări de forare-împușcare. La executarea lucrărilor de împușcare în cariere, mediul este afectat în cinci moduri: acțiunea undelor seismice, undelor de șoc aeriene, aruncării bucăților de rocă rupte din masiv, prafului și gazelor. În scopul protecției și refacerii factorilor de mediu este necesară luarea următoarelor măsuri:

- a) limitarea extinderii necontrolate a depozitelor de steril.

Această măsură poate fi controlată prin utilizarea în totalitate a materialului extras din mină și folosirea sterilului în alte scopuri și sectoare de activitate cum ar fi, de exemplu: ca și material de umplutură pentru realizarea terasamentelor autostrăzilor, șoselelor, căilor ferate, construirea de baraje și diguri, confecționarea de materiale prefabricate pentru construcții; material pentru umplerea golurilor subterane realizate prin activitatea de extragere a zăcămintelor etc.

- b) folosirea la exploatarea în subteran a unor explozivi mai puțin poluanți.
- c) adoptarea unor tehnologii de împușcare pentru reducerea intensității undelor seismice
- d) urmărirea comportării în timp a iazurilor de decantare, lucrări de consolidare pentru fixarea haldelor și iazurilor aflate într-o stare incertă de stabilitate.

Datorită impactului pe care îl are o exploatare minieră asupra mediului, trebuie să fie bine cunoscute și analizate din punct de vedere economic și social, atât de către cei care vor să pună în exploatare un zăcământ cât și de colectivitatea care trăiește în zonă. În toate cazurile trebuie puse în balanță costurile pe termen lung și beneficiile pe termen scurt.

Volumul mare de deșeuri miniere este considerat frecvent ca fiind un obstacol în sustenabilitatea mediului, de aceea valorificarea acestora joacă un rol important în managementul deșeurilor. Pentru aceasta, rocile pot fi reprocesate pentru a extrage minerale și metale, sau pot fi folosite ca material de umplutură pentru amenajarea teritoriului, agregat în construcția de drumuri sau materie primă pentru ciment și beton. Sterilul argilos poate fi folosit pentru a face cărămizi, gresie și ciment. Zgura este adesea folosită pentru construcția de drumuri și ca material încorporat în beton și ciment. Nămolul tratat este folosit ca un amendament pentru sol și ca materie primă pentru sticlă, ceramică și cărămizi. Apele de mină sunt folosite pentru suprimarea prafului, în calitate de agent de răcire sau are

utilizări industriale și agricole. Emisiile de oxid de sulf pot fi captate și convertite în acid sulfuric, un produs chimic industrial foarte util.

În concluzie, decizia de a pune sau nu în exploatare un zăcământ trebuie luată în urma unor studii aprofundate din punct de vedere tehnic, economic, social și ecologic, astfel încât până la urmă, să primeze interesul local, zonal și național.

### **6.3 Managementul deșeurilor provenite din industria energetică**

Industria energetică cuprinde totalitatea industriilor implicate în producerea și vânzarea de energie, incluzând extracția, fabricația, rafinarea și distribuția. Industria energetică cuprinde:

- industria petrolieră, incluzând companiile de petrol, rafinăriile de petrol, vânzările de combustibil pentru transport către utilizatorilor finali;
- industria gazelor naturale
- industria energiei electrice
- industria cărbunelui
- industria energiei nucleare
- industria energiei regenerabile (energie eoliană, energie solară, energie din deșeuri)
- industria energetică tradițională bazată pe colectarea și distribuirea de lemn de foc, pentru gătit și încălzire.

Unele sectoare ale industriei energetice sunt surse semnificative de poluare, generând gaze toxice și gaze cu efect de seră prin arderea combustibililor, deșeuri radioactive din producția de energie nucleară, precum și scurgeri de petrol asociate proceselor de extracție.

Multe centrale electrice utilizează cărbune, petrol sau gaze naturale pentru a produce electricitate necesară satisfacerii cererii energetice. Deși arderea acestor combustibili fosili asigură generarea de energie electrică, acest proces contribuie la poluarea atmosferică prin eliberarea unor substanțe nocive, precum dioxidul de carbon, dioxidul de sulf, oxizii de azot și metalele grele, cum ar fi cadmiul, cromul, cuprul, manganul, mercurul și nichelul.

În România, problemele cu care se confruntă industria energetică-principalul generator de cenuși zburătoare, industria de extracție a țițeiului-principalul generator de șlam de foraj, dar și industria metalurgică-prin diferitele tipuri de zguri produse, ridică probleme majore de mediu și economice.

Șlamul reprezintă un amestec de apă cu particule fine, rezultat în urma procesului de prelucrare a minereurilor la instalațiile de preparare. Fiind o substanță petrolieră în suspensie, șlamul plutește pe mare sub forma unor aglomerări poluante dense, purtate de vânturi și curenți. Șlamul este considerat un deșeu periculos.

Cenușa rezultată din arderea cărbunelui în centralele electrice are două componente: cenușa zburătoare, formată din particule care sunt evacuate împreună cu gazele de ardere, și cenușa colectată în pâlnia cazanului. Cenușa zburătoare este, în general, reținută de electrofiltre sau de alte echipamente de filtrare a particulelor înainte ca gazele de ardere să ajungă la coșurile centralelor electrice pe bază de cărbune și împreună cu cenușa reținută în pâlnia cazanului, este cunoscută sub denumirea de cenușa de cărbune.

Componentele cu impact negativ asupra mediului care se întâlnesc în cenușă pot include una sau mai multe dintre următoarele elemente: arsenic, cadmiu, crom, cobalt, plumb, mangan, mercur, molibden, dioxine. Echipamentele de control al poluării rețin cenușa înainte de eliberarea gazelor de ardere în atmosferă.

În România, cenușa este stocată în depozite de zgură și cenușă aflate în imediata apropiere a centralei. Un procent foarte mic este reciclat și folosit ca un aditiv pentru ciment în fabricarea betonului. Este vorba de betonul autocompactant, folosit în industria construcțiilor. Adăosul de cenușă zburătoare,

ca substituent al cimentului în proporție de 30-40% este considerat benefic pentru fluiditatea, rezistența și durabilitatea betonului.

Zgurile sunt topiturile rezultate la extragerea metalelor din minereuri. Cu toate că inițial, zgurile erau considerate materiale inerte din punct de vedere chimic, în ultimul timp, cercetările științifice au demonstrat existența unor elemente chimice toxice (arsen, plumb, cadmiu, bariu, zinc, mercur, nichel, seleniu, cupru) în unele dintre aceste tipuri de deșeuri (în special în zgurile rezultate prin prelucrarea minereurilor metalice). Aceste elemente toxice pot fi puse ușor în libertate prin procese chimice, determinând poluarea solurilor și a apelor.

În majoritatea cazurilor, reziduurile provenite din industriile energetică, petrolieră și metalurgică au fost și mai sunt încă considerate deșeuri fără utilizare, iar evacuarea și neutralizarea lor reprezintă prin operațiile de transport, manipulare și depozitare, cheltuieli neproductive importante care majorează prețul de cost al resurselor utile obținute. Industria energetică generează anual deșeuri sub formă de pulberi (cenuși) depozitate pe sol, din care numai un procent foarte scăzut este refolosit la fabricarea cimentului.

**Deșeurile nucleare** prezintă anumite caracteristici care le deosebesc de restul deșeurilor industriale, cea mai importantă caracteristică fiind radioactivitatea acestora. În funcție de nivelul radioactivității, deșeurile nucleare se împart în diferite categorii cu cerințe de gestionare specifice.

O mare parte dintre deșeurile nucleare au un nivel de radioactivitate comparabil cu cel al materialelor naturale. Doar o mică proporție din aceste deșeuri este intens radioactivă și necesită măsuri de gestionare extrem de riguroase. Deșeurile nucleare sunt generate în toate etapele ciclului combustibilului nuclear: începând cu exploatarea minieră a uraniului și fabricarea combustibilului, continuând cu utilizarea acestuia pentru producerea de electricitate și terminând cu gestionarea combustibilului uzat și procesul de dezafectare.

Deșeurile nucleare astfel rezultate se împart în mai multe categorii:

- a. *Deșeuri rezultate din prelucrarea minereurilor de uraniu:* constituie cea mai mare cantitate de deșeuri din ciclul combustibilului nuclear; radioactivitatea lor este redusă, dar are timp de înjumătățire mare.
- b. *Materialele și echipamentele:* acestea includ echipament de protecție, materiale de curățenie care sunt contaminate în timpul operării instalațiilor nucleare. Acestea conțin puține elemente radioactive, în special din cele cu timp de înjumătățire redus.
- c. *Deșeurile înalt active* includ combustibilul nuclear uzat și deșeurile rezultate din reprocessarea acestuia. Acestea conțin elemente cu timp mare de înjumătățire.
- d. *Deșeurile rezultate din dezafectarea reactorilor nucleari* (la sfârșitul duratei lor de viață). Elementele conținute de acestea au în general, timp de înjumătățire redus.
- e. *Deșeuri radioactive provenind din aplicații ale energiei nucleare în medicină, industrie și cercetare.* Acestea sunt eterogene și pot conține elemente cu timp mare de înjumătățire.

Obiectivul managementului deșeurilor nucleare este protejarea sănătății oamenilor și a mediului, atât în prezent, cât și în viitor, fără transferarea nejustificată a răspunderii către generațiile viitoare. Managementul deșeurilor radioactive cuprinde pretatarea, tratarea, condiționarea, depozitarea intermediară, depozitarea finală a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear ars.

*Pretratarea* reprezintă totalitatea operațiunilor care au loc după generarea deșeurilor, înaintea tratării. Pretratarea constă în una sau mai multe operații: colectare, sortare, neutralizare și decontaminare și poate include și o perioadă de depozitare intermediară. Pretratarea este extrem de importantă, deoarece asigură o oportunitate de sortare, în scopul reciclării sau depozitării ca deșeuri neradioactive. Această etapă asigură oportunitatea de sortare a deșeurilor radioactive pentru depozitarea la suprafață sau pentru depozitarea geologică.

*Tratarea* deșeurilor radioactive include operațiuni care asigură securitatea acestora sau din motive economice, realizate prin schimbarea caracteristicilor acestora. Tratarea se face pentru reducerea

volumului, eliminarea radionuclizilor sau schimbarea compoziției. Astfel de operațiuni includ incinerarea deșeurilor combustibile, compactarea deșeurilor solide uscate, evaporarea, filtrarea etc.

*Condiționarea* deșeurilor radioactive implică operațiuni care transformă deșeurile radioactive într-o formă potrivită pentru manipulare, transport, depozitare intermediară și depozitare definitivă. Operațiunile pot include imobilizarea deșeurilor radioactive, plasarea deșeurilor în containere și ambalarea suplimentară. Cea mai comună metodă de imobilizare include solidificarea deșeurilor de joasă și medie activitate, de exemplu, în ciment sau bitum, sau vitrifierea deșeurilor înalt active în matrice de sticlă. În Regatul Unit, instalația de vitrificare de la Sellafield utilizează această tehnologie pentru a transforma deșeurile lichide în blocuri solide de sticlă, care sunt depozitate în condiții de siguranță. Această metodă asigură o barieră fizică și chimică împotriva dispersiei radionuclizilor.

*Depozitarea definitivă* este ultima etapă din sistemul de gospodărire a deșeurilor radioactive. Aceasta constă în plasarea deșeurilor radioactive în instalații de depozitare cu asigurarea unei securități rezonabile, fără intenția de a fi mutate și fără a asigura supravegherea și întreținerea pe termen lung. Izolarea este realizată prin plasarea de bariere în jurul deșeurilor radioactive în scopul reducerii eliberării radionuclizilor în mediul înconjurător. Barierele pot fi naturale sau ingineresti și pot asigura o reținere absolută pentru o perioadă.

Un management eficient al deșeurilor industriale contribuie la protejarea mediului, reducerea consumului de resurse naturale și îmbunătățirea calității vieții. Promovarea economiei circulare și utilizarea tehnologiilor inovatoare contribuie la valorificarea resurselor și la reducerea presiunii asupra mediului. Colaborarea dintre guverne, industrie și comunități este crucială pentru a implementa soluții durabile și pentru a menține un echilibru între dezvoltare și protecția mediului.

