



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**NOI ABORDĂRI PRIVIND UTILIZAREA DEȘEURILOR DIN CONSTRUCȚII ȘI  
DEMOLĂRI LA REALIZAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE**

**Student:**

**Meriacri Ghenadie**

**Conducător:**

**conf. univ., dr. Dobrescu Cornelia-Florentina**

**Chișinău, 2021**

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei  
Facultatea Urbanism și Arhitectură  
Departamentul Ingineria Infrastructurii  
Transporturilor**

**Admis la susținere  
Șef departament:  
dr., lect. univ., Ruslan Bordos**

” \_ ”

**2021**

**NOI ABORDĂRI PRIVIND UTILIZAREA DEȘEURILOR DIN CONSTRUCȚII ȘI  
DEMOLĂRI LA REALIZAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE**

**Student:**

**Meriacri Ghenadie DMMC 201M**

**Conducător:**

**conf. univ., dr. Dobrescu Cornelia-Florentina**

**Chișinău, 2021**

## CUPRINS

<b>1. Noțiuni generale.....</b>	<b>2</b>
1.1.Simboluri și unități de măsură.....	3
<b>2. Identificarea problematicii în literatura de specialitate.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Necesitatea și utilitatea direcțiilor metodologice pentru valorificarea deșeurilor din construcții.....</b>	<b>9</b>
3.1. Cadrul legislativ și documente de referință conexe.....	9
3.2. Cerințe tehnice și de calitate.....	11
3.2.1. Clasificarea și caracterizarea pământurilor naturale.....	14
3.2.2. Îmbunătățirea proprietăților pământurilor.....	17
<b>4. Stadiul actual al cercetărilor privind valorificarea deșeurilor din construcții și demolări.....</b>	<b>19</b>
4.1. Cercetări privind utilizarea deșeurilor de beton.....	19
4.2. Utilizarea deșeurilor de zidarie și var pentru îmbunătățirea capacității portante și caracteristicilor de compactare.....	19
4.3. Cercetări privind utilizarea deșeurilor de sticlă în lucrările de stabilizare.....	21
4.4. Studii privind utilizarea deșeurilor de rigips.....	23
<b>5. Metode de evaluare în laborator a caracteristicilor de performanță a pământurilor stabilizate din corpul terasamentelor.....</b>	<b>24</b>
5.1.Indicatori de performanță specifici.....	24
5.1.1. Analiza granulometrică.....	24
5.1.2. Determinarea densității pământului pe teren prin metoda determinării volumului cu conul cu nisip.....	27
5.1.3. Determinarea densității uscată maxime și umiditatea optimă (Încercarea Proctor)...	29
5.1.4. Determinarea umflării cu aparatul CBR.....	33
5.1.4.1. Saturarea probelor.....	34
5.1.4.2. Determinarea umflării relative.....	34
5.1.4.3. Testul de penetrare.....	35
5.1.4.4. Determinarea indicelui portant californian (CBR) pe teren.....	36
5.1.5. Verificarea capacității portante cu placa statică (Lucas).....	38
5.1.6. Metoda cu conul Vasiliev.....	42
<b>6. Concluzii și direcții viitoare de cercetare.....</b>	<b>46</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>52</b>

**Abstract:** A high rate of the increasing waste volume in Republic of Moldova, generated from construction and demolition, goes to garbage dump, but it can be recovered and recycled. Natural resources are exhaustible and their quantity will soon decrease. In the same time, the rising costs of extracting natural high quality resources require the re-use of such waste.

The first chapters of the research paper contain general concepts about the issue of construction waste, the national and European legislation, reference documents and also technical and quality requirements.

Chapter 4 indicates the current state of the research on diversity of construction waste and their potentially reusability. In order to reuse the demolition material for earth-moving works, it is necessary to know the soils properties of the earthworks body. In Chapter 5 I have shown some calculations of specific indicators. All laboratory tests calculations, verifications and land measurements were made on the rehabilitation road section R16 Balți- Falești - Sculeni km 4+800- km 59+480. All the photos are made on the given contract. The visit carried out at the construction and demolition landfill from Singera city remained marked in photos attached to the last pages of the paper.

