

SOLUȚII PRIVIND GESTIONAREA DEȘEURILOR PROVENITE DE LA PRODUSELE ELECTRICE ȘI ELECTRONICE

Gheorghe Gămăneci, *Universitatea
“Constantin Brâncuși” Târgu-Jiu,
Facultatea de Inginerie, Geneva nr. 3,
210152, Târgu-Jiu, cam@utgjiu.ro*
Camelia Căpățînă, *Universitatea
“Constantin Brâncuși” Târgu-Jiu,
Facultatea de Inginerie, Geneva nr. 3,
210152, Târgu-Jiu, cam@utgjiu.ro*

ABSTRACT: Gestionarea deșeurilor reprezintă una dintre problemele actuale ale protecției mediului. Datorită creșterii consumului în ultimii ani, dar și a tehnologiilor și instalațiilor neperformante din industrie, a crescut cantitatea de deșeuri produsă.

Modalitatea cea mai bună de a reduce semnificativ riscurile pe care le prezintă substanțele periculoase, care intră în componența aparatelor electrice și electronice, este de gestionare corespunzătoare a deșeurilor provenite din acestea.

Creșteri îngrijorătoare ale cantităților de deșeuri se înregistrează în statele membre ale U.E., unde la fiecare 5 ani deșeurile rezultate din aparatele electrice și electronice cresc cu 16 – 28%, adică de trei ori mai mult decât ritmul mediu de creștere a cantităților de deșeuri municipale generate anual.

Echipamentele provenite de la calculatoare reprezintă cel mai mare procent din cantitatea de deșeuri electrice și electronice.

CUVINTE CHEIE: gestionare, deșeuri, electrice, electronice

1. INTRODUCERE

Echipamentele electrice și electronice funcționează pe baza de curenți electrici sau câmpuri electromagnetice și echipamentele de generare, transport și măsurare a acestor curenți și câmpuri sunt destinate utilizării la o tensiune mai mică sau egală cu 1.000 de volți curent alternativ și 1.500 de volți curent

SOLUTIONS REGARDING THE MANAGEMENT OF THE WASTE RESULTED FROM THE ELECTRIC AND ELECTRONIC PRODUCTS

Gheorghe Gămăneci, *“Constantin
Brâncuși” University of Târgu-Jiu,
Faculty of Engineering, Geneva no. 3,
210152, Târgu-Jiu, cam@utgjiu.ro*
Camelia Căpățînă, *“Constantin
Brâncuși” University of Târgu-Jiu,
Faculty of Engineering, Geneva no. 3,
210152, Târgu-Jiu, cam@utgjiu.ro*

ABSTRACT: Waste management represents one of the current problems of environmental protection. Due to the consumption increase during the recent years, but also to the increase of the non-professional technologies and installations in the industry, the produced waste quantity has increased.

The best way to significantly reduce the risks presented by the dangerous substances composing the electric and electronic devices is to correspondingly manage the waste resulted from them.

Worrying increases of the waste quantities are registered in the EU member states where, once in 5 years, the waste resulted from the electric and electronic devices increase with 16 – 28%, namely three times more than the average increase rhythm of the quantities of yearly generated municipal waste.

The equipments resulted from the computers represent the biggest percentage of the quantity of electric and electronic waste.

KEY WORDS: Management, waste, electric, electronic

1. INTRODUCTION

The electric and electronic equipments work based on electric currents or electromagnetic fields and the equipments of generating, transporting and measuring these currents and fields are meant to the use of a voltage smaller or equal to 1,000 volts alternative current and 1,500 volts continuous current.

continuu

În prezent, este necesară o nouă abordare a problematicii deșeurilor, plecând de la necesitatea de a economisi resursele naturale, de a reduce costurile și de a găsi soluții eficiente în procesul de diminuare a influenței negative asupra mediului produsă de deșeuri.

Astfel se asigură protejarea resursele naturale prin folosirea materiilor prime secundare din deșeuri și se reduce poluarea mediului cauzată de eliminarea lor. De la calculatoare la frigidere, de la cuptoarele cu microunde la televizoare, toate produsele electrice și electronice aflate la sfârșitul ciclului de viață devin deșeuri.