## 6.4 Verificarea cunoștințelor

1. Ce tip de deșeuri nucleare conține elemente radioactive cu timp mare de înjumătățire?
  - a) Materiale și echipamente contaminate
  - b) Deșeuri înalt active
  - c) Deșeuri rezultate din aplicații medicale
2. Ce metodă este necesară pentru gestionarea deșeurilor înalt active?
  - a) Stocare temporară la suprafață
  - b) Depozitare geologică profundă
  - c) Incinerare
3. Care dintre următoarele reprezintă o practică recomandată pentru companiile miniere?
  - a) Păstrarea rapoartelor de mediu ca documente interne
  - b) Publicarea de rapoarte anuale accesibile publicului
  - c) Limitarea colaborării cu universitățile de profil
4. Care sunt principalele beneficii ale compostării pentru reducerea deșeurilor organice și îmbunătățirea calității solului?
5. Care sunt principalele provocări legate de procesul de compostare în condiții climatice extreme?
6. Ce strategii pot fi folosite pentru a adapta mesajele educaționale despre compostare pentru comunități diverse din punct de vedere cultural și socio-economic?

Gestionarea necorespunzătoare a deșeurilor medicale periculoase constituie un pericol major, expunând la risc de îmbolnăvire toate persoanele care intră în contact cu acestea. Categoriile cele mai vulnerabile includ angajații unităților sanitare care generează astfel de deșeuri și persoanele din afara acestor unități care le manipulează sau le întâlnesc în urma unei gestionări defectuoase.

Cantități semnificative de deșeuri periculoase sunt generate și la eliminarea produselor chimice și farmaceutice nedorite/expirate din gospodării. Aceste substanțe pot provoca intoxicații prin absorbția prin piele, inhalare sau ingestie, determinând leziuni la nivelul pielii, ochilor și mucoaselor căilor respiratorii.

Eliminarea necorespunzătoare a deșeurilor chimice, de exemplu prin deversare în sistemul de canalizare, poate avea efecte toxice asupra ecosistemelor acvatice, amenințând sănătatea mediului și echilibrul natural. Acest context subliniază necesitatea unor practici sigure și eficiente de gestionare a deșeurilor medicale și chimice.

Pentru implementarea sistemului de gestionare a deșeurilor rezultate din activitatea medicală, la nivelul unităților sanitare se constituie o comisie de investigație. Comisia este formată dintr-un coordonator și din câțiva membri. Atât coordonatorul cât și membrii echipei sunt persoane calificate făcând parte din unitatea sanitară respectivă sau din cadrul Direcției de Sănătate Publică. Responsabilitatea pentru constituirea comisiei de investigație revine directorului general sau economic a unității sanitare. Personalul medical al unității are responsabilități în ceea ce privește derularea sistemului de gestionare a deșeurilor în unitatea sanitară.

### 7.1 Tipuri de deșeuri medicale generate

În România, legislația privind deșeurile medicale se aliniază cu Directiva 2008/98/CE prin acte normative precum: Legea nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor, precum și Ordinul nr. 1226/2012 al Ministerului Sănătății, care include normele tehnice specifice pentru gestionarea deșeurilor medicale.

Deșeurile rezultate din activități medicale sunt toate deșeurile, periculoase sau nepericuloase, care se produc în unitățile sanitare.

*Deșeurile nepericuloase* sunt deșeurile a căror compoziție este asemănătoare cu cea a deșeurilor menajere și care nu prezintă risc major pentru sănătatea umană și pentru mediu. Aceste deșeuri se colectează și se îndepărtează la fel ca deșeurile menajere. Deșeurile asimilabile celor menajere încetează să mai fie nepericuloase când sunt amestecate cu o cantitate oarecare de deșeuri periculoase. În categoria deșeurilor nepericuloase se includ următoarele materiale: ambalajele materialelor sterile, flacoanele de perfuzie care nu au venit în contact cu sângele sau cu alte lichide biologice, ghipsul necontaminat cu lichide biologice, hârtia, resturile alimentare (cu excepția celor provenite de la secțiile de boli contagioase), sacii și alte ambalaje din material plastic, recipientele din sticlă care nu au venit în contact cu sângele sau cu alte lichide biologice etc.

*Deșeurile medicale periculoase* sunt deșeurile rezultate din activități medicale, care constituie un risc real pentru sănătatea umană și pentru mediu și care sunt generate în unitatea sanitară în cursul activităților de diagnostic, tratament, supraveghere, prevenirea bolilor și recuperare medicală, inclusiv de cercetare medicală și producere, testare, depozitare și distribuție a medicamentelor. Deșeurile periculoase se clasifică în:

a) *deșeurile anatomo-patologice*: acestea cuprind părți anatomice rezultate din blocurile operatorii de chirurgie și obstetrică, părți anatomice rezultate din laboratoarele de autopsie, cadavre de animale rezultate în urma activităților de cercetare și experimentare.

b) *deșeurile infecțioase* sunt deșeurile care conțin sau au venit în contact cu sângele ori cu alte fluide biologice, precum și cu virusuri, bacterii, paraziți, de exemplu: seringi, ace, ace cu fir, catetere, perfuzoare cu tubulatură, recipiente care au conținut sânge sau alte lichide biologice, mănuși, comprese, pansamente și alte materiale contaminate.

c) *deșeurile înțepătoare-tăietoare* sunt reprezentate de ace, catetere, seringi cu ac, branule, lame de bisturiu de unică folosință, pipete, sticlărie de laborator care au venit în contact cu material infecțios. Acestea pot produce leziuni mecanice prin înțepare sau tăiere.

d) *deșeurile chimice și farmaceutice* sunt deșeurile care includ serurile și vaccinurile cu termen de valabilitate depășit, medicamentele expirate, reziduurile de substanțe chimioterapeutice, reactivii și substanțele folosite în laboratoare. Substanțele de curățenie și dezinfecție deteriorate ca urmare a depozitării lor necorespunzătoare sau cu termenul de valabilitate depășit vor fi considerate deșeuri chimice.

*Materialele de utilizare îndelungată* (nu de unică utilizare), folosite în practica medicală, pot fi recuperate și refolosite după ce au fost supuse procesului de sterilizare adecvat. Materialele și instrumentele care se pot refolosi, utilizate la efectuarea analizelor de laborator sunt și ele supuse sterilizării.

Odată generate, deșeurile medicale trebuie gestionate corespunzător, cu mare responsabilitate, datorită pericolozității acestora. Astfel, sistemul de gestionare a acestor deșeuri cuprinde totalitatea activităților de prevenire a formării deșeurilor, colectare separată la locul de producere, ambalare, depozitare intermediară, transport și eliminare finală.

## **7.2 Prevenirea și minimizarea cantității de deșeuri medicale**

Prevenirea formării acestor deșeuri poate fi realizată prin achiziționarea de materiale care generează cantități mici de deșeuri periculoase. De pildă, înlocuirea termometrelor ce conțin mercur cu termometrele electronice, precum și utilizarea radiografiilor computerizate în locul celor clasice vor duce la prevenire formării unor cantități de deșeuri.

Minimizarea cantităților de deșeuri medicale (periculoase și nepericuloase) se realizează și prin reutilizarea și reciclarea acelor categorii de deșeuri generate în unitatea sanitară care se pretează la aceste operațiuni.

Prevenirea și minimizarea deșeurilor chimice și farmaceutice presupune achiziționarea acestora în cantități relativ mici, pentru a fi utilizate în tratamentul medical până la depășirea termenului de valabilitate. În situația în care unitatea sanitară a acumulat totuși o cantitate mare de medicamente expirate, acestea ar trebui să fie returnate furnizorului.

Domeniul-țintă pentru prevenirea apariției deșeurilor trebuie să fie industria producătoare. Există o cerință de îmbunătățire a cunoștințelor în ceea ce privește prevenirea deșeurilor în cadrul tehnologiilor de producție folosite în România.

## **7.3 Colectarea și separarea deșeurilor medicale**

Colectarea și separarea deșeurilor medicale pe categorii sunt primele etape în gestionarea deșeurilor periculoase rezultate din activitatea medicală. În situația în care nu se realizează separarea deșeurilor pe categorii, întreaga cantitate de deșeuri se tratează ca deșeuri periculoase.

Ambalajul în care se face colectarea și care vine în contact direct cu deșeurile periculoase rezultate din activitatea medicală este de unică folosință și se elimină împreună cu conținutul. Codurile de culori ale ambalajelor în care se colectează deșeurile din unități sanitare sunt:

- a) galben - pentru deșeurile periculoase (infecțioase, tăietoare-înțepătoare, chimice și farmaceutice);

b) negru - pentru deșeurile nepericuloase (deșeurile asimilabile celor menajere).

Pentru deșeurile infecțioase și tăietoare-înțepătoare se folosește pictograma "Pericol biologic". Pentru deșeurile chimice și farmaceutice se folosesc pictogramele adecvate pericolului: "Inflamabil", "Corosiv", "Toxic" etc.

Pentru deșeurile infecțioase care nu sunt tăietoare-înțepătoare se folosesc cutii din carton prevăzute în interior cu saci din polietilenă. Atât cutiile prevăzute în interior cu saci din polietilenă, cât și sacii sunt marcați cu pictograma "Pericol biologic". Sacii trebuie să fie confecționați din polietilenă de înaltă densitate pentru a avea rezistența mecanică mare; termosuturile trebuie să fie continue, rezistente și să nu permită scurgeri de lichid. Sacul se introduce în pubele prevăzute cu capac. Înălțimea sacului trebuie să depășească înălțimea pubelei, astfel încât sacul să se răsfrângă peste marginea superioară a acesteia, iar surplusul trebuie să permită închiderea sacului în vederea transportului sigur. Gradul de umplere a sacului nu va depăși trei pătrimi din volumul său.

Deșeurile înțepătoare-tăietoare se colectează în cutii din material rezistent la acțiuni mecanice. Cutiile trebuie prevăzute la partea superioară cu un capac special care să permită introducerea deșeurilor și să împiedice scoaterea acestora după umplere fiind prevăzute în acest scop cu un sistem de închidere definitivă. Capacul cutiei are orificii pentru detașarea acelor de seringă și a lamelor de bisturiu. Materialul din care se confecționează aceste cutii trebuie să permită incinerarea cu riscuri minime pentru mediu. Cutiile trebuie prevăzute cu un mâner rezistent pentru a fi ușor transportabile la locul de depozitare intermediară și, ulterior, la locul de eliminare finală. Cutiile au culoarea galbenă și sunt marcate cu pictograma "Pericol biologic". Cutiile sunt supuse procedurilor de testare specifică a rezistenței materialului la acțiuni mecanice. Testele trebuie să fie realizate de către laboratoare acreditate pentru astfel de testări, rezultatele testelor determinând calitatea produsului. Produsul, în urma testării, nu trebuie să își modifice niciuna dintre caracteristicile privitoare la structură, formă, culoare. Cutiile se avizează din punct de vedere sanitar de către Ministerul Sănătății – Direcția de Sănătate Publică.

Al doilea ambalaj în care se depun cutiile pentru deșeurile periculoase este reprezentat de containere mobile cu pereți rigizi, aflate în spațiul de depozitare temporară sau intermediară. Containerele trebuie confecționate din materiale rezistente la acțiunile mecanice, ușor lavabile și rezistente la acțiunea soluțiilor dezinfectante. Containerul trebuie să fie etanș și prevăzut cu un sistem de prindere adaptat sistemului automat de preluare din vehiculul de transport sau adaptat sistemului de golire în incinerator.

Pe ambalajele care conțin deșeuri periculoase se lipesc etichete autocolante cu datele de identificare a secției sau laboratorului care a produs deșeurile (denumirea secției sau laboratorului și data). În cazul în care nu există etichete autocolante, datele respective se scriu cu creion tip marker rezistent la apă, direct pe sacul gol sau pe cutie.

Producătorii de deșeuri au următoarele obligații:

- a) să diminueze cantitățile de deșeuri ce urmează să fie eliminate, încă din etapa de producere, prin toate mijloacele disponibile;
- b) să promoveze reutilizarea și reciclarea acelor categorii de deșeuri care se pretează la aceste operațiuni;
- c) să separe la locul de producere deșeurile periculoase de cele nepericuloase.

