

GENERAL CONSIDERATIONS REGARDING WASTE AND ITS RISKS UPON THE ENVIRONMENT

Florica Morar, Assist. Prof. Dr., "Petru Maior" University of Târgu-Mureș

Abstract: This paper refers to the problem of waste generation and management and their environmental risk. All the basic concepts are defined in this paper, quoting from the literature. Activities under proper management of waste, waste stream and their life cycle from exploitation / extraction of natural resources at the disposal / storage of waste, and the steps that are succeeding in the business aspects of management are also achieved in the paper. There can not be an efficient management and relevant while not taking into account the legislative regulations in the field and can not evaluate the work of generating and waste management, without knowing which is their environmental risk, how can be avoided or minimized; then I considered essential to treat these problems in the paper below.

Keywords: Waste management, waste management, waste recovery, recycling, environmental impact.

1. Introducere

Gestionarea deșeurilor reprezintă o problemă de importanță majoră cu care se confruntă omenirea, în ceea ce privește protecția mediului. Un mediu înconjurător sănătos e un drept important al fiecăruia, de care avem mare nevoie și pe care trebuie să îl apărăm.

Nevoile și dorințele noastre sunt adesea determinate de locurile și contextele în care trăim. Produsele și serviciile pe care le folosim sunt determinate de către aceste nevoi și dorințe și, ca rezultat utilizarea acestor produse sau servicii va avea un impact asupra mediului înconjurător. Diferiți oameni au nevoi diferite și ei percep nevoile și dorințele într-un mod diferit. Anumite necesități de bază sunt comune pentru toți oamenii: hrană, apă, adăpost, educație, sănătate. Dar lumea nu a ajuns încă în stadiul în care aceste nevoi de bază sunt disponibile pentru toți oamenii într-un mod egal. Echitatea în distribuția resurselor la nivel global este încă o provocare. Anumite necesități ale populației din țările dezvoltate pun în pericol necesitățile populației din țările mai puțin dezvoltate economic.

Proiectarea ecologică a produselor pune accentul pe crearea de produse ecologice cu impact minim asupra mediului înconjurător pe întreaga durată a ciclului lor de viață, ținând cont de prevenirea încălzirii globale, gestionarea substanțelor chimice și utilizarea eficientă a resurselor. Prin dezvoltarea produselor ecologice se reduce impactul produselor asupra mediului înconjurător pe întreaga durată a ciclului lor de viață.

Activitățile corespunzătoare gestionării deșeurilor trebuie să se desfășoare ținând seamă de normele de protecție a mediului, care să fie în concordanță cu cerințele impuse de legislația europeană în domeniu.

Dar, ceea ce nu poate fi evitat este faptul că, generarea fluxului de deșeurii este direct corelată cu activitățile de producție și consum; în acest caz se pune problema epuizării resurselor, a deteriorării mediului, și, implicit a prosperității speciei umane (figura 1).

Se impune astfel, utilizarea durabilă a resurselor, evaluarea impactului asupra mediului pentru fiecare activitate antropică de la proiectarea produselor până la eliminarea lor sub formă de deșeurii, și, mai departe revalorificarea deșeurilor sub formă de materie secundară și energie. Acestea reprezintă probleme ridicate la nivel global.

