REVISTA

DE PIELĂRIE ÎNCĂLŢĂMINTE

Leather and Footwear Journal

December/ Decembrie 2013
Volume / Volumul 13
Issue / Ediția 4

INCDTP - SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLȚĂMINTE
INCDTP - DIVISION: LEATHER AND FOOTWEAR RESEARCH INSTITUTE

PIELĂRIE/LEATHER ÎNCĂLŢĂMINTE/FOOTWEAR BUNURI DE CONSUM DIN CAUCIUC/RUBBER GOODS

AIMS AND SCOPE

REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE is aimed at presenting current science and technology developments and initiatives in Romania and South Eastern Europe region. The Journal publishes original research papers of experimental and theoretical nature, followed by scientific, technical, economic and statistic information, reviews of local and foreign conferences, congresses, symposia, with the purpose of stimulating the dissemination of research results.

REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE focuses particular attention on the key areas of new systems and technologies applied in leather, footwear and rubber goods sectors; biomaterials, collagen-based medical devices, biochemistry of collagen; environment; innovation; leather and parchment cultural heritage; management and marketing, quality assurance; applications of IT field in these sectors, and other related fields.

JOURNAL SPONSORSHIP

Edited with the sponsorship from the Ministry of Education, Research and Innovation of Romania, National Authority for Scientific Research. We are pleased to acknowledge support from the following: The Confederation of National Associations of Tanners and Dressers of the European Community – COTANCE, Belgium; Romanian Leather and Fur Producers Association, APPBR, Romania; Light Industry Owner's Federation – FEPAIUS, Romania.

COPYRIGHT

INCDTP – DIVISION: LEATHER AND FOOTWEAR RESEARCH INSTITUTE, 93 Ion Minulescu Street, postal code 031215, sector 3, Bucharest, Romania, Europe.

ABSTRACTING AND INDEXING

REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE is acknowledged in Romania by the National University Research Council (CNCSIS) in Category B+, and is indexed in Chemical Abstracts Service (CAS) Database, USA, CAB Database (CAB International, UK), Compendex and SCOPUS.

SUBSCRIPTIONS

REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE (Print ISSN 1583-4433) is published 4 times a year, by Leather and Footwear Research Institute (ICPI) Bucharest, Romania, Division of The National Research and Development Institute for Textiles and Leather (INCDTP).

The subscription rates are 160 EURO for companies and 100 EUR for individual subscribers, and the rate for a single issue is 40 EUR. Subscriptions (include mailing costs) can be made at the editorial office, to the following address:

INCDTP – DIVISION: LEATHER AND FOOTWEAR RESEARCH INSTITUTE, 93 Ion Minulescu Street, postal code 031215, sector 3, Bucharest, Romania, Europe, or by order in the following account:

Account holder: INCDTP – Division: Leather and Footwear Research Institute; Address of the account holder: 93 Ion Minulescu Street, postal code 031215, sector 3, Bucharest, Romania, Europe

IBAN Code: RO25 RNCB 0074029208380005

Bank code: 300413024

Swift bank address: RNCBROBU; Bank: BCR sector 3 (ROMANIAN COMMERCIAL BANK – SECTOR 3); Bank address: 11 Decebal Blvd., Bl. S14, sector 3, Bucharest, Romania.

CORRESPONDENCE

Editor in Chief – Dr. Viorica Deselnicu

INCDTP – Division: Leather and Footwear Research Institute (ICPI), 93, Ion Minulescu Street, Bucharest, sector 3, postal code 031215, Romania, Europe; tel./fax: + 40 21 323 52 80, e-mail: jlfjournal@gmail.com

CERTEX Publishing House – Bucharest, 16 Lucreţiu Pătrăşcanu St., sector 3; Tel./ Fax: (0040) 21 340.55.15; certex@ns.certex.ro

SCOP ŞI OBIECTIVE

REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE are ca scop prezentarea celor mai actuale contribuţii şi iniţiative în ştiinţă şi tehnologie din România şi Europa de Sud-Est. Revista publică lucrări de cercetare originale, cu caracter experimental şi teoretic, urmate de informaţii ştiinţifice, tehnice, economice şi statistice, informaţii despre conferinţe, congrese, simpozioane, cu scopul stimulării diseminării rezultatelor ştiinţifice.

REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE abordează domenii cheie privind noile sisteme şi tehnologii aplicate în sectoarele pielărie, încălţăminte şi bunuri de consum din cauciuc; biomateriale, dispozitive medicale pe bază de colagen, biochimia colagenului; mediu; inovare; patrimoniu cultural din piele şi pergament; management şi marketing, asigurarea calităţii; aplicaţii IT în aceste sectoare, şi alte domenii conexe.

SUPORT ŞI SPONSORIZARE

Revista este editată cu sprijinul Ministerul Educaţiei, Cercetării şi Inovării din România, Autoritatea Naţională pentru Cercetare Ştiinţifică. Mulţumim pentru suport Confederaţiei Asociaţiilor Naţionale ale Tăbăcarilor şi Confecţionerilor din Comunitatea Europeană – COTANCE, Belgia; Asociaţiei Producătorilor de Piele şi Blană din România, APPBR, România; Federaţiei Patronale a Textilelor, Confecţiilor şi Pielăriei – FEPAIUS, România.

COPYRIGHT

INCDTP – SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLŢĂMINTE

Str. Ion Minulescu nr. 93, cod poştal 031215, sector 3, Bucureşti.

INDEXARE

REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE este recunoscută în România de către Consiliul Naţional al Cercetării Ştiinţifice din Învăţământul Superior (CNCSIS), în Categoria B+, şi este indexată în baze de date internaţionale: Chemical Abstracts Service (CAS) Database, SUA, CAB Database (CAB International, UK), Compendex şi SCOPUS.

ABONAMENTE

REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE (ISSN 1583-4433) apare trimestrial, fiind publicată de către Institutul Naţional de Cercetare - Dezvoltare Pentru Textile şi Pielărie (INCDTP) – Sucursala Institutul de Cercetare Pielărie - Încălţăminte (ICPI) Bucureşti, România.

Costul unui abonament este de 160 euro pentru societăţi comerciale, 100 euro pentru persoane fizice, iar preţul unui singur număr este de 40 euro.

Abonamentele (includ cheltuieli de expediţie) se pot încheia la redacţie, pe adresa:

INCDTP – SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLŢĂMINTE

Str. Ion Minulescu nr. 93, cod poştal 031215, sector 3, Bucureşti, sau prin ordin de plată în următorul cont:

INCDTP – Sucursala Institutul de Cercetări Pielărie Încălţăminte

CUI 9342821

Cod IBAN: RO36 RNCB 0074029208380001 - BCR sector 3, Bucureşti, România.

CORESPONDENŢĂ

Editor Şef – Dr. Viorica Deselnicu

INCDTP – Sucursala Institutul de Cercetări Pielărie-Încălţăminte, Str. Ion Minulescu nr. 93, cod poştal 031215, sector 3, Bucureşti, Tel./fax: + 40 21 323 52 80, e-mail: jlfjournal@gmail.com

Editura CERTEX – Bucureşti, Str. Lucreţiu Pătrăşcanu nr. 16, sector 3; Tel./ Fax: (0040) 21 340.55.15; certex@ns.certex.ro

EDITOR IN CHIEF
Dr. Viorica DESELNICU
Scientific Secretary
INCDTP - Division: Leather and Footwear Research Institute, Bucharest

EDITOR
Dr. Luminita ALBU
Director
INCDTP - Division: Leather and Footwear Research Institute, Bucharest

EDITORIAL ASSISTANT
Dana Florentina GURAU
INCDTP - Division: Leather and Footwear Research Institute, Bucharest

EDITORIAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Aurel ARDELEAN
Western University "Vasile Goldis" Arad
94-96 Revolutiei Blvd., 310025, Arad, Romania
Member of the Romanian Academy of Medical Sciences,
Member of Academy of Science, New York
Tel./Fax: +40 257 28 03 35
e-mail: rectorat@uvvg.ro

Prof. Dr. Altan AFSAR
Ege University Faculty of Engineering
Leather Engineering Department
35100, Bornova, Izmir, Turkey
Tel: + 90 232-3884000/2644; Fax: +90 232 342 53 76
e-mail: altan.afsar@ege.edu.tr
http://deri.ege.edu.tr

Prof. Dr. Viaceslav BARSUKOV
National University of Technology & Design
2, Nemyrovych-Danchenko Str., Kiev, Ukraine
Tel./Fax: +380 (44) 290-05-12
e-mail: chemi@mail.vtv.kiev.ua

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Mete MUTLU
Ege University, Faculty of Engineering
Leather Engineering Department,
35100 Bornova, Izmir, Turkey
Tel.: +90 232 3880110 – 2644; Fax: + 90 232 342 53 76
e-mail: mete.mutlu@ege.edu.tr

Prof. Dr. John SWIGER
Our Lady of the Lake University,
San Antonio, Texas, USA
411 SW 24th Street, San Antonio, TX 78207
Tel.: 210-434-6711 (local); Fax: 210-431-4036
e-mail: jaswiger@lake.ollusa.edu
http://www.ollusa.edu/

Prof. Dr. Margareta FLORESCU
The Bucharest Academy of Economic Studies
6 Piata Romana, 010374, Bucharest, Romania
Tel.: +40 21 319 1900; + 40 21 319 1901
Fax: +40 21 319 1899
e-mail: icefaceus@yahoo.com

Assoc. Prof. Dr. Zenovia MOLDOVAN
University of Bucharest
90-92 Şos. Panduri, 050663, sector 5,
Bucharest, Romania
Tel.: +40 21 4103178/125
e-mail: z_moldovan@yahoo.com

Prof. Dr. Wuyong CHEN
National Engineering Laboratory for Clean Technology of Leather Manufacture,
Sichuan University, Chengdu 610065, Sichuan, P. R. China
Tel: +86-(0)28-85404462; +86-28-85405840
Fax: +86-28-85405237
e-mail: wuyong.chen@163.com

Prof. Dr. Aurelia MEGHEA
University "Politehnica" of Bucharest
1-7 Polizu, sector 1, 011061, Bucharest, Romania
Tel.: +40 021 212 99 52
e-mail: a_meghea@chim.upb.ro

Assoc. Prof. Dr. Sergiu Stelian MAIER
"Gh. Asachi" Technical University of Iasi
67 Dimitrie Mangeron Blvd., Iasi, Romania
Tel.: +40 232 21 23 22; Fax: +40 232-21 16 67
e-mail: smaier@ch.tuiasi.ro

Dipl. Eng. Mariana VOICU
Ministry of Economy, Trade and Business Environment
152 Calea Victoriei, sector 1, 010096,
Bucharest, Romania
Tel. +4021/2025158; Fax: +4021/2025159
e-mail: Mariana_Voicu@minind.ro

Dipl. Eng. Dorel ACSINTE
Director of S.C PIELOREX S.A.
President of Romanian Leather and Fur Producers Association, APPBR
33 A, Prelungirea Sos. Giurgiului, Jilava, Ilfov, Romania
Tel. + 40 31 425 5556; Fax + 40 21 457 1018
e-mail: pielorexsa@yahoo.com, appb.ro@gmail.com

Assoc. Prof. Dr. Aura MIHAI
"Gh. Asachi" Technical University of Iasi
67 Dimitrie Mangeron Blvd., Iaşi, Romania
Tel.: +40 232 21 23 22; Fax: +40 232-21 16 67
e-mail: amihai@tex.tuiasi.ro