Unitățile sanitare care produc deșeuri medicale (generatori de deșeuri medicale) pot fi: spitale, clinici, institutele de cercetare medicală și farmaceutică; unitățile de producție, depozitare și păstrare a medicamentelor și a produselor biologice; cabinetele medicale; cabinetele pentru realizarea tatuajelor; centrele pentru tratamente cosmetice/înfrumusețare; farmacii; centrele de optică medicală; centrele de acupunctură etc.

În concluzie, producătorul de deșeuri este responsabil de îndepărtarea și eliminarea finală a deșeurilor generate în condiții de siguranță. Acest lucru se poate realiza atât prin inițierea programelor

de educare și formare profesională a personalului din unitățile sanitare, precum și a programelor de management al deșeurilor care să prevină producerea deșeurilor și să reducă pe cât posibil cantitățile deja generate.

#### **7.4 Depozitarea intermediară sau temporară a deșeurilor medicale**

Depozitarea temporară trebuie realizată în funcție de categoriile de deșeuri colectate la locul de producere. Această etapă presupune păstrarea pe o perioadă limitată a deșeurilor ambalate corespunzător în spații special destinate și amenajate, până la preluarea și transportul lor la locul de eliminare finală. Este interzis accesul persoanelor neautorizate în încăperile destinate depozitării temporare. Durata depozitării temporare va fi cât mai scurtă posibil. Pentru deșeurile periculoase, durata depozitării temporare nu trebuie să depășească 72 de ore, din care 48 de ore în incinta unității și 24 de ore pentru transport și eliminare finală.

Spațiul de depozitare temporară trebuie să existe în fiecare unitate sanitară. Amenajarea spațiului pentru depozitarea temporară trebuie prevăzută în proiectul inițial al unității, în cazul noilor construcții.

Condițiile spațiului de depozitare pentru deșeurile periculoase trebuie să permită depozitarea temporară a cantității de deșeuri acumulate în intervalul dintre două îndepărtări succesive ale acestora. Spațiul de depozitare trebuie prevăzut cu ventilație corespunzătoare pentru asigurarea temperaturilor scăzute care să nu permită descompunerea materialului organic din compoziția deșeurilor periculoase. Trebuie asigurate dezinsecția și deratizarea spațiului de depozitare în scopul prevenirii apariției vectorilor (insecte, rozătoare).

#### **7.5 Transportul deșeurilor medicale periculoase**

Până la locul de eliminare finală, transportul deșeurilor se face cu respectarea strictă a normelor de igienă și securitate în scopul protejării personalului și populației generale. Transportul deșeurilor periculoase în incinta unității sanitare se face pe un circuit separat de cel al pacienților și vizitatorilor. Deșeurile sunt transportate cu ajutorul unor cărucioare speciale sau cu ajutorul containerelor mobile. În unitățile sanitare a căror infrastructură nu permite sau este dificil de organizat un circuit separat al deșeurilor medicale, se va stabili un anumit interval orar care să nu interfere cu alte activități pentru transportul intern al deșeurilor.

Transportul extern (în afara unității sanitare) al deșeurilor periculoase, pe drumurile publice spre locul de eliminare finală, se face pe rute avizate de Direcția de Sănătate Publică. Vehiculul care transportă deșeurile periculoase trebuie conceput, amenajat și avizat sanitar de Ministerul Sănătății, iar acesta trebuie să răspundă următoarelor cerințe minime:

- a) compartimentul destinat containerelor să fie separat de cabina șoferului și realizat din materiale ușor lavabile și rezistente la agenții chimici folosiți la dezinfecție;
- b) să aibă dispozitive de fixare a containerelor în timpul transportului;
- c) să fie utilat cu sisteme etanșe de închidere a ușilor compartimentului destinat containerelor, pentru a se evita pierderile de orice fel din timpul transportului;
- d) să conțină sisteme de asigurare împotriva răspândirii în mediu a deșeurilor periculoase, în caz de accident.

Conducătorul auto trebuie să aibă cunoștințe referitoare la natura încărcăturii și la normele de igienă privind deșeurile periculoase rezultate din activitatea medicală.



## 7.6 Eliminarea finală a deșeurilor medicale

Această etapă urmărește distrugerea rapidă și completă a factorilor nocivi care pot afecta mediul și sănătatea populației. Procesul implică aplicarea unor metode și tratamente fizice, chimice și biologice asupra deșeurilor periculoase provenite din activitățile medicale, având ca scop eliminarea riscurilor potențiale și reducerea volumului deșeurilor. Incinerarea reprezintă cea mai frecvent utilizată metodă pentru eliminarea deșeurilor periculoase, datorită eficienței sale în neutralizarea acestora.

*Incinerarea deșeurilor* presupune arderea deșeurilor în instalații speciale, denumite incineratoare, cu asigurarea unei temperaturi înalte de combustie ce determină neutralizarea deșeurilor, utilizându-se echipamente de reținere și purificare a gazelor. Instalațiile de incinerare trebuie proiectate, echipate, construite și exploatate astfel încât să nu fie depășite valorile limită de emisie stabilite.

Incineratoarele moderne dispun de două camere de ardere. În prima cameră, deșeurile sunt supuse pirolizei la o temperatură de 300 – 500°C, iar în cea de-a doua camera, gazul de piroliză este ars la o temperatură de 800 – 1250°C. Incineratoarele moderne dispun de echipamente pentru eliminarea gazelor produse. Timpul în care gazele sunt menținute la această temperatură ridicată este stabilit pentru a capta particulele de fum și cenușa zburătoare.

Transportul și depozitarea intermediară a reziduurilor uscate pulverulente, precum cenușa și reziduurile de la tratarea gazelor de ardere, se fac în containere închise astfel încât să se prevină dispersarea acestora în mediu.

Incinerarea deșeurilor medicale care conțin material plastic determină producerea dioxinei, datorită clorului care se află în compoziția plasticului. Dioxina este o substanță cancerigenă cunoscută. Odată formată, dioxina se leagă de particule organice care sunt purtate de vânt, se depun pe sol și în apă. Timpul de înjumătățire al dioxinei este estimat la 25-100 de ani.

Mercurul, din grupa metalelor grele, poate fi regăsit în termometre, baterii, lămpi fluorescente, etc. Incinerarea deșeurilor medicale cu conținut de metale grele este interzisă.

*Dezinfectia chimică* este o altă metodă pentru eliminarea deșeurilor medicale periculoase. La dezinfectarea deșeurilor sunt folosiți dezinfectanți lichizi (dioxid de clor dizolvat, hipoclorit de sodiu etc.).

Pentru a garanta contactul dintre dezinfectanți și toate deșeurile, acestea trebuie mărunțite înainte de operațiunea de dezinfecție crescând astfel suprafața de contact. Volumul dezinfectantului trebuie menținut la parametrii inițiali. Cu timpul, dezinfectantul își poate pierde eficiența, situație care presupune completarea cu soluție proaspătă sau înlocuirea integrală a acestuia.

Această metodă este avantajoasă datorită costurilor inițiale reduse, precum și a reducerii volumului deșeurilor ca urmare a mărunțirii acestora. Însă metoda presupune și numeroase dezavantaje, precum: nivel scăzut și nesigur de dezinfectare, expunerea angajaților la riscuri, probleme la eliminarea deșeurilor tratate, poluarea apelor uzate etc.

## 7.7 Controlul și monitorizarea procesului de incinerare a deșeurilor medicale

Pentru a monitoriza parametrii și condițiile de funcționare pentru procesul de incinerare sunt necesare echipamente de măsurare adecvate.

Instalarea și funcționarea corespunzătoare a echipamentului automat de monitorizare a emisiilor în aer și apă se verifică prin controale și teste anuale de supraveghere. Calibrarea se face prin măsurători, cel puțin o dată la 3 ani.

Menținerea unei temperaturi optime în cuptorul de incinerare (de regulă peste 850°C) este obligatorie pentru a asigura arderea completă a deșeurilor și eliminarea substanțelor toxice.

Amplasarea punctelor de prelevare sau măsurare se realizează de comun acord cu autoritatea competentă pentru protecția mediului.

## 7.8 Educarea și sensibilizarea personalului din unitățile sanitare

Un aspect esențial în elaborarea planului de gestionare a deșeurilor medicale îl reprezintă educarea și pregătirea profesională a personalului implicat direct în acest proces. Cursurile de formare trebuie organizate în grupuri mici, de 20-30 de persoane, pentru a evita discuțiile contradictorii și dificultățile în prezentare. Materialele trebuie adaptate pentru toate categoriile de personal, iar grupurile să includă angajați din diverse specializări.

Pentru a demonstra angajamentul față de implementarea politicii de gestionare a deșeurilor este important ca și reprezentanții conducerii unității sanitare să participe activ la aceste sesiuni de formare organizate în cadrul grupurilor de lucru.

## 7.9 Costuri privind managementul deșeurilor medicale

Potrivit "poluatorul plătește", fiecare unitate de îngrijire a sănătății ar trebui să răspundă financiar pentru gestionarea în condiții de siguranță a deșeurilor pe care le generează.

Costurile de colectare separată, ambalare corespunzătoare și de manipulare în incintă sunt **costuri interne**, fiind considerate costuri materiale și costuri cu forța de muncă. Costurile de transport în afara amplasamentului, tratament, și eliminare finală sunt **costuri externe** și se plătesc la contractorii care asigură serviciul.

Managementul deșeurilor medicale implică atât costuri interne, cât și costuri externe, sintetizate în tabelul următor:

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amplasamentul                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Costul terenului</li> <li>•Drepturi de drum</li> <li>•Lucrări de pregătire și infrastructură</li> <li>•Furnizarea de utilități</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Taxe de consultanță                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Consultant de mediu/ deșeuri</li> <li>•Inginerie și consultanță tehnică</li> <li>•Consultanță arhitecturală</li> <li>•Taxe juridice</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Costuri de construcție                | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Clădire incinerator</li> <li>•Cameră depozitare deșeuri</li> <li>•Birouri</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Incinerator                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Costul incineratorului</li> <li>•Taxe de transport și depozitare</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Costuri pentru transportul deșeurilor | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Camioane pentru colectarea deșeurilor</li> <li>•Pubele/containere pentru transportul deșeurilor de la unitățile medicale la incinerator</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             |
| Costurile echipamentelor              | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Cărucioare pentru colectarea sacilor cu deșeuri de la secțiile generatoare</li> <li>•Cântare pentru deșeuri</li> <li>•Frigidere pentru depozitarea temporară a deșeurilor (dacă este necesar)</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| Costuri financiare                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Dobânzi</li> <li>•Impozite/taxe</li> <li>•Taxe de contabilitate și audit</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Costuri directe de exploatare         | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Costurile cu forța de muncă (directori, operatori, șoferi etc.)</li> <li>•Pungi galbene cu etichetă pentru deșeurile infecțioase</li> <li>•Pungi negre pentru deșeurile nepericuloase</li> <li>•Containere pentru deșeuri tăietoare-înțepătoare</li> <li>•Costurile de transport</li> <li>•Utilitățile (combustibil, apă, electricitate)</li> <li>•Produse chimice pentru cărățare</li> </ul>  |
| Costuri indirecte de exploatare       | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Training/Pregătire</li> <li>•Întreținerea incineratorului și costuri cu piesele de schimb</li> <li>•Întreținerea vehiculelor</li> <li>•Uniforme și echipamente de protecție</li> <li>•Costuri cu eliminarea cenușii</li> <li>•Monitorizarea emisiilor de gaze de ardere</li> <li>•Costurile administrative și de management pentru organizația responsabilă cu execuția proiectului</li> </ul> |

**Figura 7.1: Costurile de construcție și de funcționare aferente unei stații de incinerare a deșeurilor medicale**

Sursa: Pruss, A., Giroult, E, Rushbrook, P.-*Safe management of wastes from health-care activities*, World Health Organization, Geneva

Reducerea costurilor poate fi realizată prin luarea unor măsuri speciale în diferite etape ale sistemului de management al deșeurilor:

- separarea la sursă a deșeurilor în funcție de tipul deșeurilor poate reduce foarte mult costurile de eliminare; separarea la sursă previne tratarea inutilă a deșeurilor prin metodele costisitoare necesare pentru toate deșeurile periculoase.
- gestionarea corectă a depozitelor de materiale și reactivi pentru a minimiza cantitatea de deșeurii
- aprovizionarea cu materiale care generează cantități mici de deșeurii
- proiectarea adecvată a tuturor elementelor sistemului (ex: recipiente, aparate, instrumente) astfel încât să fie generate mai puține deșeurii, să poată fi reutilizate sau să poată fi reciclate.