Impactul asupra mediului este îngrijorător. Aceste deșeuri au în compoziție substanțe deosebit de periculoase: mercur, plumb, crom, brom, substanțe halogene ca CFC (cloro-fluoro-carbon responsabil pentru diminuarea stratului de ozon).

În această lucrare se prezintă soluții privind gestionarea deșeurilor rezultate din produsele electrice și electronice.

2. CANTITĂȚI DE DEȘEURI REZULTATE DIN APARATELE ELECTRICE ȘI ELECTRONICE ÎN DIFERITE ȚĂRI

În vederea aderării la UE, România s-a angajat ca la finele anului 2010 să colecteze anual 4 kg de deșeuri de echipamente electrice și electronice pe cap de locuitor, ceea ce reprezintă pentru o populație de 21 698 181 locuitori o cantitate de 84 000 tone pe an. Pentru România această cifră înseamnă foarte mult, iar costurile aferente sunt estimate la 15 000 000 € la finele anului 2010, adică circa 175 € pe tona de deșeu reciclat și procesat. Fiecare cetățean al Uniunii Europene produce acum, în general, 17-20 de kilograme de DEEE anual.

Principalele obiective ale H.G. nr. 448/2005 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice (DEEE) sunt:

- prevenirea apariției deșeurilor de echipamente electrice și electronice și

Currently, it is needed a new approach for waste problems, starting from the necessity to save the natural resources, to reduce the costs and to find efficient solutions in the diminishing process of the negative influence of the waste on the environment.

Thus we provide the protection of the natural resources by using the secondary raw materials of the waste and we reduce the environmental pollution caused by their removal. From computers to refrigerators, from microwaves to TV-sets, all the electric and electronic products that are at the end of their living cycle become waste.

The impact on the environment is worrying. These types of waste are composed of extremely dangerous substances: mercury, slug, chromium, bromide, halogen substances such as CFC (chlorine-fluorine-carbon responsible for diminishing the ozone layer).

This work presents solutions regarding the management of the waste resulted from electric and electronic products.

2. QUANTITIES OF WASTE RESULTED FROM ELECTRIC AND ELECTRONIC DEVICES IN DIFFERENT COUNTRIES

In order to access EU, Romania committed to collect yearly 4 kg of waste of electric and electronic equipments per inhabitant, until the end of 2010, and for a population of

21 698 181 inhabitants, that means a quantity of 84 000 tons per year tone. For Romania, this number means very much, and the related costs are estimated at 15 000 000 € at the end of 2010, namely about 175 € per ton of recycled and processed waste. Every citizen of the European Union generally produces yearly 17-20 kilograms of WEEE.

The main objectives of G. D. no. 448/2005 regarding the waste of electric and electronic equipments (WEEE) are:

- preventing the appearance of the waste of electric and electronic equipments and reusing, recycling and other types of capitalizing these types of waste in order to

reutilizarea, reciclarea și alte forme de valorificare a acestor tipuri de deșeuri, pentru a reduce, în cea mai mare măsură, cantitatea de deșeuri eliminate;

- îmbunătățirea performanței de mediu a tuturor operatorilor implicați în ciclul de viață al echipamentelor electrice și electronice (producători, distribuitori și consumatori) și în mod special a agenților economici direct implicați în tratarea deșeurilor de echipamente electrice și electronice.

H.G. nr. 448/2005 privind deșeurile electrice și electronice se aplică categoriilor de echipamente electrice și electronice, cu condiția ca acestea să nu fie parte componentă a unui alt tip de echipament, ce nu intră sub incidența prezentei hotărâri.