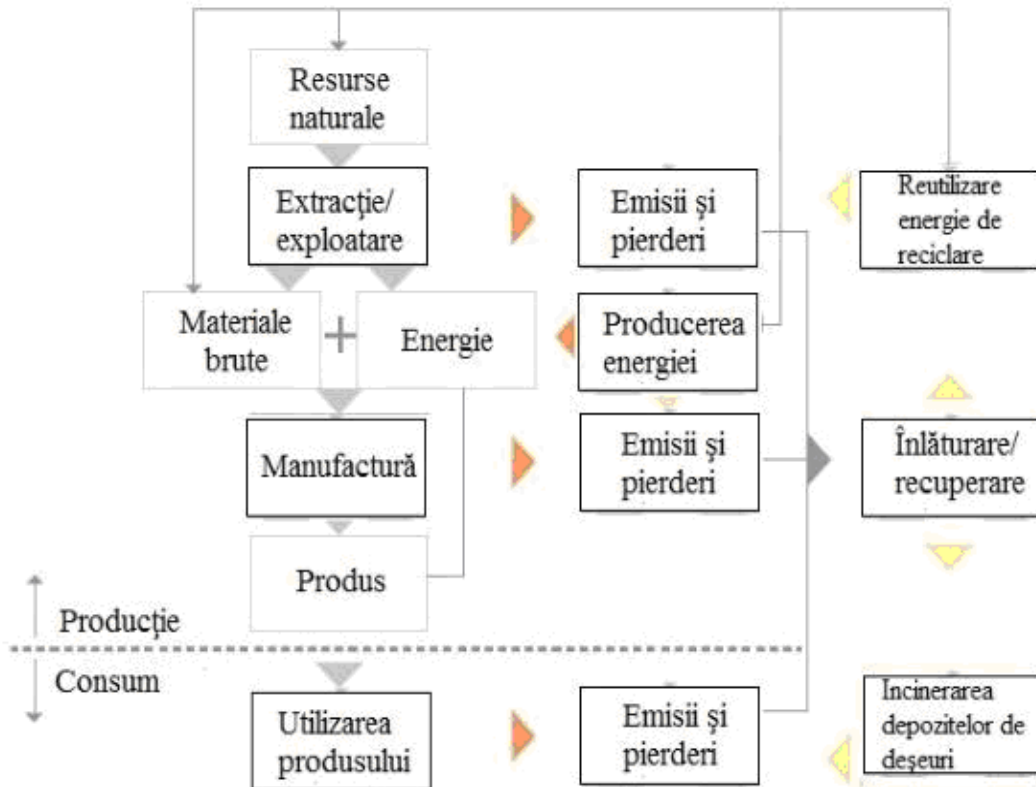
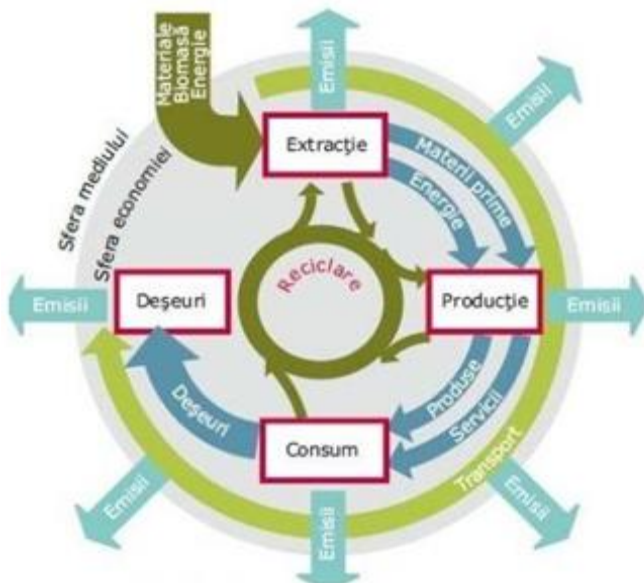
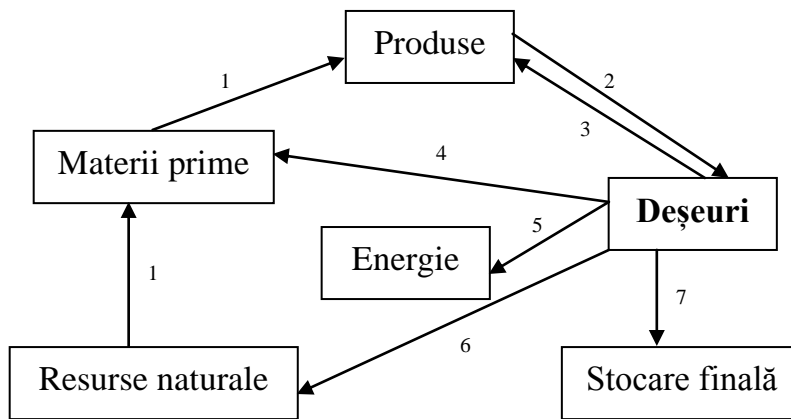


fig.1. Schema fluxului de deșeuri

Problema deșeurilor poate fi mai bine abordată cu ajutorul metodelor ce cuprind toate etapele ciclului de viață ale deșeurilor, deci o abordare integrată în managementul deșeurilor, respectiv studiul deșeurilor de la generarea produselor până la depozitarea lor ca deșeuri: („from cradle to grave”) (figura 2a și 2b).