Costurile generate de gestionarea deșeurilor medicale trebuie să fie evidențiate ca o rubrică distinctă în bugetul spitalului. Această separare facilitează compararea cheltuielilor în perioade diferite, permițând identificarea soluțiilor pentru reducerea costurilor.

Pentru a asigura durabilitatea și viabilitatea proiectului, taxele aplicate ar trebui să reflecte integral costurile operaționale, inclusiv întreținerea, amortizarea și dobânzile. Includerea amortizării garantează disponibilitatea fondurilor necesare pentru viitoarele investiții în sistemul de incinerare. Dacă taxele nu acoperă toate costurile, este necesară subvenționarea sistemului, ceea ce impune elaborarea unui plan de finanțare adecvat.

În urma adoptării directivelor europene privind gestionarea deșeurilor, au fost dezvoltate incineratoare autorizate, în special private, pentru eliminarea deșeurilor periculoase. La nivel național, în fiecare regiune economică a fost înființată câte o facilitate dimensionată pentru a gestiona cantitatea de deșeurii generate în zona respectivă, iar numărul incineratoarelor ecologice este în creștere. După incinerare, cenușa sterilă rezultată reprezintă 3-5% din cantitatea de deșeu ars.

În Suedia, practica incinerării deșeurilor este foarte răspândită. În 1991, Suedia a devenit prima țară din lume care a pus în aplicare o taxă ridicată pe combustibilii fosili. Practic, în această țară asistăm la o reducere a cantității de deșeurii depozitate, dar și la reducerea dependenței Suediei de combustibilii fosili.

## 7.10 Studiu de caz: Proiectul Waste-to-Energy, Suedia

Suedia este recunoscută la nivel global pentru soluțiile sale inovatoare în gestionarea deșeurilor. Proiectul de conversie a deșeurilor în energie (Waste-to-Energy - WtE) reprezintă unul dintre pilonii principali ai strategiei naționale, având scopul de a reduce impactul ecologic al deșeurilor, de a genera energie și de a promova economia circulară. Acest studiu explorează modul într-un care Suedia a transformat deșeurile într-o resursă valoroasă.

Proiectul are ca și principale obiective:

- Reducerea deșeurilor trimise la depozite pentru a diminua poluarea solului și a controla emisiile de metan asociate depozitării deșeurilor.
- Generarea de energie electrică și termică pentru alimentarea gospodăriilor și industriilor.
- Promovarea economiei circulare care urmărește recuperarea resurselor din deșeurii și reintegrarea lor în circuitul economic.
- Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră prin utilizarea tehnologiilor modern, care captează și reduc emisiile din incinerare.

Implementarea acestui proiect presupune respectarea mai multor etape:

### 1. Colectarea și sortarea deșeurilor

Suedia dispune de un sistem de colectare integrat care asigură separarea riguroasă a deșeurilor în: materiale reciclabile (plastic, metal, hârtie), deșeurii compostabile și deșeurii nereciclabile destinate instalațiilor WtE.

## 2. Conversia deșeurilor în energie

Deșeurile nereciclabile sunt transportate în fabrici dotate cu tehnologii avansate. Procesul include:

- a) Incinerarea deșeurilor – eliberarea energiei prin arderea controlată a acestora.
- b) Generarea de abur – energia termică este folosită pentru a produce abur care acționează turbinele electrice.
- c) Distribuirea energiei – energia electrică și termică obținută alimentează gospodării și sistemele de încălzire urbană.

## 3. Importul de deșeuri

Datorită unei rate ridicate de reciclare în Suedia, cantitatea internă de deșeuri nereciclabile este limitată. Pentru a menține instalațiile WtE operaționale, Suedia importă anual peste 1,5 milioane de tone de deșeuri din alte țări europene (precum Norvegia, Marea Britanie și Italia), generând venituri suplimentare.

## 4. Gestionarea reziduurilor

Cenușa rezultată în urma incinerării este tratată pentru a recupera metalele valoroase, iar materialele inerte sunt utilizate în construcții, reducând astfel necesitatea extracției de materiale noi.

## 5. Captarea și reducerea emisiilor

Instalațiile WtE sunt echipate cu sisteme de filtrare avansate care elimină particulele nocive/dioxinele și captează dioxidul de carbon (CO<sub>2</sub>) pentru a fi utilizat în diverse scopuri industriale. Rezultatele obținute în urma implementării proiectului sunt sintetizate astfel:

- a) *Reducerea cantităților depozitate*
  - Doar 1% din deșeurile generate în Suedia ajung la depozitele de deșeuri.
  - Peste 50% din deșeurile municipale sunt reciclate, iar restul sunt transformate în energie
- b) *Producție de energie*
  - Instalațiile WtE furnizează electricitate pentru sute de mii de gospodării.
  - Sistemele centralizate de încălzire urbană alimentate de WtE acoperă necesarul de căldură pentru aproximativ 1 milion de locuințe.
- c) *Impactul economic*
  - Venituri semnificative din importul de deșeuri.
  - Costuri reduse pentru gestionarea deșeurilor municipale datorită eficienței proceselor.
- d) *Beneficii ecologice*
  - Reducerea emisiilor de metan din gropile de gunoi.
  - Progres considerabil în atingerea obiectivului de neutralitate climatică până în 2045.

Proiectul suedez are și unele **provocări** care nu trebuie neglijate, deoarece ele ajută la analiza limitelor și dificultăților modelului de gestionare a deșeurilor. Acestea pot fi sintetizate astfel:

- a. *Gestionarea emisiilor*: deși instalațiile WtE sunt echipate cu tehnologii moderne de filtrare, procesul de incinerare continuă să genereze emisii. Gestionarea eficientă a acestor emisii necesită investiții constante în tehnologii mai avansate, precum captarea și stocarea carbonului (CCS).
- b. *Dependența de importurile de deșeuri*: Suedia se bazează pe deșeurile importate pentru a menține instalațiile WtE operaționale. Dacă țările exportatoare își îmbunătățesc ratele de reciclare sau își construiesc propriile instalații WtE, importurile ar putea scădea, afectând viabilitatea economică a sistemului suedez.
- c. *Costurile inițiale ridicate*: Construirea și întreținerea instalațiilor WtE necesită investiții substanțiale. Aceste costuri pot reprezenta o barieră pentru adoptarea modelului în țările mai puțin dezvoltate.
- d. *Percepția publică*: există temeri legate de impactul incinerării asupra sănătății publice și mediului. O comunicare eficientă cu populația este esențială pentru a depăși aceste reticențe și

pentru a menține sprijinul public. Educația publică este crucială pentru succesul unui astfel de proiect.

- e. *Managementul cenușii reziduale*: deși metalele valoroase sunt recuperate din cenușa rezultată, resturile inerte trebuie gestionate cu atenție pentru a preveni impactul asupra mediului. În plus, utilizarea cenușii în construcții ridică întrebări legate de siguranță pe termen lung.

Proiectul de conversie a deșeurilor în energie din Suedia demonstrează că soluțiile inovatoare, bazate pe tehnologie avansată și politici publice eficiente, pot transforma o problemă globală într-o oportunitate economică și ecologică. Modelul suedez reprezintă un exemplu replicabil pentru alte țări care doresc să adopte practici sustenabile de gestionare a deșeurilor.

### **Întrebări pentru dezbateri:**

1. Care sunt obiectivele principale ale proiectului Waste-to-Energy din Suedia?
2. Cum funcționează procesul de transformare a deșeurilor în energie?
3. De ce este necesar ca Suedia să importe deșeuri din alte țări?
4. Care sunt avantajele și dezavantajele utilizării incinerării în comparație cu alte metode de gestionare a deșeurilor?
5. De ce este importantă separarea deșeurilor înainte de procesul de incinerare?
6. Considerați că importul deșeurilor este o soluție sustenabilă pe termen lung? De ce?
7. Ce rol are educația publică în succesul unui astfel de proiect?
8. Considerați etic ca Suedia să importe deșeurile altor țări pentru a le incinera? Argumentați.

## Capitolul 8: FLUXURI SPECIALE DE DEȘEURI

Fluxurile speciale reprezintă categorii distincte de deșeuri care, datorită caracteristicilor lor specifice, necesită metode și proceduri speciale de colectare, transport, tratare și eliminare, pentru a preveni riscurile asupra sănătății și mediului.

Fluxurile speciale includ deșeurile din construcții și demolări, anvelopele uzate, bateriile, vehiculele scoase din uz, deșeurile de echipamente electrice și electronice, nămolurile de la epurarea apelor uzate și uleiurile uzate.

În general, politica UE obligă actorii economici (producătorii, importatorii) să organizeze sau să participe la scheme de reciclare colective (sau individuale) (ex. sisteme de returnare, colectare, transport și recuperare), pentru a atinge ținte cantitative specifice.

### 8.1 Deșeurile din construcții și demolări

Deșeurile de construcții și demolări reprezintă unul dintre cele mai voluminoase deșeuri generate în UE. Acesta constă din numeroase materiale care pot fi valorificate.

Deșeurile din construcții și demolări provin din activități precum: construirea de clădiri și obiective de infrastructură, demolarea totală sau parțială a clădirilor și a obiectivelor de infrastructură, construcția și întreținerea căilor rutiere. Deșeurile din construcții și demolări pot fi inerte, nepericuloase sau contaminate cu diferite substanțe periculoase.

În fluxul deșeurilor municipale, deșeurile din construcții și demolări sunt reprezentate de următoarele categorii:

- » deșeuri rezultate din construcții și demolări clădiri – ciment, cărămizi, țigle, ceramică, roci, ipsos, plastic, metal, fontă, lemn, sticlă, resturi de tâmplărie, materiale de construcții cu termen de valabilitate expirat
- » deșeuri rezultate din construcția și întreținerea căilor de acces și a structurilor aferente - smoală, nisip, pietriș, bitum, piatră construcții, substanțe gudronate, substanțe cu lianți bituminoși sau hidraulici
- » deșeuri excavate în timpul activităților de construire, dezafectare, decontaminare etc. - sol, pietriș, argilă, nisip, roci, resturi vegetale.

Deșeurile de construcții și demolări includ și **deșeuri periculoase** care trebuie gestionate separat de celelalte categorii considerate nepericuloase:

- » fracțiuni de deșeuri periculoase – azbest, gudroane și vopsele
- » metale grele (crom, plumb, mercur), lacuri, vopsele, adezivi, policlorură de vinil, solvenți, compuși bifenili policlorurați, diverse tipuri de rășini utilizate pentru conservare, ignifugare, impermeabilizare etc.
- » materiale nepericuloase care au fost contaminate prin amestecare cu materiale periculoase – spre exemplu, materiale de construcții amestecate cu substanțe periculoase, materiale amestecate rezultate în urma activității de demolare neselectivă etc.
- » soluri și pietrișuri contaminate cu substanțe periculoase.

În cadrul managementului integrat al deșeurilor din construcții și demolări, prevenirea și minimizarea producerii de deșeuri trebuie realizate începând cu faza de proiectare a construcției și continuând cu achiziționarea materialelor și construcția efectivă, prin măsuri adecvate precum:

- 1) evitarea demolărilor inutile, prin evaluarea atentă a structurilor deja existente și încercarea integrării acestora în noul proiect
- 2) calcularea cât mai exactă a necesarului de materiale de construcție
- 3) alegerea unor soluții de execuție care să presupună utilizarea de materiale reciclate sau recuperate

- 4) utilizarea unor materii prime și tehnologii „prietenoase față de mediu”, ca de exemplu: izolații din materii prime precum lână de oaie, plăci din fibră de lemn, vopsele și tencuieli ecologice
- 5) alegerea unor procese de demolare controlată care să permită recuperarea și valorificarea unor materiale de construcții, precum lemnul, cărămidile, tâmplăria etc.
- 6) promovarea construcțiilor modulare, „pre-fabricate”, care pe de o parte, să diminueze cantitatea de deșeuri produsă atât pe șantier, iar pe de altă parte să permită și o dezasamblare ulterioară mai ușoară
- 7) sortarea deșeurilor pe șantier
- 8) separarea deșeurilor periculoase de cele nepericuloase, evitându-se contaminarea celor nepericuloase.