În tabelul 1 sunt prezentate categoriile de echipamente electrice și electronice (EEE)

Tabelul 1. Categoriile de echipamente electrice și electronice

Categoria 1	Aparate de uz casnic de mari dimensiuni
Categoria 2	Aparate de uz casnic de mici dimensiuni
Categoria 3	Echipamente informatice și de telecomunicații
Categoria 4	Echipamente de larg consum
Categoria 5	Echipamente de iluminat
Categoria 6	Unelte electrice și electronice
Categoria 7	Jucării, echipamente sportive și de agrement
Categoria 8	Dispozitive medicale (cu excepția tuturor produselor implantate și infectate)
Categoria 9	Instrumente de supraveghere și control
Categoria 10	Distribuitoare automate

Category 1	Big domestic devices
Category 2	Small domestic devices
Category 3	Computerized and telecommunication equipments
Category 4	Large consumption equipments
Category 5	Illuminating equipments
Category 6	Electric and electronic tools
Category 7	Toys, sport and leisure equipments
Category 8	Medical devices (except for all the implanted and infected products)
Category 9	Surveillance and control tools
Category 10	Automatic distributors

La începutul anului 2008, s-a demarat

reduce as much as possible the quantity of removed waste;

- improving the environmental performance of all the operators involved in the life cycle of the electric and electronic equipments (producers, distributors and consumers) and especially of the economical agents directly involved in treating the waste of electric and electronic equipments.

G.D. no. 448/2005 regarding the electric and electronic waste is applied to the categories of electric and electronic equipments, but they should not be components of another equipment type that is not related to the current decision.

Table 1 presents the categories of electric and electronic equipments (EEE).

Table 1. Categories of electric and electronic equipments

At the beginning of 2008, it was started

procedura de înregistrare a producătorilor de echipamente electrice și electronice în Registrul producătorilor și importatorilor de echipamente electrice și electronice, conform cerințelor legislației în vigoare. Până la sfârșitul anului 2010, s-au înregistrat 1.157 producători de echipamente electrice și electronice (EEE). În anul 2011, a fost pusă pe piață o cantitate de 243.728,78 tone echipamente electrice și electronice.

În tabelul 2. se prezintă distribuția pe categorii a echipamentelor electrice și electronice, existente în anul 2011.

the procedure of registering the producers of electric and electronic equipments in the Register of the producers and importers of electric and electronic equipments, according to the requirements of the valid legislation. Until the end of the year 2010, 1.157 producers of electric and electronic equipments (EEE) registered. In 2011, they put on the market a quantity of 243.728,78 tons of electric and electronic equipments.

Table 2 presents the distribution on categories of the electric and electronic equipments existent in 2011.

Tabelul 2. Distribuția pe categorii a echipamentelor electrice și electronice.

Table 2. Distribution on categories of the electric and electronic equipments

CATEGORIE	CANTITATE (TONE)
Aparate de uz casnic de mari dimensiuni	161.964,55
Aparate de uz casnic de mici dimensiuni	18.080,61
Echipamente informatice și de telecomunicații	19.715,01
Echipamente de larg consum	22.659,90
Echipamente de iluminat	3.926,90
Unelte electrice și electronice	9.918,45
Jucării, echipamente sportive și de agrement	466,23
Dispozitive medicale (cu excepția tuturor produselor implantate și infectate)	5.605,49
Instrumente de supraveghere și control	934,14
Distribuitoare automate	457,48

CATEGORY	QUANTITY(TONS)
Big domestic devices	161.964,55
Small domestic devices	18.080,61
Computerized and telecommunication equipments	19.715,01
Large consumption equipments	22.659,90
Illuminating equipments	3.926,90
Electric and electronic tools	9.918,45
Toys, sport and leisure equipments	466,23
Medical devices (except for the implanted and infected)	5.605,49
Surveillance and control tools	934,14
Automatic distributors	457,48

În figura 1. se prezintă cantitatea de deșuri rezultate din echipamente electrice și electronice în Germania

Figure 1 presents the quantity of waste resulted from the electric and electronic equipments in Germany