2a.



2b.

fig. 2a și 2b. Ciclul de viață de la extracție la producție, consum și deșuri
(Sursa: <https://www.google.ro/search?q=Ciclul+de+viață+de+la+extracție+la+producție,+consum+și+deșuri>)

2. Managementul deșeurilor

În dicționarul limbii române, *deșeurile* (care provine din fr. *déchet*) este definit astfel: “rest dintr-un material rezultat dintr-un proces tehnologic de realizare a unui anumit produs, care nu mai poate fi valorificat direct pentru realizarea produsului respectiv”, iar conceptul de *management* are multiple semnificații cu utilitate atât teoretică, cât și practică, foarte mulți oameni de știință, teoreticieni, dar și practicieni în activități de conducere definind conceptul de management. Ca atare, ne permitem să cităm câteva dintre definițiile conceptului de management elaborate de către diverși oameni de știință.

În lucrarea „Decizie și previziune” N. Postăvaru subliniază că managementul este “o stare de spirit, un mod de a privi și aborda problemele, o modalitate concretă de a dirija activitatea societății spre un scop bine conturat...”, iar F. Taylor definește managementul (în lucrarea “Shop Management”) astfel: “a ști exact ceea ce doresc să facă oamenii și a-I supraveghea ca ei să realizeze aceasta pe calea cea mai bună și mai ieftină”.

Mircea Malița în lucrarea sa „Aurul cenușiu” publicată în anul 1971 afirma că managementul este o artă veche care, artă “precede știința în management”. Actualmente există opinii care consideră managementul ca fiind arta conducerii.

În anexa 1 a Legii 211 din 2011 privind regimul deșeurilor deșeurile este definit astfel: “*orice substanță sau obiect pe care deținătorul îl aruncă ori are intenția sau obligația să îl arunce*” [24].

Managementul ca și artă, în perspectiva evoluției sale însumează semnificații de măiestrie, pricepere, iscusință, intuiție, imaginație în activitatea de a conduce oamenii, care în interacțiunea lor cu mediul își pot propune obținerea unor rezultate concludente, deosebite, în condiții de eficiență.

În managementul deșeurilor se discută despre „Ierarhia deșeurilor”, care reprezintă un concept conform căruia diferitele măsuri de gestionare a deșeurilor sunt grupate funcție, atât de impactul lor pe termen lung asupra mediului înconjurător, cât și funcție de categoria de deșeurile cu cel mai redus impact asupra mediului [13]. Ca atare, ierarhia managementului deșeurilor presupune (figura 3):

- prevenirea producerii de deșeurile,
- reducerea (minimizarea) cantității de deșeurile produse,
- re folosirea materialelor,
- reciclarea (recuperarea) deșeurilor, în condiții de eficiență economică,
- valorificarea energetică a deșeurilor prin: compostarea deșeurilor organice, respectiv incinerarea deșeurilor combustibile în condiții de impact minim asupra mediului,

- depozitarea controlată a deșeurilor și recuperarea gazelor rezultate din depozitarea deșeurilor.