Instalațiile eficiente pentru valorificarea acestui deșeu sunt acelea care dispun de echipamente tehnologice ce respectă prevederile legislative și asigură divizarea materialului tratat în trei fluxuri principale:

- materialul pietros care poate fi reutilizat
- fracțiunea ușoară (hârtie, plastic, lemn, impurități, etc.)
- fracțiunea metalică care se reciclează.

Anumite fracțiuni din deșeurile provenite din construcții și demolări pot fi valorificate astfel:

|                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materie primă în construcția de noi clădiri (reutilizarea cărămidilor, a țiglelor, structurilor metalice, tâmplăriei, materialelor pentru izolații deteriorate, rezultate în urma demolărilor) |
| Construcția drumurilor sau trasarea unor căi de acces (ciment, beton din demolări concasat)                                                                                                    |
| Fabricarea materialelor de construcții (caramidă, țiglă, beton, structuri de lemn, izolații)                                                                                                   |
| Materiale pentru acoperirea zilnică a deșeurilor depozitate în rampe ecologice                                                                                                                 |
| Închiderea depozitelor de deșeuri menajere și încadrarea acestora în peisaj                                                                                                                    |
| Realizarea unor bariere tampon pentru izolarea fonica                                                                                                                                          |
| Material de umplură pentru diferite construcții                                                                                                                                                |
| Ecologizarea și închiderea carierelor și minelor dezafectate                                                                                                                                   |
| Realizarea de materiale plastice și metalice                                                                                                                                                   |
| Amenajarea grădinilor sau plantațiilor (sol nepoluat)                                                                                                                                          |

**Figura 8.1: Valorificarea unor deșeuri provenite din construcții și demolări**

Evaluarea costurilor de eliminare a deșeurilor din construcții și demolări include:

- costul cu închirierea containerelor, a pubelelor de colectare
- costurile cu transportul acestor deșeuri
- costurile cu prelucrarea (sortare, reciclare, incinerare)
- costurile cu depozitarea.

Pentru a realiza o evaluare adecvată se poate urmări abordarea de mai jos: *Costul cu închirierea containerelor* depinde de volumul containerului, timpii morți (timpul în care containerul nu este folosit) și costul de închiriere impus de furnizor.

*Costul de transport* depinde de:



- distanța dintre sursa de producere a deșeurilor și facilitățile de depozitare sau valorificare
- numărul de rotații.

În acest stadiu, cunoscând deja volumul deșeurilor ce vor fi eliminate de pe șantier, numărul și volumul containerelor necesare, se poate determina numărul de rotații.

$$\text{Numărul de rotații} = \frac{\text{Volum deșeuri eliminate}}{\text{Volum container}}$$

În continuare, în funcție de distanța dintre sursa de producere a deșeurilor și facilitățile de depozitare sau valorificare, dar și de numărul de rotații, se poate determina costul cu transportul deșeurilor, aplicând relația:

$$\text{Costul de transport} = (\text{costul pe km} + \text{costul pe conducător auto}) \times \text{număr de rotații}$$

Costurile pe kilometru includ:

- consum mediu la 100 km (exprimat în litri)
- prețul combustibilului
- costuri anuale de întreținere-reparații, inclusiv costuri cu anvelopele
- costuri anuale cu taxele de drum, asigurări

Costurile cu conducătorul auto includ:

- costuri cu salariile
- alocații pentru perioada călătoriei

Pentru a reduce costurile de transport trebuie căutate soluții de depozitare/tratare cât mai apropiate de sursa de generare.

## 8.2 Anvelopele uzate

Deșeurile din cauciuc reprezintă o categorie extrem de importantă de deșeuri, acestea fiind constituite în mare parte din anvelope uzate. Deșeurile de cauciuc reprezintă o categorie importantă de materiale reciclabile precum și o sursă de materie primă secundară și de combustibil alternativ. Anvelopele au un conținut format din mai multe materiale:

- cauciuc: conținut cuprins între 46 - 48%
- negru de fum: 25 – 28%
- oțel: 10-12%
- ulei și agenți de vulcanizare: 10 – 12%
- materiale textile: 3 – 6%

Unicitatea caracteristicilor acestora, ca și compoziția complexă și valoroasă, conduc la necesitatea unei abordări corecte în ceea ce privește gestionarea acestora.

Pulberile și granulele de cauciuc sunt folosite în acoperirea locurilor de joacă ale copiilor și a terenurilor de sport, proprietatea de elasticitate a cauciucului fiind foarte importantă. Ele pot fi folosite în producerea pingeelor și a tocurilor de pantofi, fabricarea ghivecelor, garniturilor de cauciuc, covorașe, curele, pedale de bicicletă etc. Pulberea de cauciuc este pregătită pentru utilizări specifice în industria cauciucului și poate fi folosită ca și aditiv în acoperirea șoselelor oferind elasticitate și reducerea zgomotului produs de vehicule.

Anvelopele uzate sunt folosite drept combustibili pentru a genera energie. Acest lucru se întâmplă datorită puterii calorice ridicate, care este comparabilă cu cea a petrolului și mai mare decât cea a cărbunelui. Armăturile de oțel din interiorul anvelopei pot fi refolosite ca și materie primă în

turnătorii. Emisiile de substanțe toxice din ardere pot fi reduse la nivele foarte scăzute, prin folosirea de filtre la coșurile de fum.

Anvelopele uzate pot fi reutilizate prin repunerea lor în circulație după reșapare.

Repararea este rentabilă dacă se asigură anvelopei un rulaj minim de 15.000 – 18.000 km după remediere. Repararea locală poate fi rentabilă chiar la un rulaj al anvelopei mai scăzut (7.000 – 8.000 km), deoarece costul unei reparații trebuie să reprezinte maxim 10% din costul unei anvelope noi.

Reșaparea (rematrișarea) este procesul de producție conceput pentru a extinde durata de viață utilă a anvelopelor uzate prin adăugarea de noi materiale. Reșaparea anvelopelor pentru vehicule se poate efectua prin două moduri: tratare la cald și tratare la rece. Ambele procese încep cu inspecția anvelopei, urmată de procesul de polizare a benzii de rulare vechi și uzate. Inspecția poate fi efectuată vizual de către o persoană sau utilizând raze X. După inspecție și polizare, anvelopele sunt tratate termic, proces prin care sunt acoperite cu cauciuc "moale" și apoi tratat în același mod ca și anvelopele noi. Anvelopele pot fi reșapate de până la trei ori, iar apoi pot fi utilizate ca materie primă în procesul de fabricare a anvelopelor noi.

Reșaparea contribuie semnificativ la dezvoltarea durabilă. Procesul de reșapare al anvelopelor amână transformarea anvelopei uzate într-un deșeu, ajută la minimizarea cantităților de deșeuri de cauciuc, dar contribuie și la reducerea numărului de anvelope noi aflate în uz, economisind astfel resursele naturale (petrolul).

### 8.3 Nămoluri de la epurarea apelor uzate

Nămolul municipal este nămolul rezultat din tratarea apelor uzate orășenești sau echivalent din stațiile de epurare industriale, chiar dacă a fost deshidratat, uscat sau tratat anterior. Caracteristicile nămolurilor municipale variază mult și depind de sursa și/sau procesele de epurare folosite în stația de epurare. În conformitate cu politica națională și cea a UE, nămolul trebuie utilizat în mod conform prin aplicarea celor mai bune practici astfel încât, să se evite pe cât posibil, eliminarea acestuia în depozitele de deșeuri.

Responsabilitatea operatorilor stațiilor de epurare este de a dezvolta posibilități conforme de eliminare a nămolului și oportunități de valorificare, precum și susținerea "piețelor" de nămol.

Pentru a încuraja reciclarea nămolului în agricultură, trebuie să fie luat în considerare următorul aspect: dezvoltarea reciclării nămolului în agricultură depinde, în linii mari, de posibilitățile de îmbunătățire a calității nămolului și de creșterea încrederii în calitatea nămolului. Acesta implică prevenirea la sursă a poluării apei uzate prin reducerea surselor de metale grele la intrarea în sistemul de canalizare, îmbunătățirea metodelor de tratare a nămolului, precum și asigurarea monitorizării calității nămolului. Aceste soluții tehnice cer companiilor de tratare a apei uzate sau autorităților locale anumite investiții.

Pentru nămolurile rezultate de la stațiile de epurare a fost elaborată "Strategia națională de gestionare a nămolurilor de epurare" care propune metodologii eficiente de management, incluzând opțiunile fezabile de recuperare și utilizare a acestora, sporind astfel gradul de implicare a factorilor interesați în cadrul procesului de utilizare și recuperare a nămolului. Totodată strategia urmărește conștientizarea aspectelor principale ale utilizării nămolurilor în agricultură.

Statele membre interzic utilizarea de nămoluri în agricultură în următoarele condiții:

- a) pe pășuni sau pe culturi furajere, dacă terenul este folosit pentru pășunat sau la recoltarea de culturi furajere pe aceste terenuri înainte de a fi trecut o anumită perioadă de timp. Această perioadă de timp este stabilită de statele membre în funcție de situația lor geografică și climatică și nu poate să fie mai scurtă de trei săptămâni

- b) pe culturile de legume și fructe în timpul perioadei de vegetație, cu excepția culturilor de pomi fructiferi
- c) înainte cu 10 luni de recoltare și în timpul recoltării, pe solurile destinate culturilor de legume și fructe care sunt în mod normal în contact direct cu solul și sunt consumate crude.

#### 8.4 Deșeuri de echipamente electrice și electronice

*Echipamentele electrice și electronice (EEE)* sunt echipamente care funcționează pe bază de curent electric sau câmpuri electromagnetice, dar și echipamentele de generare, transport și de măsurare a acestor curenți și câmpuri.

Pe plan mondial, echipamentele electrice și electronice s-au dezvoltat, aplicat și consumat cu o viteză foarte mare. Schimbările rapide ale caracteristicilor echipamentelor și ale capacităților lor, scăderea prețurilor și creșterea gradului de utilizare a internetului sunt doar câțiva factori care au contribuit la acumularea echipamentelor electrice și electronice ieșite din uz. Ulterior acestei dezvoltări masive, cantitatea tot mai însemnată de deșeuri a devenit o problemă cu care se confruntă întreaga lume.

Fiecare echipament electric și electronic este format dintr-o combinație de componente care conțin și substanțe periculoase, care, pe de o parte, pot fi materii prime secundare ce pot fi reutilizate, iar pe de altă parte, pot fi o sursă importantă de poluare a mediului. Cele mai periculoase substanțe din EEE sunt: plumb, mercur, cadmiu, crom, substanțe clorurate sau bromurate care scad puterea combustibilă, arsen și azbest.

Legislația în domeniu include o clasificare a echipamentelor în 10 categorii principale, astfel:

1. *Aparate de uz casnic de mari dimensiuni*  
(frigidere, congelatoare, mașini de spălat, sobe și plite electrice, radiatoare electrice, cuptoare cu microunde, aparate de aer condiționat etc.)
2. *Aparate de uz casnic de mici dimensiuni*  
(aspiratoare, fier de călcat, filtre de cafea, uscătoare de păr, aparate de prăjit pâinea, ceasuri de mână, cântare etc.)
3. *Echipamente informatice și de telecomunicații*  
(computere, imprimante, faxuri, cititoare de carduri, telefoane etc.)
4. *Echipamente de larg consum*  
(televizoare, aparate de radio, camere video și foto, CD/DVD player, microfoane, instrumente muzicale etc.)
5. *Echipamente de iluminat*  
(echipamente de tavan, lămpi etc.)
6. *Unelte electrice și electronice*  
(mașini de cusut, mașini de găurit, echipamente de sudură, mașini de tuns iarba, sisteme pentru porți electrice etc.)
7. *Jucării, echipamente sportive și de agrement*  
(console portabile de jocuri video, jucării electrice, biciclete electrice etc.)
8. *Dispozitive medicale (cu excepția tuturor produselor implantate și infectate)*  
(echipamente de dializă, cardiologie, aparate de detectare și supraveghere a bolilor etc.)
9. *Instrumente de monitorizare și control*  
(detectoare de fum, termostate, echipamente de securitate electrice și electronice etc.)
10. *Distribuitoare automate*  
(bancomate, distribuitoare automate de băuturi și alimente, distribuitoare automate de bilete etc.)