**Keywords:** waste, recycle, environment, construction and demolition.

**Rezumat:** Din volumul în creștere generat în Republica Moldova al deșeurilor din construcții și demolări, o rată mare ajunge aruncată la groapa de gunoi, acest flux de deșeuri poate fi recuperat și reciclat. Materialele naturale fiind epuizabile în natură, cantitatea lor fiind în scădere, dar în același timp și creșterea costului extragerii materialelor naturale de bună calitate duc la impunerea reutilizării acestor deșeuri.

Primele capitole a lucrării de cercetare cuprind noțiuni generale despre problematica deșeurilor din construcții, legislația națională și cea europeană, documente de referință la fel și cerințele tehnice și de calitate.

Capitolul patru arată stadiul actual al cercetărilor privind diversitatea deșeurilor din construcții și posibila lor reutilizare. Pentru a refolosi materialul generat din demolări la realizarea lucrărilor de terasamente este nevoie de a cunoaște caracteristicile pământurilor din corpul terasamentului. În capitolul cinci am arătat câteva calcule al unor indicatori specifici. Toate calculele încercărilor de laborator, verificărilor, determinărilor de teren au fost făcute pe tronsonul de drum reabilitare R16 Balți- Falești - Sculeni km 4+800- km 59+480. Toate imaginile, pozele la fel sunt făcute pe contractual dat. Vizita efectuată la depozitul de deșeuri din construcții și demolări din or. Singera a rămas marcată în poze, care le-am atașat la ultimile pagini ale lucrării.

**Cuvinte cheie:** deșeuri, reciclare, mediu înconjurător, construcții și demolări.

## INTRODUCERE

În lucrarea dată mi-am propus să analizez o potențială utilizare a deșeurilor reciclabile provenite din construcții și demolări la nivel național precum și la nivel internațional. Tehnologiile de reciclare utilizate în prezent la demolări sunt asociate cu zdrobirea. Amestecul rezultat (în mare parte betonul) concasat, după definirea cerințelor necesare pentru îmbunătățirea tehnică și caracteristicile de performanță ale materialelor, se pot refolosi la terasamente drumuri ca material pentru stabilizarea terenului fundare, ca material de umplere, la diverse lucrări de terasamente, etc.

În acest proiect de cercetare m-am bazat în primul rând pe o revizuire a literaturii, inclusiv a reglementărilor și a literaturii tehnice, rapoarte, ghiduri despre deșeuri, rapoarte din industrie și reviste de specialitate.

Din punct de vedere al reciclării, cu cât sunt mai multe materiale reutilizate, cu atât sunt mai puține resurse consummate. Fluxul de material reciclabil va crește durata de funcționare a depozitelor locale de gunoi și va avea ca rezultat mai puține efecte asociate asupra mediului, cum ar fi contaminarea apelor subterane.

Cel mai eficient stimulent pentru creșterea reciclării deșeurilor de către contractori este competitivitatea financiară. Stimulente care vor crește direct cantitatea de reciclare de către antreprenorii de construcții ar putea include: interzicerea anumitor opțiuni de eliminare a deșeurilor (eliminarea în gropile de gunoi) și stimulente financiare, inclusiv subvenționarea costurilor de reciclare. Prețul de piață al materialelor reciclabile depinde de costul depozitării, colectării, transportul și alte costuri ale procesului. Depozitarea corespunzătoare va simplifica cuantificarea, colectarea și recuperarea resurselor.

Pentru ca materialele reciclate să poată concura cu materialele virgine procesatorii trebuie să livreze produse de înaltă calitate care să se potrivească îndeaproape cu specificațiile clientului. Cheia pentru producerea unui produs bun din stocul de deșeuri brute este controlul calității.

Protejarea mediului este esențială pentru calitatea vieții noastre și a generațiilor viitoare.

## **1.Noțiuni generale**

Materialele din construcții și demolări, constau din resturile generate în timpul construcției, renovării și demolării clădirilor, drumurilor sau podurilor. Uniunea Europeană promovează o abordare de gestionare a materialelor durabile care identifică anumite materiale din construcții și demolări, ca materiale care pot fi reutilizate în noi proiecte de construcții, evitând astfel necesitatea exploatării și prelucrării materialelor virgine. Deșeurile din construcții și demolări sunt încadrate la categoria 17 conform Catalogului European al Deșeurilor, în România sunt reglementate prin Hotărârea Guvernului nr.856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase, iar în Republica Moldova sunt reglementate prin Legea Nr. 209 din 29-07-2016.