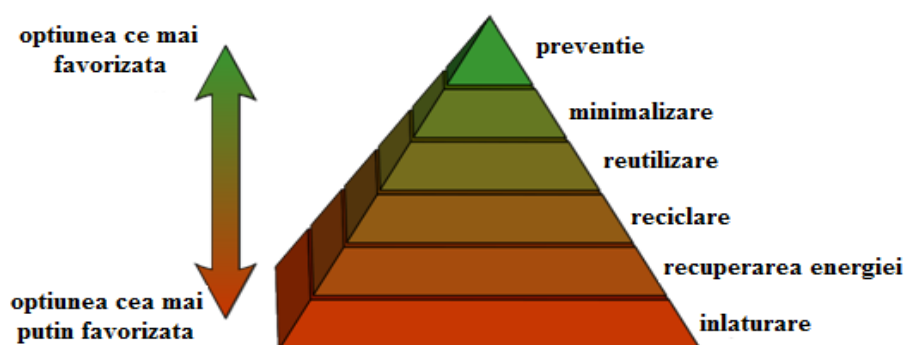


fig. 3. Etape prevăzute în ierarhia managementului deșeurilor

În prezent în domeniul gestionării deșeurilor municipale există diferite modele care ajută la evidențierea deficiențelor în domeniu. Dar cele mai multe dintre modele identificate în literatura de specialitate sunt modele de suport decizional, iar pentru îmbunătățirea modelelor există cercetări în care modelele sunt împățite în trei categorii pe baza analizei cost-beneficiu, pe baza evaluării ciclului de viață al deșeurilor, precum și pe bază de criterii de luare a deciziilor [14]. În ultima perioadă tot mai mult se acordă atenție sistemelor de colectare a deșeurilor solide; se propune o strategie de management logistic, prin reeșalonarea sistemului de colectare a deșeurilor municipale solide, realocarea stradală a containerelor de deșeurii solide, reprogramarea calendarului de colectare a acestora. Aceste măsuri duc la reducerea cheltuielilor de exploatare și, prin urmare, a costurilor de colectare ale deșeurii municipale solide. Introducerea unui calendar de colectare a deșeurilor municipale solide, dar și monitorizarea acestui sistem au condus la o îmbunătățire a situației și din punct de vedere ecologic [1].

Alegerea metodelor optime de tratare a deșeurilor

Pentru realizarea unui management al deșeurilor eficient, odată colectate, deșeurile urmează a fi tratate. Metodele de tratare sunt variate în funcție de: tipul de deșeurii, locul de proveniență a deșeurilor, apoi, se poate decide dacă deșeurile respective vor fi supuse eliminării sau vor fi reintroduse în circuit (recuperate). Dar, cert este ca, prin varianta aleasă, să nu se pericliteze sănătatea oamenilor sau a mediului [5,6]. Indiferent de acțiunea care se va întreprinde, trebuie să se aibă în vedere trei aspecte: eficacitatea, eficiența și pertinenta acțiunii întreprinse.

a. *Eficacitatea acțiunii* - dă posibilitatea evaluării conformității rezultatelor în raport cu obiectivele propuse. În cazul deșeurilor eficacitatea tratamentului corespunde atât la eficacitatea filierei pentru valorificarea fracției valorizabile, cât și la eficacitatea filierei pentru eliminarea sau reținerea poluantului ce se găsește în deșeu.

b. *Eficiența acțiunii* - este raportul între rezultatul obținut și costul metodei alese. Eficiența tratării deșeurilor va fi dată atât de eficiența mediului (raportul dintre rezultatul obținut și costul de mediu al filierei), cât și de eficiența economică (raport între beneficiile rezultate și costurile filierei).

c. *Pertinența acțiunii* care reprezintă adecvarea metodelor alese în raport cu obiectivele, iar pertinenta tratării deșeurilor depinde de compatibilitatea deșeurii cu funcționarea filierei pentru care s-a optat, compatibilitatea fizico-chimică a deșeurii cu finalitatea filierei, compatibilitatea reglementară a deșeurii cu filiera.

Caracterizarea și evaluarea unei acțiuni este reprezentată în figura 4.

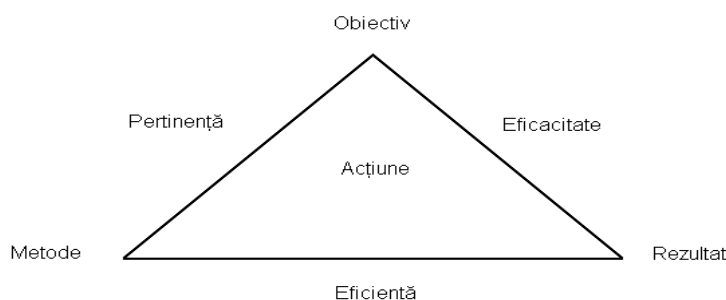


fig. 4. Caracterizarea și evaluarea unei acțiuni

3. Cadrul legislativ privind managementul deșeurilor

Cadrul legislativ european privind managementul deșeurilor este vast și complex, însă atunci când a fost transpus în legislația română au fost prevăzute perioade de tranziție pentru atingerea rezultatelor cerute în ceea ce privește managementul deșeurilor.