În cadrul echipamentelor electrice și electronice, sursele de iluminat au cunoscut în ultimii ani o dezvoltare spectaculoasă, producătorii urmărind să vină în întâmpinarea clienților cu produse eficiente din punct de vedere energetic.

La nivelul Uniunii Europene, prin Regulamentul 244/2009 s-a urmărit ca becurile cu incandescență, halogen și fluorescente, să fie retrase de pe piață în intervalul 1.09.2009 – 1.09.2016, dar să fie substituite cu alte surse de iluminat moderne, eficiente energetic. Printre aceste surse moderne se numără LED-urile. Denumirea pentru acest produs provine de la **Light-Emitting Diode**, adică diodă care emite lumină, abreviat LED.

Utilizarea LED-urilor implică atât avantaje cât și dezavantaje, care pot fi sintetizate astfel:

#### **Avantaje:**

- a) *Durata mare de funcționare* cuprinsă între 30.000 – 50.000 ore. Durata este foarte mare în comparație cu lampa cu incandescență care funcționează până la 1000 ore. Deseori, aparatele de iluminat cu LED nu au prevăzută posibilitatea de înlocuire a sursei de lumină, pentru aceasta fiind necesară înlocuirea întregului aparat.
- b) *Consumul redus de energie* comparativ cu becurile cu incandescență.
- c) *Protejarea mediului înconjurător*: LED-urile nu au conținut de mercur, spre deosebire de lămpile fluorescente.
- d) *Dimensiunile mici ale LED-urilor* permit proiectarea și fabricarea unor aparate de iluminat de dimensiuni reduse.

#### **Dezavantaje:**

- a) *Prețul ridicat al LED-urilor*: investiția inițială în LED-uri este mai ridicată, însă aceasta se amortizează în timp, datorită eficienței energetice și a duratei mari de funcționare.
- b) *Dependența de temperatură*: Randamentul LED-urilor depinde de temperatura mediului ambiant: dacă temperatura este mare, randamentul scade și invers, dacă temperatura este scăzută, randamentul este mare.
- c) *Orbirea*: creșterea eficacității luminoase creează probleme legate de orbire.

Odată scoase din funcțiune, LED-urile trebuie să fie reciclate ca orice alt deșeu ce provine din echipamentele electrice și electronice. Având în vedere efectele dăunătoare ale deșeurilor din echipamente electrice și electronice, dar și materialele valoroase care ar putea fi refolosite, tot mai multe țări au devenit preocupate de gestionarea lor, precum și de dezvoltarea unor tehnologii cât mai eficiente de reciclare a echipamentelor electrice și electronice ieșite din uz.

*Deșeurile de echipamente electrice și electronice (DEEE)* reprezintă echipamentele electrice și electronice pe care deținătorul le aruncă, are intenția sau obligația de a le arunca, precum și toate componentele, subansamblele și produsele consumabile, parte integrantă a echipamentului.

Deșeurile electrice, electronice și electrocasnice sunt colectate și valorificate separat. Colectarea separată reprezintă o condiție prealabilă pentru a asigura reciclarea DEEE și este necesară pentru atingerea nivelului ales de protecție a sănătății umane și a mediului. Consumatorii trebuie să contribuie activ la succesul acestui tip de colectare și trebuie încurajați să predea DEEE. În acest scop, au fost create instalații adecvate pentru predarea DEEE, inclusiv centre publice de colectare, la care gospodăriile particulare să-și poată preda, cel puțin gratuit, deșeurile. Distribuitorii joacă un rol important în asigurarea succesului colectării de DEEE.

Aceste tipuri de deșeuri conțin un amestec de metale, materiale plastice, sticlă sau alte materiale și substanțe, unele fiind periculoase. Pentru a crea probleme de mediu cât mai reduse, cele mai multe din DEEE pot fi dezmembrate și reciclate. În timpul dezmembrării, componentele periculoase trebuie să fie îndepărtate și depozitate conform cerințelor legislației referitoare la deșeurile periculoase.

*Taxa verde* reprezintă o garanție a procesului de reciclare, fiind constituită din costurile de colectare, tratare și eliminare controlată a echipamentelor electrice și electronice devenite deșeuri.

Aceasta nu este o *taxă* plătită de către producători sau de către populație la bugetul de stat. Taxa verde reprezintă un cost de gestionare a deșeurilor, care se plătește inițial de către producător, la introducerea unui echipament electric și electronic pe piață, fiind ulterior suportat de către consumator la achiziționarea produsului nou.

Compania Ecotic își dorește să creeze o comunitate care să conștientizeze problema deșeurilor și care să participe activ la colectarea și reciclarea corectă a deșeurilor electrice și electronice, pentru un mediu mai curat. Ecotic a fost fondată în 2006 și este o organizație nonprofit care preia responsabilitățile ce revin producătorilor și importatorilor de echipamente electrice și electronice pentru realizarea obiectivelor anuale de colectare, reutilizare, reciclare și valorificare a deșeurilor de echipamente electrice și electronice. În acest scop, compania Ecotic face următoarele demersuri:

- dezvoltă infrastructura corespunzătoare pentru colectare și reciclare a DEEE;
- derulează constant acțiuni de informare și educare a publicului din România în ceea ce privește necesitatea colectării și reciclării deșeurilor de echipamente electrice și electronice, precum și a deșeurilor de baterii și acumulatori;
- are contribuții constante la inițiative legislative care reglementează acest domeniu.

În 2007, Ecotic a introdus pe piața din România -*Timbrul Verde* - un simbol care a devenit pentru consumatori, o garanție a gestionării DEEE.

Grupul Altex este unul dintre principalii importatori și distribuitori din Romania de produse electronice și electrocasnice. Magazinele Altex în colaborare cu Ecotic au demarat un program conform căruia încearcă să îi motiveze pe clienți să își predea produsele vechi unuia din magazinele Altex, iar în schimbul acestor produse clienții primesc o reducere la achiziționarea unui produs nou.

**Campania “Buy Back” în magazinele Altex.** Această campanie se desfășoară la nivel național și este adresată tuturor persoanelor fizice majore, cu reședința în România. Organizatorului îi revine obligația și responsabilitatea pentru conștientizarea consumatorilor privind deșeurile de echipamente electronice și electrocasnice, precum și preluarea acestora de la magazine în sistem “Buy Back”. Programul “Buy Back” are două direcții de acțiune:

- Informarea publicului și implicarea lui în problematica actuală a preocupărilor pentru reducerea deșeurilor din natură și înlăturarea efectelor nocive ale vechii atitudini vizavi de reciclarea deșeurilor electrocasnice. Progresele industriei în reproiectarea produselor și soluțiile inovative fac aceste produse mai ușor reciclabile.
- Interacțiunea activă cu publicul consumator, pentru a-l antrena în mișcarea de înlocuire a vechilor aparate electrocasnice și electronice din gospodăria sa, adesea mari consumatoare de energie, cu cele moderne, confortabile în exploatare și eficiente energetic, oferindu-i totodată soluții practice pentru degajarea celor vechi, ceea ce va stimula și colectarea deșeurilor electrocasnice și electronice din gospodăriile particulare.

Cu toate că Directiva 2002/95/CE a contribuit efectiv la reducerea substanțelor periculoase conținute în noile echipamente electrice și electronice, DEEE vor continua totuși să conțină, timp de mulți ani, substanțe periculoase precum mercurul, cadmiul, plumbul, cromul hexavalent și bifenilii policlorurați (PCB), precum și substanțe care diminuează stratul de ozon. Prezența componentelor periculoase în aceste echipamente reprezintă o problemă importantă în faza de gestionare a deșeurilor, iar reciclarea DEEE nu se realizează la un nivel suficient. În absența reciclării se pierd resurse valoroase.

În contextul lipsei serviciilor municipale pentru colectarea DEEE și ca urmare a gestionării ineficiente a deșeurilor municipale, s-a dezvoltat și o rețea neoficială de colectare a DEEE. În România, aceasta rețea este formată din colectorii stradali de fier vechi. O parte considerabilă a deșeurilor astfel colectate sunt “tratate” imediat, prin îndepărtarea materialelor valoroase, restul fiind lăsat la întâmplare. O altă parte ajunge la centrele de colectare pentru deșeurile metalice, unde DEEE sunt amestecate cu fierul vechi sau sunt tratate în condiții improprii.

## 8.5 Vehicule scoase din uz

Începând cu 1 ianuarie 2015, operatorii economici sunt obligați să asigure realizarea următoarelor obiective, luând în considerare masa medie la gol:

- reutilizarea și valorificarea a cel puțin 95% din masa medie pe vehicul și an, pentru toate vehiculele scoase din uz (VSU)
- reutilizarea și reciclarea a cel puțin 85% din masa medie pe vehicul și an, pentru toate vehiculele scoase din uz

Obiectivul principal al legislației privind vehiculele scoase din uz este de a lua măsuri care urmăresc prevenirea formării de deșeuri de la vehiculele scoase din uz și re folosirea, reciclarea, alte forme de recuperare a vehiculelor scoase din uz și a componentelor acestora. Pentru început, VSU vor trece printr-o etapă de depoluare. Aceasta presupune parcurgerea următoarelor activități:

- scoaterea (îndepărtarea) bateriilor și a rezervorului de combustibil
- scoaterea/neutralizarea componentelor explozibile (airbag-urile)
- scoaterea, colectarea separată și depozitarea combustibilului, uleiului de motor, uleiului de transmisie, uleiului de la cutia de viteze, uleiului hidraulic, lichidului de răcire, antigelului, fluidului de frână, fluidului de la sistemul de aer condiționat și alte fluide conținute de VSU
- scoaterea (îndepărtarea), pe cât posibil, a tuturor componentelor care conțin mercur.

Aceste materiale reprezintă circa 3% din masa medie a unui VSU. Bateriile pot fi reutilizate, dacă sunt într-o stare bună. Fluidele sunt reprocesate (rezultând lubrifianți) sau vândute pentru utilizarea pe post de combustibil (valorificare energetică).