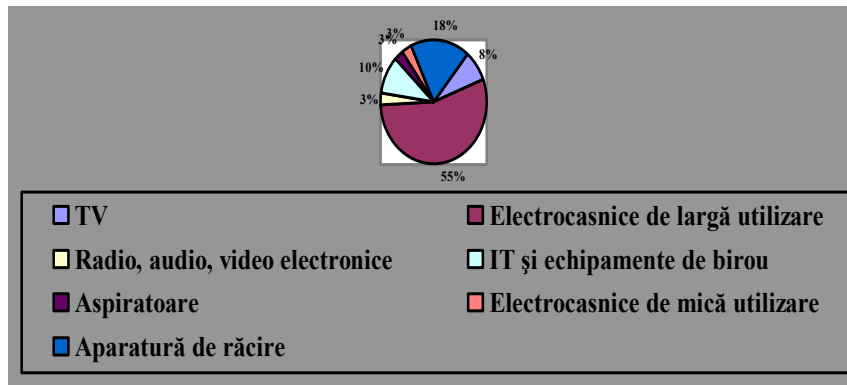


Figura 1. Cantitatea de deșuri rezultate din aparate electrice și electronice în Germania

Figure 1. Quantity of waste resulted from the electric and electronic devices in Germany

În Elveția totalul de deșuri rezultate de la aparatele electrice și electronice este de 66.046 t/an, iar pe cap de locuitor este de 9,05 kg/persoană.

În figura 2 se prezintă cantitatea de deșuri rezultate din echipamente electrice și electronice în Elveția.

In Switzerland, the total waste resulted from the electric and electronic devices are 66,046 t/year, and per inhabitant, 9.05 kg/person.

Figure 2 presents the quantity of waste resulted from the electric and electronic equipments in Switzerland

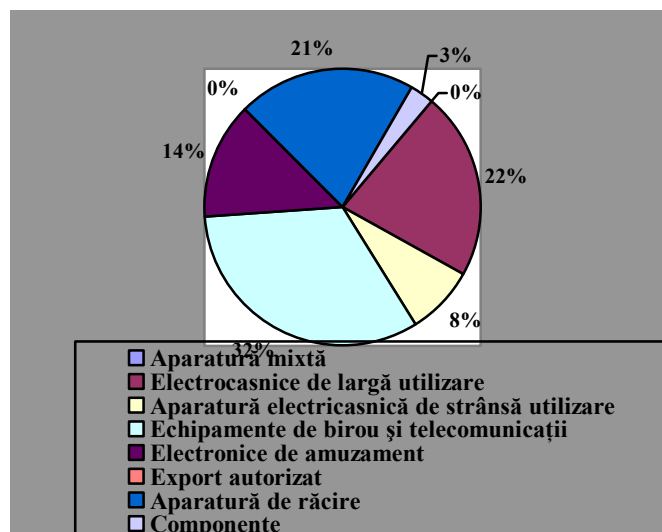


Figura 2. Cantitatea de deșuri rezultate din aparatele electrice și electronice în Elveția

Figure 2. Quantity of waste resulted from the electric and electronic devices in Switzerland

În Anglia totalul de deșuri rezultate din aparate electrice și electronică este de 915.000 t/an, iar pe cap de locuitor 13,41 kg/persoană.

În figura 3 se prezintă cantitatea de deșuri rezultate din echipamente electrice și

In England, the total waste resulted from the electric and electronic devices are 915,000t/year, and per inhabitant, 13.41 kg/person.

Figure 3 presents the quantity of waste resulted from the electric and electronic

electronice în Anglia

equipments in England.