Compoziția deșeurilor din construcții și demolări este foarte variabilă atât datorită originii diferite a deșeurilor, cât și altor factori precum tipurile și tehnicile de construcție locale, clima, activitatea economică și dezvoltarea tehnologică a zonei, precum și materiile prime și materialele de construcție disponibile pe plan local și regional.

Deșeurile din construcții și demolări sunt deșeurile rezultate în urma reabilitării sau infrastructurii existente sau construcției și întreținerii structurilor rutiere, demolarea totală sau parțială a clădirilor sau a obiectivelor de infrastructură, pot include:

- materiale rezultate din construcții și demolări clădiri: ciment, cărămizi, țigle, ceramică, roci, ipsos, plastic, metal, fontă, lemn, sticlă, resturi de tâmplărie, cabluri, soluții de lăcuit/vopsit/izolante, materiale de construcții cu termen de valabilitate expirat;
- materiale rezultate din construcția și întreținerea drumurilor: smoală, nisip, pietriș, bitum, piatră construcții, substanțe gudronate, substanțe cu lianți bituminoși sau hidraulici;
- materiale excavate în timpul activităților de construire, dezafectare, dragare, decontaminare: pietriș, argilă, nisip, roci, resturi vegetale.

Utilizarea deșeurilor solide din construcții și demolări este considerată o soluție alternativă în fabricarea materialelor de construcții sau realizarea diferitelor lucrări de construcții.

## 1.1. Simboluri și unități de măsură

### Litere latine

$C_u$	(-)	coeficientul de uniformitate granulometrică
$C_c$	(-)	factorul de curbură granulometrică
$d_{10}$	(mm)	dimensiunea particulelor corespunzătoare procentului de 10% pe curba granulometrică
$d_{30}$	(mm)	dimensiunea particulelor corespunzătoare procentului de 30% pe curba granulometrică
$d_{60}$	(mm)	dimensiunea particulelor corespunzătoare procentului de 60% pe curba granulometrică
$d_{90}$	(mm)	dimensiunea particulelor corespunzătoare procentului de 90% pe curba granulometrică.
$d_{max}$	(mm)	dimensiunea maximă a particulelor
$D$	(%)	gradul de compactare
$e$	-	indicele porilor
$e_{max}$	-	indicele porilor corespunzător greutatei volumice minimale
$e_{min}$	-	indicele porilor corespunzător greutatei volumice maximale
$E_{oed\ i-j}$	kPa	modulul edometric pentru diferite trepte ( $i, j$ ) de încărcare $\sigma$
$E_{PLT}$	kPa	modulul de tasare pe baza încercării cu placa
$I_D$	-	gradul de îndesare
$k$	(m/s)	coeficientul de permeabilitate
$m$	(g)	masa pământului în stare naturală
$m_w$	(g)	masa apei
$m_d$	(g)	masa probei uscate
$m_s$	(g)	masa particulelor solide
$n$	(%)	porozitatea
$N$	-	numărul de lovituri pentru o penetrare pe 300 mm la încercarea de penetrare standard SPT
$N_{10L}$	-	numărul de lovituri pentru o penetrare de 10 cm la încercarea de penetrare dinamică cu penetrometrul ușor DPL
$N_{10M}$	-	numărul de lovituri pentru o penetrare de 10 cm la încercarea de penetrare dinamică cu penetrometrul mediu DPM.
$N_{10H}$	-	numărul de lovituri pentru o penetrare de 10 cm la încercarea de penetrare dinamică cu penetrometrul greu DPH

$(N_1)_{60}$	-	numărul de lovituri la încercarea de penetrare standard, SPT corectat pentru pierderile de energie și normalizat în funcție de presiunea geologică verticală efectivă
$V$	(cm <sup>3</sup> )	volumul pământ inclusiv goluri
$V_s$	(cm <sup>3</sup> )	volumul particulelor solide (fără goluri)
$V_p$	(cm <sup>3</sup> )	volumul porilor [11]