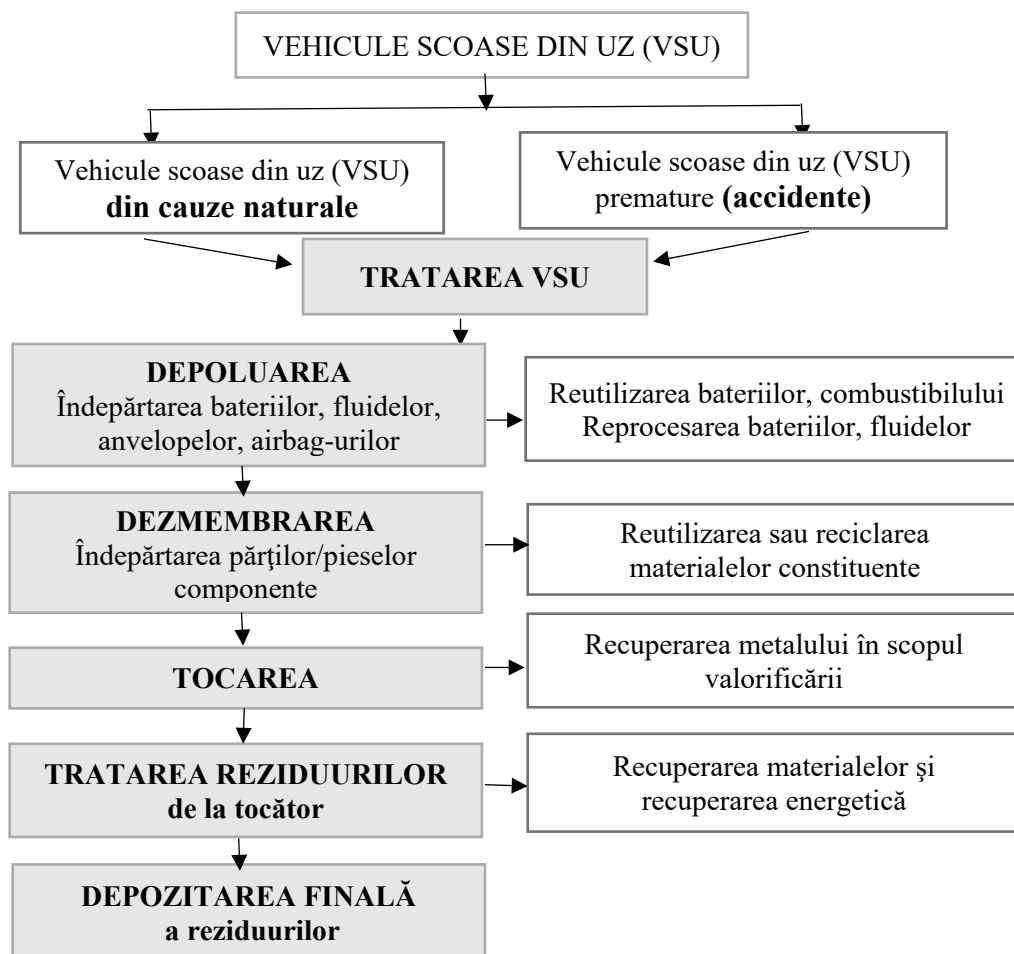


Figura 7.2: Schemă simplificată de tratare a deșeurilor reprezentate de VSU

Dezmembrarea implică îndepărtarea celor mai valoroase componente sau a părților componente pentru care există cerere în vederea reutilizării sau reciclării. Cele mai des întâlnite *componente* destinate reutilizării sunt: roțile (oțel/aliaj), motoarele, cutiile de viteze etc. Din categoria *părților componente* destinate valorificării amintim: carburatorul, alternatoarele, distribuitorii, faruri, discurile, anvelopele, radiatoarele, bateriile etc.

După dezmembrare, materialul care rămâne dintr-un VSU este supus presării, înainte de a fi trimis la tocător. După depoluare și dezmembrarea părților componente, greutatea VSU care urmează a fi trimis la tocat scade cu circa 25-30%. În urma tocării, materialele rezultate sunt sortate în metale feroase (deșeu cu conținut de fier), metale neferoase (aliaje de cupru și aluminiu) și reziduuri de tocare (plastic, spumă, sticlă, cauciuc și textile, plumb, cadmiu).

Reziduurile de la tocător reprezintă între 15% - 25% din masa unui VSU, în funcție de proporția materialelor recuperate și de cele mai multe ori este destinat depozitării finale sau incinerării împreună cu deșeurile municipale.

## 8.6 Uleiurile uzate

Uleiul uzat, așa cum sugerează și numele, reprezintă un produs pe bază de petrol sau sintetic, care a fost folosit. Uleiurile alimentare uzate sunt excluse din definiția uleiului uzat. În timpul utilizării normale, uleiul sintetic se contaminează cu impurități, pilitură de metal, apă sau substanțe chimice, astfel încât în timp, uleiul nu mai are aceleași proprietăți inițiale și nu mai atinge aceleași performanțe.

Uleiurile uzate sunt insolubile, persistente și pot conține substanțe chimice toxice și metale grele. Acestea se degradează lent și reprezintă o sursă majoră de contaminare a solului și cursurilor de apă.

Uleiurile uzate sunt deșeuri periculoase, conform catalogului de deșeuri și trebuie evitate efectele negative asupra sănătății populației și asupra mediului. Fiind deșeuri periculoase, uleiurile uzate trebuie să fie colectate, transportate și stocate separat, în funcție de proprietățile fizico-chimice, de compatibilități și de natura substanțelor de stingere.

Colectarea se face în recipiente etanșate, rezistenți la șoc mecanic și termic, în spații amenajate corespunzător, feriti de zone de caldură. În plus, este interzisă amestecarea uleiurilor uzate cu alte categorii de deșeuri periculoase sau cu alte deșeuri, substanțe sau materiale.

Conform *H.G. nr. 235/2007 privind gestionarea uleiurilor uzate*, producătorii și importatorii de uleiuri, sunt obligați să asigure organizarea sistemului de gestionare a uleiurilor uzate, corespunzător cantităților și tipurilor de uleiuri introduse pe piață.

Generatorii principali de uleiuri uzate sunt operatorii economici industriali, operatorii de service auto care asigură schimbul de uleiuri și sunt obligați să țină o evidență privind cantitatea, calitatea, originea uleiurilor uzate, precum și să înregistreze predarea/primirea acestora. Aceștia trebuie să raporteze lunar la Agenția pentru Protecția Mediului, datele referitoare la uleiurile uzate, iar trimestrial, pe cele privind uleiurile aprovizionate și utilizate.

Operatorii economici autorizați să desfășoare activități de colectare a uleiurilor uzate au următoarele obligații:

- a) să asigure colectarea separată a uleiurilor uzate, precum și stocarea în condiții de siguranță pentru sănătatea populației și protecția mediului
- b) să predea toată cantitatea de ulei uzat operatorilor economici autorizați să desfășoare activități de valorificare sau eliminare; aceștia trebuie să păstreze o probă de ulei prelevată din fiecare transport până când analiza acesteia confirmă calitatea declarată de colector și uleiul uzat poate fi valorificat sau eliminat
- c) să inscripționeze vizibil pe recipient, categoria de ulei uzat colectat

- d) să păstreze evidența privind cantitatea, calitatea, proveniența, localizarea și înregistrarea colectării uleiurilor uzate
- e) să raporteze semestrial și la solicitarea expresă a autorităților publice teritoriale pentru protecția mediului, informațiile prevăzute la punctul d).

Valorificarea uleiurilor uzate se realizează cu prioritate prin regenerare, în cazul în care uleiurile uzate se pretează acestei operații. Regenerarea presupune procedeul care permite producerea de uleiuri de bază printr-o rafinare a uleiurilor uzate, presupunând separarea de impurități și aditivi. Uleiul de bază este un ulei mineral rafinat în care se introduc diferite adaosuri, pentru obținerea unor proprietăți speciale.

În cazul în care condițiile tehnice și economice fac neviabilă regenerarea, valorificarea uleiurilor uzate se realizează prin coîncinerare și prin alte operații de valorificare. Coîncinerarea presupune utilizarea uleiurilor uzate drept combustibil, cu recuperarea adecvată a căldurii generate. Numai în ultimă instanță, se recurge la eliminarea uleiului uzat prin incinerare, cu respectarea valorilor limită de emisie.

În procesul de coîncinerare sunt acceptate uleiurile uzate colectate pe categorii, pe când în procesul de incinerare sunt acceptate pentru eliminare doar uleiurile uzate amestecate cu alte substanțe considerate periculoase.

În continuare, este explicat un proces în șase pași, privind reciclarea uleiului uzat:

1. Uleiul lubrifiant (neuzat) este consumat în mare măsură de industrie (minieră, auto etc). Operatorii autorizați colectează uleiul uzat generat de aceste sectoare și îl transportă la o instalație de stocare temporară.
2. Uleiul uzat este supus unei prelucrări de bază, în care apa este îndepărtată din ulei în anumite condiții de temperatură. Apa este reciclată, în timp ce uleiul rezultat poate fi vândut ca și ulei procesat sau trimis la următoarea etapă de prelucrare, pentru o mai bună calitate.
3. Uleiul procesat (în etapa anterioară) este supus apoi distilării, în scopul eliminării din conținutul acestuia a metalelor, urmelor de cenușă și aditivi.
4. În continuare, uleiul obținut este prelucrat la un nivel mai înalt, obținându-se un ulei galben deschis, cu stabilitate îmbunătățită la oxidare.
5. Uleiul de calitate ridicată este utilizat în fabricarea de lubrifianți, aditivi, explozivi, produse din cauciuc și în alte aplicații petroliere.
6. Noul ulei lubrifiant este folosit în industrie, reluându-se întregul proces de reciclare a uleiului uzat.

## **8.7 Deșeurile de baterii și acumulatori**

Deșeurile de baterii și acumulatori conțin metale grele și substanțe chimice toxice, iar aruncarea acestora în deșeurile menajere duce la contaminarea solului și a apei. Unele baterii precum Li-Ion prezintă riscuri de incendiu și prin urmare, reprezintă un pericol pentru siguranța oamenilor. Ca și în alte cazuri legate de managementul deșeurilor, pentru deșeurile de baterii și acumulatori se aplică regula “poluatorul plătește”.

Se consideră a fi “poluator”, entitatea care pune baterii și acumulatori noi pe piața românească, adică producătorii de baterii și acumulatori. De aceea legislația prevede ca producătorii să organizeze sisteme de colectare și reciclare a deșeurilor de baterii și acumulatori.

Odată colectate selectiv, bateriile uzate trec întâi printr-un proces de sortare în funcție de compoziție (zinc-carbon, alcaline, Li-Ion, tip pastile, plumb-acid, etc.). Pentru fiecare tipologie în parte, urmează un proces de mărunțire, separare și reprocessare. La finalul proceselor sunt extrase metale valoroase, precum: zinc, fier, acid, argint, mercur și altele.

Gestionarea fluxurilor speciale de deșeuri reprezintă o provocare complexă, dar esențială în tranziția către un mediu mai curat și o economie sustenabilă. Fiecare tip de deșeu special, de la baterii



și acumulatori la vehicule scoase din uz, deșeuri textile, uleiuri uzate sau plastic degradabil, necesită soluții personalizate, bazate pe caracteristicile lor unice și impactul asupra mediului.

Implementarea unor sisteme eficiente de colectare, reciclare și valorificare, sprijinite de politici publice solide și educație ecologică, poate transforma aceste fluxuri de deșeuri dintr-o problemă într-o oportunitate. Recuperarea resurselor valoroase, reducerea poluării și protejarea sănătății publice sunt obiective care pot fi atinse printr-o colaborare activă între autorități, industrie și consumatori.

Integrarea principiilor economiei circulare în gestionarea fluxurilor speciale de deșeuri nu doar că reduce presiunea asupra mediului, dar contribuie și la dezvoltarea unei industrii durabile și inovatoare, capabilă să răspundă provocărilor globale legate de resurse și sustenabilitate.

## 8.8 Verificarea cunoștințelor

1. Cum contribuie economia circulară la gestionarea deșeurilor electronice?
  - a) Prin încurajarea reutilizării componentelor și reciclarea materialelor valoroase
  - b) Prin depozitarea lor în siguranță în depozite speciale
  - c) Prin eliminarea taxelor pentru producătorii de electronice
2. Ce tip de deșeuri intră sub categoria fluxurilor speciale?
  - a) Deșeurile electronice, bateriile și uleiurile uzate
  - b) Resturile alimentare din gospodării
  - c) Deșeurile provenite din construcții și demolări
3. Ce principiu legislativ se aplică gestionării deșeurilor de baterii și acumulatori?
  - a) „Poluatorul plătește”
  - b) „Producătorul reciclează”
  - c) „Consumatorul alege”
4. Cine este responsabil pentru raportarea informațiilor legate de colectarea uleiurilor uzate?
  - a) Consumatorii finali
  - b) Operatorii economici autorizați
  - c) Producătorii de uleiuri
5. Cum poate fi optimizată evaluarea costurilor de eliminare a deșeurilor din construcții?
  - a) Prin reducerea reciclării
  - b) Prin utilizarea containerelor de dimensiuni mici
  - c) Prin analiza volumului și a tipului de deșeuri
6. Care sunt diferențele între gestionarea fluxurilor speciale de deșeuri în țările dezvoltate și cele în curs de dezvoltare?
7. Ce soluții există pentru reciclarea ambalajelor contaminate cu chimicale periculoase?
8. Care sunt barierele logistice în colectarea și tratarea vehiculelor uzate?
9. Care sunt implicațiile etice ale exportului de deșeuri electronice către țările în curs de dezvoltare?
10. Cum putem justifica utilizarea masivă a resurselor pentru moda „fast fashion” într-o lume cu resurse finite?