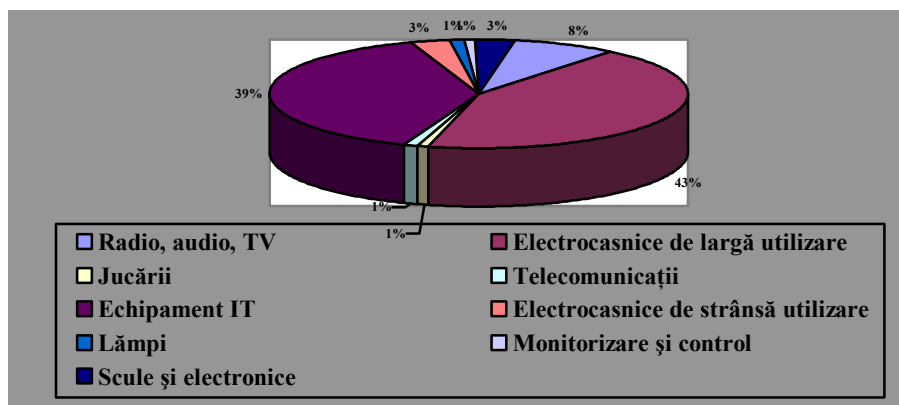


Figura 3. Cantitatea de deșuri rezultate din aparatele electrice și electronice în Anglia.

Figure 3. Quantity of waste resulted from the electric and electronic devices in England.

3. COLECTAREA ȘI TRANSPORTUL DEȘEURILOR REZULTATE DIN PRODUSELE ELECTRICE ȘI ELECTRONICE

3. COLLECTING AND TRANSPORTING THE WASTE RESULTED FROM ELECTRIC AND ELECTRONIC PRODUCTS

Colectarea sau strângerea deșeurilor este acțiunea practică de preluare a materialelor re folosibile din locurile în care s-au depozitat în scopul formării unor cantități mai mari, pentru a fi încărcate în mijloace de transport și deplasate spre locurile de depozitare sau procesare.

Collecting or gathering the waste is the practical action of taking over the re-utilisable materials from the places where they have been deposited in order to form some bigger quantities, so that they could be charged in transport means and moved the depositing or processing places.

Pentru colectarea deșeurilor rezultate din produsele electrice și electronice se folosesc containere cu mai multe compartimente, cu pereți despărțitori parțial reglabili. Aceste containere se golesc prin procedura de schimbare a containerului, acesta este încărcat după ce a fost descărcat un container similar de pe autovehiculul de colectare și transport și este golit într-un loc special amenajat, astfel ca materialele reciclabile să rămână separate. Containerele cu mai multe compartimente au de obicei volume între 7,7 și 22 m³.

For collecting the waste resulted from the electric and electronic products, we use containers with several compartments, with separating walls that are partially adjustable. These containers are cleaned out by the changing procedure of the container, this is charged after discharging a similar container on the collecting and transporting motor vehicle and it is cleaned out in an especially arranged place, so that the recyclable materials will remain separate. The containers with several compartments usually have volumes between 7.7 and 22 m³.

În figura 4 se prezintă autovehiculul folosit pentru transportul deșeurilor de echipamente electrice și electronice

Figure 4 presents the motor vehicle used for transporting waste of electric and electronic equipments.



Figura 4. Autovehicul pentru transportul deșeurilor de echipamente electrice și electronice

Figure 4. Motor vehicle for transporting waste of electric and electronic equipments

3.1. Calculul numărului de autovehicule necesare pentru transportul deșeurilor rezultate din produsele electrice și electronice

3.1. The calculation of the number of motor vehicles necessary for transporting the waste resulted from the electric and electronic products

$$N = \frac{Q}{8P_0 \cdot C} \tag{1}$$

where:

$$C=0,8$$

$$\text{and: } P_0 = \frac{G}{T} \tag{2}$$

where:

G=22 m³, taking the motor compacting scavenger RD 10215.

$$T = t_{plin} + t_{gol} + t_{pp} + n \cdot t_{p0} + n' t_{inc} + t_{des}$$

Let's take $d = d' = 10km$ (measured on the plan)

$$V_m = 30 \text{ [km/h]}; t_{plin} = \frac{d_m}{V_m}; t_{gol} = \frac{d_m}{V_{m'}}$$

$$V_{m'} = 45 \text{ [km/h]}; t_{plin} = \frac{10}{30}; t_{gol} = \frac{10}{45}$$

$$\frac{d}{V_m} + \frac{d'}{V_{m'}} = \frac{10}{30} + \frac{10}{45} = 0,55 \text{ [hours]}$$

$$t_{pp} = \frac{d''}{V''}$$

where: average $V'' = 10$ [km/h].