Legislația națională referitoare la deșeuri, armonizată cu cea a Uniunii Europene, a avut un impact pozitiv în ultimii ani, dar sunt necesare, în continuare, eforturi considerabile în vederea asigurării conformării cu standardele europene.

Politicile UE din domeniul managementului deșeurilor evidențiază importanța unei abordări integrate în gestionarea deșeurilor, care include construcția instalațiilor de eliminare a deșeurilor împreună cu măsuri de prevenire a producerii deșeurilor și de reciclare, conforme cu ierarhia principiilor: prevenirea producției de deșeuri și a impactului negativ al acesteia, recuperarea deșeurilor prin reciclare, re folosire și depozitarea finală sigură a deșeurilor acolo unde nu există posibilitatea recuperării [18].

Politicile Uniunii Europene din domeniul managementului deșeurilor scot în evidență importanța și, ca atare, necesitatea abordării integrate în gestionarea deșeurilor, care include construcția unor instalații de eliminare a deșeurilor împreună cu măsuri de prevenire/minimizare a producerii deșeurilor și de reciclare a lor, care să fie conforme cu ierarhia principiilor:

- prevenirea producției de deșeuri și a impactului negativ al acesteia,
- recuperarea deșeurilor prin reciclare, re folosire,
- depozitarea finală sigură a deșeurilor acolo unde nu există posibilitatea de recuperare a lor.

Directivele europene privind gestionarea deșeurilor se încadrează în patru grupe principale:

a - *legislația cadru privind deșeurile* – Directiva cadru 2006/12/EC, care conține prevederi pentru toate tipurile de deșeuri, mai puțin acelea care sunt reglementate separat prin alte directive și Directiva privind deșeurile periculoase (Directiva 91/689/EEC), care conține prevederi privind managementul, valorificarea și eliminarea corectă a deșeurilor periculoase;

b - *legislația privind fluxuri speciale de deșeuri*: reglementări referitoare la ambalaje și deșeuri de ambalaje; uleiuri uzate; baterii și acumulatori; PCB-uri și PCT-uri; namoluri de epurare; vehicule scoase din uz; deșeuri de echipamente electrice și electronice, deșeuri de dioxid de titan;

c - *legislația privind operațiile de tratare a deșeurilor* – reglementări referitoare la incinerarea deșeurilor municipale și periculoase; eliminarea deșeurilor prin depozitare;

d - *legislația privind transportul, importul și exportul deșeurilor*.

Din păcate, multe dintre politicile adoptate în trecut, au avut ca scop soluții pe termen scurt, fără luarea în considerare a implicațiilor pe termen lung asupra sănătății și a mediului, ceea ce duce în multe cazuri la necesitatea de a lua măsuri de remediere dificilă și costisitoare.

Directivele europene transpuse în legislația națională au condus către o nouă abordare a problematicii deșeurilor, acordând atenție necesității protejării resurselor naturale, dar și economisirii lor, reducerii costurilor de gestiune, precum și adoptării de soluții eficiente pentru reducerea poluării.

Legislația română de protecție a mediului reglementează procedura de evaluare a impactului asupra mediului cu fazele sale obligatorii: preliminară, efectuarea propriu-zisă și cea de analiză și validare (art.11 din Legea 137/1995 a protecției mediului și Ordinul M.A.P.P.M. nr.125/1996).

Procedura studiului de impact a luat naștere în Statele Unite, fiind introdusă prin Legea privind mediul înconjurător din 1970. În condițiile specifice sistemului administrativ și jurisdicțional american, studiul de impact a devenit în Statele Unite o procedură sofisticată, larg dezvoltată de tribunale, eficientă, dar limitată [10].