#### Litere grecești

$\rho$	(g/cm <sup>3</sup> )	densitatea pământului
$\rho_s$	(g/cm <sup>3</sup> )	densitatea scheletului mineral
$\rho_d$	(g/cm <sup>3</sup> )	densitatea pământului în stare uscată
$\rho_{dmax}$	(g/cm <sup>3</sup> )	densitatea pământului în stare uscată maximă
$\rho_{dmin}$	(g/cm <sup>3</sup> )	densitatea pământului în stare uscată minimă
$\gamma$	(kN/m <sup>3</sup> )	greutatea volumică
$\gamma_s$	(kN/m <sup>3</sup> )	greutatea volumică a scheletului
$\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	greutatea volumică în stare uscată
$\gamma_{dmax}$	(kN/cm <sup>3</sup> )	greutatea volumică maximă în stare uscată
$\varphi$	( <i>grade</i> )	unghi de frecare interioară
$\varphi'$	( <i>grade</i> )	unghi de frecare interioară în termeni de eforturi efective [11]



## Bibliografie

1. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (An ISO 3297: 2007 Certified Organization) Vol. 5, Issue 9, September 2016
2. Utilaje pentru recuperarea și reciclarea materialelor de construcții – Universitatea Tehnica București;
3. Ghid privind gestionarea deșeurilor din construcții și demolări Sibiu 2015;
4. Ghidul ECHA privind deșeurile și substanțele recuperate (ECHA guidance on waste and recovered substances), 2010,
5. Ghid privind gestionarea deșeurilor din construcții și demolări.
6. HOTĂRÎRE Nr. 248 din 10-04-2013 cu privire la aprobarea Strategiei de gestionare a deșeurilor în Republica Moldova pentru anii 2013-2027.
7. The Romanian Economic Journal Year XII, no. 33 (3) 2009 141 Reciclarea deșeurilor din construcții și demolări - o necesitate?
8. METODE DE EVALUARE A PORTANȚEI STRUCTURILOR RUTIERE DIN PĂMÂNTURI STABILIZATE Cornelia-Florentina Dobrescu.
9. Dobrescu C.F (2017), Study concerning bearing assessment of natural and stabilized soils using binders with ecological benefits based on parametric correlations, Romanian Journal of Materials 2017, 47 (1), 112 -116.
10. Conferința Tehnico-Științifică Internațională 2020 CERCETĂRI PRIVIND FOLOSIREA DEȘEURILOR RECICLABILE PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CAPACITĂȚII MECANICE ȘI A STABILIZĂRII PĂMÂNTURILOR ARGILOASE conf. univ., dr. Cornelia-Florentina DOBRESCU, dr. Eugeniu BRAGUȚA, dr. Andrei BURAGA.
11. GHID PRIVIND INTERPRETAREA ȘI CONTROLUL LUCRĂRILOR DE COMPACTARE A PĂMÂNTURILOR NECOEZIVE CU GRANULAȚIE MARE, Indicativ GT 067-2013
12. BULETIN TEHNIC RUTIER Publicatie lunară editată de C.N.A.D.N.R Anul VIII, nr. 6-7 12012
13. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (An ISO 3297: 2007 Certified Organization) Vol. 5, Issue 9, September 2016 Improvement in CBR of Black Cotton Soil Using Brick Powder (Demolition Brick Masonry Waste) and Lime
14. Bell, F.G. (1996), *Lime stabilization of clay minerals and soils*, J.Eng.Geol.42 (4): 223–237.