Pentru stabilirea distanței d'' trebuie determinat numărul punctelor de colectare, astfel, considerând că un punct de colectare

For establishing the distance d'' we should determine the number of the collecting points so that, considering that a collecting point

deservește circa 200 de locuitori, vor fi: 1200000:200=600 puncte de precolectare, la distanță medie între ele de circa 100 [m].

Numărul de pubele se determină cu formula

$$n = \frac{N \cdot y \cdot z}{C \cdot V} \quad (3)$$

Considering: N=200 [inhabitants]

y=2 [l/man]

z=3-4 [days]

V=240 [litres]

C=0,8

It results $n = \frac{200 \cdot 2 \cdot 3}{0,8 \cdot 240} = 7$ [bins]

serves about 200 inhabitants, there will be: 1200000:200=600 pre-collecting points, and the average distance between them is about 100 [m].

The bin number is determined by means of the formula

<p>Numărul punctelor de precolectare rezultă astfel: Dacă pentru 200 locuitori sunt necesare 7 pubele, pentru 120000 locuitori sunt necesare 7·600=4200 [bucăți]. 4200:7=600 puncte de precolectare în tot orașul; autogunoiera încarcă însă la o cursă numai 200 pubele. Deci 200 pubele: 7 pubele într-un punct.</p>	<p>The number of the pre-collecting points results thus: If, for 200 inhabitants, we need 7 bins, for 120000 inhabitants we need 7·600=4200 [pieces]. 4200:7=600 pre-collecting points in the entire city; the motor scavenger charges, for a transport, only 200 bins. So 200 bins: 7 bins in one point</p>
---	---

$d'' = 100 \cdot (8-1) \text{depl.interm.} = 700 = 0,7$ [km].

$$t_{pp} = \frac{d''}{V_m} = \frac{0,7 \text{ km}}{10 \text{ km / ore}} = 0,07 \text{ [hours].}$$

$t_{pp} = 15''$; $n=2 \cdot 7=14$ (starts+stops); $nt_{p0} = 14 \cdot 15'' = 210$, $s=0,6$ [hours]; $n'=200$ bins/car in a transport; $t_{inc}=0,015$ [hours/bin]; $n't_{inc}=200 \cdot 0,015=3,0$ [ore]; $t_{desc}=0,015$ [hours].

It results:

$$T=0,55+0,07+0,6+3,0+0,015=4 \text{ [hours]}$$

$$P_0 = \frac{32m^3}{4} = 8 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$N = \frac{600m^3}{8 \cdot 8 \cdot 0,8} = 11,72 \cong 12 \text{ [pieces]}$$

4. CONCLUZII

După identificarea și estimarea impacturilor pe care echipamentele electrice și electronice le pot avea asupra mediului, pe parcursul întregului lor ciclu de viață,

4. CONCLUSIONS

After identifying and estimating the impacts that electric and electronic equipments may have on the environment, during their whole life cycle, the producer

producătorul trebuie să ia în considerare profilul ecologic al produsului și să aleagă o soluție de concepție a acestuia care să asigure un echilibru rațional între performanța de mediu și funcționarea produsului dar și aspectele economice (fabricație, marketing).

Această soluție de concepție trebuie să se bazeze pe câteva principii:

- protejarea mediului, pe tot parcursul ciclului de viață al produsului;
- consum rațional de energie și materiale, pe tot parcursul ciclului de viață al produsului
- încurajarea utilizării de materiale reciclate și reutilizarea componentelor și subsistemelor;
- minimizarea eliminării de substanțe potențial periculoase în mediu, respectând legislația în vigoare privind vânzarea și utilizarea anumitor substanțe periculoase;
- optimizarea duratei de viață a produselor și conceperea lor astfel încât acestea să fie durabile, fiabile, ușor de dezamblat, reparat și reutilizat;
- facilitatea gestionării acestora la sfârșitul vieții – reciclare, valorificarea, dezamblarea;
- evitarea transferurilor de poluare între diferitele etape ale ciclului de viață al produselor;
- aptitudinea folosirii produsului plus aspecte privind sănătatea, securitatea și calitatea;
- un control intens a concepției produsului;
- un sistem de asigurare a calității mediului.