Problema gestionării deșeurilor se manifestă și în România, tot mai acut, din cauza creșterii cantității și diversității acestora, precum și a impactului lor negativ, tot mai pronunțat, asupra mediului înconjurător. Dezvoltarea urbanistică și industrială a localităților, precum și creșterea generală a nivelului de trai al populației, antrenează producerea unor cantități din ce în ce mai mari de deșeuri [7]. Prin varietatea substanțelor organice și anorganice conținute, acestea fac ca procesul degradării aerobe și anaerobe de către microorganisme să fie dificil de condus, provocând, în cazul evacuării și depozitării necontrolate, poluarea solului, a aerului și a apei. Pot fi afectate, de asemenea, ecosistemele din vecinătatea acestor depozite, creându-se mari dezechilibre în cadrul lanțurilor trofice [3,4].

Conform cerințelor legislației Uniunii Europene, documentele strategice naționale de gestionare a deșeurilor, cuprind două componente principale și anume:

- *Strategia Națională de Gestionare a Deșeurilor* – este cadrul care stabilește obiectivele României în domeniul gestionării deșeurilor;

- *Planul Național de Gestionare a Deșeurilor* – reprezintă planul de implementare a strategiei și conține detalii referitoare la acțiunile ce trebuie întreprinse pentru îndeplinirea obiectivelor strategiei, la modul de desfășurare a acestor acțiuni, inclusiv termene și responsabilități.

4. Perspectiva abordării unui management modern

Direcția dorită de gestionare a deșeurilor este spre strategii durabile. În acest sens tot mai des se subliniază că, cea mai eficientă formă de tratare a deșeurilor este reciclarea lor. De altfel în demararea campaniei de conștientizare, în Europa aceasta a avut loc sub sigla *trei R* - *Reducere, Refolosire, Reciclare* (în limba engleză: *Reduce, Reuse, Recycle*, în limba franceză: *Réduire, Réutiliser, Recycler*).

Ordinea operațiilor este reducere-reutilizare-reciclare, deoarece se consideră că respectând această succesiune a operațiilor acțiunile întreprinse sunt eficiente [12]. Recent recuperare este adăugată ca a patra acțiune (4RS) (de exemplu, recuperarea de energie din deșeuri, care nu pot fi clasificate în 3R). Adoptându-se și această a patra acțiune se reduce în mare măsură volumul deșeurilor care vor fi supuse eliminării finale.

Sunt necesare măsuri suplimentare pentru îmbunătățirea tehnologiilor actuale, creșterea colaborării dintre publicul, guvernul și sectorul privat și implicarea sporită a tuturor părților interesate.

Conform legislației de mediu, operatorii economici au obligația de a valorifica deșeurile proprii, prin reciclare, valorificare energetică și tratare, în scopul diminuării gradului de pericolozitate. La sfârșitul anului 2009, erau în funcțiune 199 depozite pentru deșeuri municipale, din care: 20 depozite de deșeuri conforme cerințelor *Directivei 1999/31/CE*; 179 depozite neconforme cerințelor *Directivei 99/31/CE*, care vor sista depozitarea etapizat, până la data de 16 iulie 2017.

În județul Mureș, în anul 2013 s-a finalizat realizarea unei stații de tratare mecano-biologică și a unui depozit ecologic de deșuri (cu o capacitate de 5 milioane m³, din care prima celulă are o capacitate de 1,25 milioane m³), la Sînpaul.

Un obiectiv major al este de a implementa acțiuni, proceduri și investiții de mediu în vederea atingerii țintelor propuse. Se urmărește, de asemenea, încurajarea participării publicului la luarea deciziilor în probleme de mediu.

5. Riscurile deșurilor asupra mediului

Deșeurile generează numeroase impacturi asupra mediului, inclusiv poluarea aerului, a apelor de suprafață și a apei freatică. Depozitele de deșuri se numără printre obiectivele recunoscute ca generatoare de impact și risc pentru mediu și sănătatea publică. Principalele forme de impact și risc determinate de depozitele de deșuri orășenești și industriale, în ordinea în care sunt percepute de populație, sunt:

- modificări de peisaj și disconfort vizual;
- poluarea aerului;
- poluarea apelor de suprafață;
- modificări ale fertilității solurilor și ale compoziției biocenozelor pe terenurile învecinate.