15. Davidović N., Bonić Z., Prolović V. (2012), *Waste glass as additive to clayey material in subgrade and embankment of road pavement*, Facta Universitatis, Series Architecture and Civil Engineering, 10 (2): 215-222.
16. Blewett J., Woodward P. K. (2000), *Some geotechnical properties of waste glass*, Ground Engineering, 33 (4): 36-40.
17. Corinaldesi V., Gnappi G., Moriconi G., Montenero A. (2005), Reuse of ground waste glass as aggregates for mortars, Waste Management, 25: 197-201.
18. Dames and Moore, Inc. (1993), *Glass Feedstock Evaluation Project*, Reports 1-5, for Clean Washington Center, Washington State Department of Trade and Economic Development.
19. Disfani M. M., Arulrajah A., Bo M. W., Hankour R. (2011), *Recycled crushed glass in road work applications*, Waste management, 31 (11): 2341-2351.
20. Ahmed A., Issa U. H. (2014), Stability of soft clay soil stabilized with recycled gypsum in a wet environment, Soils and Foundations 54 (3): 405–416.
21. Ahmed A., Ugai K. (2011), *Environmental effects on durability of soil stabilized with recycled gypsum*, J.Cold Reg. Sci. Technol. 66(2–3): 84–92.
22. Kamei T., Ahmed A., Ugai K. (2011), *The performance of soft clay soil stabilized with recycled gypsum in wet environment*, Proceedings of the 14th Pan-American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, paper no. 308, 7pp.
23. Kamei T., Ahmed A., Ugai K. (2013), *Durability of soft clay soil stabilized with recycled bassanite and furnace cement mixture*, Soils and Foundations 53(1): 155–165.
24. Ahmed A., Ugai K. (2011), *Environmental effects on durability of soil stabilized with recycled gypsum*, J.Cold Reg. Sci. Technol. 66(2–3): 84–92.
25. Ahmed A., Issa U. H. (2014), Stability of soft clay soil stabilized with recycled gypsum in a wet environment, Soils and Foundations 54 (3): 405–416.
26. Akshatha R., Bharath H. M. (2016), *Improvement in CBR of Black Cotton Soil Using Brick Powder (Demolition Brick Masonry Waste) and Lime*, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 5 (9): 16848-16855.
27. Aravind K., Das A. (2004), *Industrial waste in highway construction*, Pebbles, 1st issue, Society of Civil Engineers, IIT Kanpur.
28. Aubert J.E., Husson B., Sarramone N. (2006), *Utilization of Municipal Solid Waste Incineration (MSWI) Fly Ash in Blended Cement: Part 1: Processing and Characterization*, [Journal of Hazardous Materials](#), 136 (3): 624–631.

29. Bell, F.G. (1996), *Lime stabilization of clay minerals and soils*, J.Eng.Geol.42 (4): 223–237.
30. Blewett J., Woodward P. K. (2000), *Some geotechnical properties of waste glass*, Ground Engineering, 33 (4): 36-40.
31. Corinaldesi V., Gnappi G., Moriconi G., Montenero A. (2005), Reuse of ground waste glass as aggregates for mortars, Waste Management, 25: 197-201.
32. Cristelo N., Vieira C. S., Lopes M. L. (2016), *Geotechnical and geoenvironmental assessment of recycled construction and demolition waste for road embankments*, Procedia Engineering 143: 51-58.
33. Davidović N., Bonić Z., Prolović V. (2012), *Waste glass as additive to clayey material in subgrade and embankment of road pavement*, Facta Universitatis, Series Architecture and Civil Engineering, 10 (2): 215-222.
34. Dames and Moore, Inc. (1993), *Glass Feedstock Evaluation Project*, Reports 1-5, for Clean Washington Center, Washington State Department of Trade and Economic Development.
35. Disfani M. M., Arulrajah A., Bo M. W., Hankour R. (2011), *Recycled crushed glass in road work applications*, Waste management, 31 (11): 2341-2351.
36. Dolan, P.J., Lampo, R.G. and Dearborn, J.C. (1999), *Concepts for reuse and recycling of construction and demolition waste*, US Army Corps of Engineers: Construction Engineering Research Laboratories, USACERL Technical Report 99/58.
37. Fini, E. and T. Abu-Lebdeh (2011), *Bonding property of bituminous crack sealants in the presence of water*, Am. J. Eng. Applied Sci., 4: 124-129.
38. Hamoush, S., Abu-Lebdeh T., Picornell M., Amer S. (2011), *Development of sustainable engineered stone cladding for toughness, durability and energy conservation*, Construction and Building Materials, 25 (10): 4006-4016
39. James M.N., Choi W., Abu-Lebdeh T. (2011), *Use of recycled aggregate and fly ash in concrete Pavement*, Am. J. Eng. Applied Sci., 4: 201-208.
40. GUVERNUL ROMÂNIEI MINISTERUL MEDIULUI ȘI SCHIMBĂRILOR CLIMATICE <http://www.mmediu.ro/beta/domenii/gestionarea-deseurilor/strategii-planuri-studii/>
41. Lista încercărilor efectuate de Laboratorul de Încercări conform standardelor europene în vigoare de la 1 ianuarie 2021. <https://www.asd.md/wp-content/uploads/2021/03/Lista-incercarilor-efectuate-de-Laboratorul-de-Incercari-conform-standardelor-europene-in-vigoare-de-la-1-ianuarie-2021-1.pdf>