BIBLIOGRAFIE

1. Căpățînă C. - *Depozitarea, tratarea și reciclarea deșeurilor- îndrumar de proiectare* - Editura „Academia Brâncuși”, Târgu-Jiu, 2009.
2. Căpățînă C. - *Tehnologii și echipamente pentru gestionarea deșeurilor*, Editura „Academia Brâncuși”, Târgu Jiu, 2010.
3. Rusu T., Bejan M. - *Deșeul – sursa de venit-* Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2006.

should consider the ecological profile of the product and choose a solution of conceiving it that should provide a reasonable balance between the environmental performance and the working of the product, but also the economical aspects (fabrication, marketing).

This conception solution should be based on some principles:

- protecting the environment, during the entire life cycle of the product;
- a reasonable consumption of energy and materials, during the entire life cycle of the product
- encouraging the use of recycled materials and the reuse of the components and the subsystems;
- minimizing the removal of potentially dangerous substances in the environment, by respecting the valid legislation regarding the sale and the use of certain dangerous substances;
- optimizing the life time and the conception of the products so that they could be sustainable, reliable, easy to disassemble, repair and reuse;
- the facility to manage them at the end of their life – recycling, capitalizing disassembling;
- avoiding the pollution transfers between different stages of the products life cycle;
- the ability to use the product plus aspects regarding health, security and quality;
- an intense control of the product conception;
- a system of providing the environmental quality.

REFERENCES

- Căpățînă C. – *Depositing, Treating and Recycling the Waste – Projecting Guide* – “Academia Brâncuși” Press, Târgu-Jiu, 2009.
- Căpățînă C. – *Technologies and Equipments for Waste Management*, “Academia Brâncuși” Press, Târgu Jiu, 2010.
- Rusu T., Bejan M. - *Waste– Income Source* – Mediamira Press, Cluj-Napoca,

4. Voicu Gh. - *Utilaje pentru gospodărie comunală și ecologizarea localităților*, Editura MATRIX ROM, București, 2007.
 5. Bold O. V., Mărăcineanu G. A. - *Managementul deșeurilor solide, urbane și industriale*- Editura MATRIX ROM, București, 2003.
 6. Bold O. V., Mărăcineanu G. A. - *Depozitarea, tratarea și reciclarea deșeurilor și materialelor*, Editura MATRIX ROM, București, 2004.
 7. Căpățînă C., Racoceanu C. - *Deșeurile*- Editura MATRIX ROM, București, 2003.
 8. Căpățînă C., Simonescu C. - *Depozitarea, tratarea și reciclarea deșeurilor și materialelor recuperabile* – Editura MATRIX ROM, București, 2006.
 9. Căpățînă C., Simonescu C. - *Resurse naturale și utilizarea lor. Valorificarea deșeurilor în industrie*- Editura MATRIX ROM, București, 2009.
2006.
 - Voicu Gh. – *Installations for Communal Domestic and Localities Greening*, MATRIX ROM Press, Bucharest, 2007.
 - Bold O. V., Mărăcineanu G. A. – *Management of Solid, Urban and Industrial Waste* - MATRIX ROM Press, Bucharest, 2003.
 - Bold O. V., Mărăcineanu G. A. - *Depositing, Treating and Recycling the Waste and the Materials*, MATRIX ROM Press, Bucharest, 2004.
 - Căpățînă C., Racoceanu C. - *Waste*-MATRIX ROM Press, Bucharest, 2003.
 - Căpățînă C., Simonescu C. - *Depositing, Treating and Recycling the Waste and the Recoverable Materials*-MATRIX ROM Press, Bucharest, 2006.
 - Căpățînă C., Simonescu C. – *Natural Resources and Their Use. Waste Capitalization in Industry* - MATRIX ROM Press, Bucharest, 2009.