Termeni precum "criză a deșurilor", "societate de consum" și "avalanșă de deșuri" sunt doar câteva exemple ce permit ilustrarea problemelor create de deșuri, probleme cu care se confruntă mediul înconjurător în zilele noastre.

Este incontestabil faptul că la ora actuală se produc multe deșuri care conțin materii valorificabile. Reciclarea deșurilor organice a ajuns să fie o problemă de maximă importanță pentru salubritatea generală a Terrei, amploarea sa condiționând în bună parte și dezvoltarea economică. Problema tinde să devină o chestiune vitală de supraviețuire a unei întregi societăți.

Deșurile, dar mai ales cele industriale, constituie surse de risc pentru sănătate datorită conținutului lor în substanțe toxice precum metale grele (plumb, cadmiu), pesticide, solvenți, uleiuri uzate.

Problema cea mai dificilă o constituie materialele periculoase (inclusiv nămolurile toxice, produse petroliere, reziduuri de la vopsitorii, zguri metalurgice) care sunt depozitate în comun cu deșuri solide orășenești. Această situație poate genera apariția unor amestecuri și combinații inflamabile, explozive sau corozive; pe de altă parte, prezența reziduurilor menajere ușor degradabile poate facilita descompunerea componentelor periculoase complexe și reduce poluarea mediului.

Un aspect negativ este acela că multe materiale reciclabile și utile sunt depozitate împreună cu cele nereciclabile, fiind amestecate și contaminate din punct de vedere chimic și biologic, astfel încât fac recuperarea lor dificilă.

Problemele cu care se confruntă gestionarea deșurilor în România pot fi sintetizate astfel:

- depozitarea pe teren descoperit este cea mai importantă cale pentru eliminarea finală a acestora;
- depozitele existente sunt uneori amplasate în locuri sensibile (în apropierea locuințelor, a apelor de suprafață sau subterane, a zonelor de agrement);
- depozitele de deșuri nu sunt amenajate corespunzător pentru protecția mediului, conducând la poluarea apelor și solului din zonele respective;
- depozitele actuale de deșuri, în special cele orășenești, nu sunt operate corespunzător: nu se compactează și nu se acoperă periodic cu materiale inerte în vederea prevenirii incendiilor, a răspândirii mirosurilor neplăcute; nu există un control strict al calității și cantității de deșuri care intră pe depozit; nu există facilități pentru controlul biogazului

produs; drumurile principale și secundare pe care circulă utilajele de transport deșeurilor nu sunt întreținute, mijloacele de transport nu sunt spălate la ieșirea de pe depozite; multe depozite nu sunt prevăzute cu împrejmuire, cu intrare corespunzătoare și panouri de avertizare.

-terenurile ocupate de depozitele de deșeurilor sunt considerate terenuri degradate, care nu mai pot fi utilizate în scopuri agricole; la ora actuală, în România, peste 12000 ha de teren sunt afectate de depozitarea deșeurilor menajere sau industrial [12];

-colectarea deșeurilor menajere de la populație se efectuează neselectiv; ele ajung pe depozite ca atare, amestecate, astfel pierzându-se o mare parte a potențialului lor util (hârtie, sticlă, metale, materiale plastice);

6. Concluzii

Toate aceste considerente conduc la concluzia că gestiunea deșeurilor necesită adoptarea unor măsuri specifice, adecvate fiecărei faze de eliminare a deșeurilor în mediu. Respectarea acestor măsuri trebuie să facă obiectul activității de monitoring a factorilor de mediu afectați de prezența deșeurilor.

Cea mai eficientă cale pentru dezvoltarea societății și protecția factorilor de mediu este prevenirea generării deșeurilor, deoarece în lipsa acestora se elimină și poluarea mediului.

Gestionarea deșeurilor ridică probleme foarte complexe, care necesită întreprinderea acțiunilor coordonate de la nivel local la cel regional, colaborarea societății civile cu autoritățile locale, cu reprezentanții guvernului și de asemenea colaborarea între state. De-a lungul timpului, această problemă s-a acutizat, mai ales în ultimele două secole, s-au dezvoltat diferite metodologii, accentuându-se o abordare integrată, considerând minimizarea cantității de deșeurilor, gradul de poluare provocat și mai nou, importanța deșeurilor ca materii secundare.