42. Kamei T., Ahmed A., Ugai K. (2011), *The performance of soft clay soil stabilized with recycled gypsum in wet environment*, Proceedings of the 14th Pan-American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, paper no. 308, 7pp.
43. Kamei T., Ahmed A., Ugai K. (2013), *Durability of soft clay soil stabilized with recycled bassanite and furnace cement mixture*, Soils and Foundations 53(1): 155–165.
44. Kaosol T., (2010), *Reusing water treatment sludge for hollow concrete block manufacture*, Energy Research Journal, 1 (2): 131-134. namol
45. Leite F. C., Motta R. S., Vaconcelos K. L., Bernucci L. (2011), *Laboratory evaluation of recycled demolition waste aggregate for pavements*, Construction and Building Materials, 25: 2972-2979. Studiu brazilian
46. Ling H.I., Leshchinsky D., Tatsuoka F. (2003), *Reinforced Soil Engineering: Advances in Research and Practice*, Marcel Dekker Incorporated, New York, 544 p.
47. Lu W., Yuan H. (2011), *A framework for understanding waste management studies in construction*, Waste Management, 31 (6): 1252–1260.
48. Mudgal S. (2011), *Study on the Management of Construction and Demolition Waste in the EU*, Contract 07.0307/2009/540863/SER/G2, Final report for the European Commission (DG Environment).
49. Nagaraj H. B., Sravan M. V., Arun T. G., Jagadish K. S. (2014), *Role of lime with cement in long-term strength of Compressed Stabilized Earth Blocks*, [International Journal of Sustainable Built Environment](#), 3 (1): 54-61.
50. Nuruzzaman D., Hossain M. A. (2014), *Effect of Soda Lime Glass Dust on the Properties of Clayey Soil*, Global Journal of Researches in Engineering: Civil And Structural Engineering, 14 (5): 210-219.
51. Pappu A., Saxena M., Asolekar S.R. (2007), *Solid wastes generation in India and their recycling potential in building materials*, Building and Environment, 42 (6): 2311-2320.
52. Rahman Z.A., Lee J.Y.Y., Rahim S.A., Lihan T., Idris W.M.R. (2015), *Application of Gypsum and Fly Ash as Additives in Stabilization of Tropical Peat Soil*, Journal of Applied Sciences, 15: 1006-1012.
53. Rao A., Jha K.N., Misra S. (2007), *Use of Aggregate from Recycled Construction and Demolition Waste in Concrete*, Resources, Conservation and Recycling, 50: 71-78.
54. Sabat A.K.(2012), *Stabilization of Expansive Soil Using Waste Ceramic Dust*, Electron. J. Geotech. Eng., 17: 3915–3926.

55. Safiuddin M., Jumaat M.Z., Salam M., Islam M., Hashim R. (2010), *Utilization of solid wastes in construction materials*, International Journal of Physical Sciences, 5 (13): 1952-1963
56. Topcu I.B., Canbaz M. (2004), *Properties of concrete Containing Waste Glass*, Cement and Concrete Research, 34: 267-274.
57. GOST 8735-88 p.3
58. SM EN 13286-2:2010/AC2018
59. SM EN 13286-47:2015
60. DIN 18134
61. GOST 5180 – 84 p.5
62. GOST 5180 – 84 p.4
63. STAS 8942 – 3/89
64. STAS 1243-88 Clasificarea pământurilor
65. Tuncan M., Karasu B., Yalcin M.(2001), *The suitability for using glass and fly ash in Portland cement concrete*, Proc. 17th International Offshore and Polar Engineering Conf., Norway, 146–152.
66. Vieira C. S., Pereira P. M. (2015), *Use of recycled construction and demolition materials in geotechnical applications: A review*, Resources, Conservation and Recycling, 103: 192-204.
67. Xue Y, Hou H, Zhu S, Zha J (2009), *Utilization of Municipal Solid Waste Incineration Ash in Stone Mastic Asphalt Mixture: Pavement Performance and Environmental Impact*, Construction and Building Materials, 23: 989-996.
68. Fischer C. , Werge M., EU as a Recycling Society Present recycling levels of Municipal Waste and Construction & Demolition Waste in the EU, European Topic Centre on Resource and Waste Management, 2009
69. Iacoboaia C., Luca O., Petrescu F., Construction and demolition waste management in Romania, The twenty-fourth International Conference on Solid Waste Technology and Management, Philadelphia, USA, martie 2009