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Alexandrescu, M. A., *Managementul deșeurilor în România. Prezent și viitor*, „Revista Salubritatea”, nr. 2/2005
- Andrei, V., Glodeanu, F., Chirica, T. (2003), *Deșeurile radioactive. Mituri și adevăruri*, Ed. Modelism, București
- Andrady, A. L. *Plastic and the environment*, Wiley Interscience, John Wiley and Sons, New York, 2003
- Angheliescu, L., Diaconu B., *Posibilități de reciclare a cenușii rezultată din arderea cărbunelui în instalații termoelectrice*, Analele Universității Constantin Brâncuși, Târgu Jiu, Seria Inginerie, Nr. 3/2012
- Bilitewski, B. & Hardtle, G. & Marek, K. & Weissbach, A. & Boeddicker, H. (1996), *Waste Management*, Springer, Berlin
- Bodog, M. (2009), *Depozitarea și reciclarea ecologică a deșeurilor. Aplicații*, Ed. Universității din Oradea
- Curea, O., Bratu A. M., Constantin, M., Teodorescu, S. (2021), *Deșeurile rezultate din activitatea medicală – cerințe legale și bune practici*, București.  
[https://insp.gov.ro/download/cnmrmc/Ghiduri/Igiena%20Mediului%20si%20Apa%20Potabila/Ghid\\_deseuri\\_medicale\\_2021.pdf](https://insp.gov.ro/download/cnmrmc/Ghiduri/Igiena%20Mediului%20si%20Apa%20Potabila/Ghid_deseuri_medicale_2021.pdf)
- Gavrilaș, A. & Doliș, M. (2006), *Ecologie și protecția mediului*, Editura Alfa, Iași
- Gavrilă, L (2007), *Gestionarea, valorificarea și minimizarea deșeurilor industriei alimentare*
- Gavrilesco, M. & Nicu, M. (2005), *Reducerea poluanților la sursă și minimizarea deșeurilor*, Editura ECOZONE, Iasi
- Găzdaru, A., *Rolul, acțiunile și rezultatele obținute de sectorul privat în colectarea selectivă a deșeurilor solide urbane*, „Revista Salubritatea”, nr. 2/2005
- Gheorghică A. E., Dinga, A., Bodnar, A., (2012), *Deșeurile domestice și salubritatea. Îndrumar civic*, Asociația MAI BINE, Iași
- Găldean, N. *Aplicarea conceptelor dezvoltării durabile în activitățile din industrie*, Universitatea Ecologică din București, Facultatea de Inginerie Managerială
- Harrison, M. (2014), *Vitrification of High Level Waste in the UK*, Procedia Materials Science, p.10-15, disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.mspro.2014.10.003>
- Hulse, J. H. (2007), *Sustainable development at risk. Ignoring the Past*, Foundation Books/IDRC

Kinnaman, T. C., (2006), *Policy Watch. Examining the Justification for Residential Recycling*, The Journal of Economic Perspectives, volume 20, number 4, pages 219-232, Published by American Economic Association

Lupu, L. (2003), *Analiza cost-profit în protecția mediului*, Editura ECOZONE, Iași;

Macoveanu, M. (2006), *Metode și tehnici de evaluare a impactului ecologic*, Editura EcoZONE, Iași;

Marga, A. (1998), *Relativismul și consecințele sale*, Editura Fundației Studiilor Europene

McDougall, F & White, P. & Franke, M. & Hindle, P. (2001), *Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory*, Blackwell Publishing

Mohan, G, & Ardelean, A. (1993), *Ecologie și Protecția Mediului*, Editura Scaiul, București

Negrea, A & Coheci, L. & Pode, R. (2007), *Managementul integrat al deșeurilor solide orășenești*, Editura POLITEHNICA, Timișoara, Colecția „Protecția Mediului”

Păunescu, I. & Atudorei, A. (2002), *Gestiunea deșeurilor urbane*, Editura MATRIX ROM București

Petrișor, D. (2007), *Mediul și sănătatea publică*, Editura Sitech, Craiova

Popa, M., Salanță I., Scorțar L. & Isopescu, A. (2011), *Etica în afaceri*, Ed. RISOPRINT, Cluj-Napoca

Rusu, T. & Bejan, M. (2006), *Deșeul – sursă de venit*, Editura Mediamira, Cluj-Napoca

Scorțar, L.M., (2010), *Managementul deșeurilor menajere*, Ed. Alma Mater, Cluj-Napoca

Scorțar, L.M., (2017), *Managementul integrat al deșeurilor*, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca

Stomff, T., *Rolul utilizatorilor în recuperarea materialelor secundare în cadrul serviciilor de salubritate*, „Revista Salubritatea”, nr. 2/2004

Vasanthi, P & Kaliappan, S. & Srinivasaraghavan, R. (2008), *Impact of poor solid waste management on ground water*, Springer Science

Wehry, A. & Orlescu, M., *Reciclarea și depozitarea ecologică a deșeurilor*, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2000

Williams, P. (2005), *Waste Treatment and Disposal*, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd.

Zhou Beihai, Hai Jing, (2002), *Survey on the status of imported wastes used as raw material in China*, J Mater Cycles Waste Manag 4:87-92, Springer-Verlag

Zotic, V. „Legile ecologice și rolul acestora în cadrul gândirii organizării spațiului geografic și amenajării teritoriului”, disponibil la: [http://geografie.ubbcluj.ro/ccau/articoleZV/21\\_ZV\\_2004.pdf](http://geografie.ubbcluj.ro/ccau/articoleZV/21_ZV_2004.pdf)

*Aluminum Recycling*, disponibil online la:

<http://logistics.about.com/od/greensupplychain/a/Aluminum-Recycling.htm>

Glass Recycling – A Path to Circular Economy

<https://www.greenglass.ro/en/news/why-is-recycling-important-in-a-circular-economy>

European Paper Recycling Council, *The recycling process*, disponibil online la

<https://www.paperforrecycling.eu/the-recycling-process/>

*Manchmal hat Mineralwasser aus PET-Flaschen einen susslich-fruchtigen Geschmack. Was bedeutet das?*” disponibil on-line la [www.forum-pet.de](http://www.forum-pet.de)

*Metode și tehnologii de gestionare a deșeurilor. Metode de tratare termică*, ICIM București

*Ist acetaldehyd im Getrank gesundheitsschadlich?* disponibil on-line la [www.forum-pet.de](http://www.forum-pet.de)

*Reciclarea maselor plastice*, disponibil on-line la

<https://plastic-recycling.ro/procesul-complet-de-reciclare-a-materialelor-plastice/>

*Idei de afaceri. Avantajele brichetelor de rumeguș*, disponibil online la:

<http://www.ideideafaceri.ro/a/2/Articole/60/Oportunitati-de-afaceri---Brichetarea-rumegusului.html>

*Responsible Care – A New Strategy for Pollution Prevention and Waste Reduction*, Gulf Publishing Company, Retrived from [www.knovel.com](http://www.knovel.com)

\*\*\**Ghid pentru gospodărirea deșeurilor solide urbane* – elaborat de Comisia Europeană Directoratul General XVII-Energie, 1998

\*\*\**Ghid privind managementul deșeurilor* disponibil on-line la:

[http://www.traiverde.ro/uploads/fisiere\\_biblioteca/12/ghid%20managementul%20deșeurilor.pdf](http://www.traiverde.ro/uploads/fisiere_biblioteca/12/ghid%20managementul%20deșeurilor.pdf)

\*\*\*Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Mediului – ICIM București

\*\*\* World Commission on Environment and Development WCED, *Our Common Future*, Oxford, 1987:43

\*\*\**Manual privind activitățile specifice din domeniul gestiunii deșeurilor municipale* disponibil online la [www.gestiuneadeseurilor.ro](http://www.gestiuneadeseurilor.ro)

\*\*\**Plan de implementare pentru Directiva 31/1999/CE privind depozitarea deșeurilor*, 2004, Guvernul României

\*\*\* *Strategia Națională de Gestionare a Deșeurilor 2003-2013*, Ministerul Mediului și Gospodăririi Apelor

\*\*\* Science for Environment Policy, DG Environment News Alert Service (2007), *A New Approach to Investigating Household Waste Management Behavior*

\*\*\* *Guidance on Solid Waste Management* disponibil online la

<http://www.gdrc.org/uem/waste/waste-management.html>

- \*\*\* Hotărârea de Guvern nr. 621/2005 privind gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje
- \*\*\* Hotărârea de Guvern nr. 1872/2006 pentru modificarea Hotărârii de Guvern nr. 621/2005 privind gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje
- \*\*\* Ordinul nr. 1121 din 5 ianuarie 2006 privind stabilirea modalităților de identificare a containerelor pentru diferite tipuri de materiale în scopul aplicării colectării selective
- \*\*\* Directiva 2003/108/CE de amendare a Directivei 2002/96/CE privind deșeurile de echipamente electrice și electronice
- \*\*\* Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a României “*Orizonturi 2013-2020-2030*”
- \*\*\* Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare - *Norme fundamentale pentru gospodărirea în siguranță a deșeurilor radiocative și a combustibilului nuclear uzat*.  
<http://www.cncan.ro/assets/NDR/Norme-fundamentale-pentru-gospodarirea-in-siguranta-a-deseurilor-radioactive-si-a-combustibilului-nuclear-uzat-NDR-01.pdf>
- \*\*\* *Costs related to health-care waste management*, disponibil online la:  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/135to139.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/135to139.pdf)
- \*\*\* Legea 211/2011 privind regimul deșeurilor, republicată în 2014
- \*\*\* *Norma tehnică privind gestionarea deșeurilor rezultate din activități medicale*,  
<http://lege5.ro/Gratuit/gmztmnmjxgu/norma-tehnica-din-03122012-privind-gestionarea-deseurilor-rezultate-din-activitati-medicale>
- \*\*\* Manual de tratare și reciclare a DEEE-urilor, disponibil online la:  
<http://www.deseurielectrice.ro/alte.htm>
- \*\*\* Metodologia de urmarire a realizarii obiectivelor privind reutilizarea, reciclarea, valorificarea vehiculelor scoase din uz, disponibil online la:  
[http://www.mmediu.ro/protectia\\_mediului/gestiune\\_deseuri/fluxuri\\_deseuri/VSU.pdf](http://www.mmediu.ro/protectia_mediului/gestiune_deseuri/fluxuri_deseuri/VSU.pdf)
- \*\*\* Ministerul Mediului și Pădurilor, *Deșeuri din echipamente electrice și electronice*, disponibil online la: [http://www.deseurielectrice.ro/alte\\_informatii.htm](http://www.deseurielectrice.ro/alte_informatii.htm)
- \*\*\* Strategy for a Waste-Free Ontario: *Building the Circular Economy* (2017), disponibil online la:  
<https://www.ontario.ca/page/strategy-waste-free-ontario-building-circular-economy>
- \*\*\* European Environment Agency, *Circularity Metrics Lab. Plastics* (2025), disponibil online la:  
<https://www.eea.europa.eu/en/circularity/sectoral-modules/plastics>
- \*\*\* *Economia circulară: definiție, importanță și beneficii* (2023), disponibil online la:  
<https://www.europarl.europa.eu/topics/ro/article/20151201STO05603/economia-circulara-definitie-importanta-si-beneficii>

\*\*\* *Strategia Energetică a României 2025-2035, cu perspectiva anului 2050*, disponibil online la:  
[https://energie.gov.ro/wp-content/uploads/2024/11/Strategia-Energetica-a-Romaniei-2025-2035-cu-perspectiva-anului-2050\\_23\\_10\\_2024\\_vf.pdf](https://energie.gov.ro/wp-content/uploads/2024/11/Strategia-Energetica-a-Romaniei-2025-2035-cu-perspectiva-anului-2050_23_10_2024_vf.pdf)

\*\*\* Parlamentul European și Consiliul Uniunii Europene, *Directiva nr. 98/2008 privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive*.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20240218>



ISBN: 978-606-37-2627-9