Deși prevenirea are cel mai mare potențial pentru reducerea poluării mediului, politicile de reducere a generării de deșeurilor au fost rare și, de multe ori, nu foarte eficiente.

Pe fondul reducerii continue a resurselor naturale, precum și a necesității conservării acestora (în principal a celor de natură biologică) este necesar să fie reevaluate opțiunile privind aplicarea unui management corespunzător deșeurilor de origine antropică, în sensul creșterii gradului de valorificare a acestora și de reducere drastică a cantităților care necesită eliminare.

În acest sens, trebuie aplicată ierarhia deșeurilor cu accent pe prevenirea generării lor, pregătirea pentru reutilizare, reciclare și valorificare, în timp ce depozitarea deșeurilor trebuie interpretată ca ultimă opțiune disponibilă.

Bibliografie

1. Amer M. El-Hamouz, *Logistical management and private sector involvement in reducing the cost of municipal solid waste collection service in Tubas area of the West Bank*, Waste Management, vol. 28, Issue 2, p.260-271, 2008;
2. Antonescu, N., *Valorificarea energetică a deșeurilor*, București, Editura Tehnică, 1988;
3. Ardelean Florinela, Iordache V., *Ecologie și protecția mediului*, Editura "Matrixrom", 2009;
4. Bejan, M., Lakatos, D.G., Cherecheș, I. A., *Despre valorificarea deșeurilor*, U. T. Cluj- Napoca, 2006;
5. Bold, O.V., *Depozitarea, tratarea și reciclarea deșeurilor*, Editura Matrix Rom, București, 2004;
6. Bold, O. V., Mărăcineanu, A., *Managementul deșeurilor solide*, Editura Matrix Rom, București, 2003;
7. Burcea, S., *Managementul deșeurilor urbane. Perspectiva europeană comparată*, Ed. ASE, București, 2009;

8. Căpățână, Camelia; Racoceanu, C., *Deșeuri.*, București, Editura Matrix Rom, 2003;
9. Câmpeanu, V., *Dezvoltarea durabilă și managementul mediului*, Editura Pro Universitaria, București, 2007;
10. Duțu M., *Dreptul mediului*, Editura “C.H. Beck”, București, 2007;
11. Fometescu Gh., *Depozitarea și neutralizarea reziduurilor menajere*, “Constantin Brâncuși” University – Engineering Faculty, University’s day, 8th International Conference, Târgu Jiu, May 24-26, 2002;
12. *Ghid privind managementul deșeurilor*, Asociația Regională pentru protecția Mediului Sibiu, Asociația Autorităților Locale și Regionale din Norvegia, Sibiu 2011;
13. McDougall, F., White, P., Franke, M., Hindle, P., *Integrated solid waste management - a life cycle inventory*”, Blackwell Publishing, 2001;
14. Morrissey Aj., Browne J., *Waste management models and their application to sustainable*, Waste Management, vol. 24, issue 3, p. 297-308, 2004;
15. Navarro, A., *Déchets et environnement*, INSA de Lyon, 1995;
16. Oros, V., Camelia Drăghici, „*Managementul deșeurilor*”, Brașov, 2002;
17. Păunescu, I., Atudorel, A., *Gestionarea deșeurilor urbane*, București, Editura Matrix Rom, 2002;
18. Wehry, A., Orlescu, M., *Reciclarea și depozitarea ecologică a deșeurilor*, Timișoara, Editura Orizonturi Universitare, 2002;
19. <http://ro.wikipedia.org>;
20. <http://apmms.anpm.ro/Mediu>;
21. http://www.anpm.ro/Mediu/raport_privind_starea_mediului_in_romania;
22. www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21chapter9.htm;
23. <http://www.mmediu.ro/>- HOTARARE nr. 1.470 din 9 septembrie 2004 privind aprobarea Strategiei naționale de gestionare a deșeurilor și a Planului național de gestionare a deșeurilor;
24. LEGEA nr. 211 din 15 noiembrie 2011 privind regimul deșeurilor.