Assist. Prof. Dr. Dana DESELNICU
University "Politehnica" of Bucharest
1-7 Polizu, sector 1, 011061, Bucharest, Romania
Tel.: +40 021 212 99 52
e-mail: d_deselnicu@yahoo.com

CONTENTS / CUPRINS / SOMMAIRE

	CONTENTS	CUPRINS	SOMMAIRE	
Elena MANAILA **Maria Daniela STELESCU** **Gabriela Ileana NICULESCU-ARON** **Dana GURAU**	Proving reliability and reproducibility of the technology for grafting and crosslinking blends based on ethylene vinyl acetate copolymer and triallyl cyanurate by electron beam irradiation, using statistical analysis of experimental data obtained	Demonstrarea fiabilităţii şi reproductibilităţii tehnologiei de grefare şi reticulare a unor amestecuri pe bază de copolimer etilenă-acetat de vinil şi trialilcianurat prin iradiere cu electroni accelerati, utilizând analiza statistică a datelor experimentale obţinute	La démonstration de la fiabilité et de la reproductibilité de la technologie de greffage et de réticulation de certains mélanges à base d'éthylène-acétate de vinyle et cyanurate de triallyle par irradiation par un faisceau d'électrons, en utilisant l'analyse statistique des données expérimentales obtenues	**265**
Daniel PETCU **Gheorghe BERIJAN**	General considerations on computer-assisted design of lasts for therapeutic footwear	Consideraţii generale privind proiectarea asistată de calculator a calapoadelor pentru încălţămintea terapeutică	Des considérations générales sur la conception assistée par ordinateur des formes pour les chaussures therapéutiques	**283**
Marian TVETSTANSCHI **Dan ROBESCU**	The investment risk in sewage treatment plants using the ELECTRE III method	Riscul de investiţii în staţiile de epurare a apelor reziduale utilizând metoda ELECTRE III	Le risque d'investissement dans les stations de traitement des eaux usées en utilisant la méthode ELECTRE III	**295**
Carmen GAIDAU **Marilena MAEREANU** **Traian FOIASI** **Candaş Adıgüsel ZENGIN** **Hüseyin Ata KARAVANA** **Mehmet Mete MUTLU** **Behzat Oral BITLISLI** **Bahri BASARAN**	Sturgeon skins – a valuable resource for luxury leather industry	Pieile de sturioni – o resursă preţioasă pentru industria de pielărie de lux	Les cuirs d'esturgeon – une ressource précieuse pour l'industrie du cuir de luxe	**311**
Aura MIHAI **Mariana COSTEA** **Nikolaos BILALIS** **Ana Marija GRANCARIC** **Eduardo COSTA** **Raquel MARZO** **Cláudia AZEVEDO** **Carlos VAZ DE CARVALHO**	TIED SHOE, a virtual community of practice for the footwear industry	TIED SHOE, comunitatea virtuală de practică pentru industria de încălţăminte	TIED SHOE, la communauté virtuelle de pratique pour l'industrie de la chaussure	**321**
Maria Daniela STELESCU **Elena MANAILA** **Gabriela CRACIUN** **Dana GURAU**	The influence of electron beam irradiation dose and polyfunctional monomers concentrations on the physico-mechanical characteristics of the EPDM/HPDE blends	Influenţa dozei de iradiere cu electroni accelerati şi a concentraţiei de monomeri polifuncţionali asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale unor amestecuri EPDM/HDPE	L'influence de la dose d'irradiation par faisceau d'électrons et de la concentration en monomères polyfonctionnels sur les propriétés physico-mécaniques des mélanges EPDM/PEHD	**345**
	European Research Area	Spaţiul european al cercetării	Espace Européen de la Recherche	**359**
	National and International Events	Evenimente interne şi internaţionale	Evénements nationaux et internationaux	**365**
	Awards and medals	Premii şi medalii	Prix et médailles	**369**
	Useful information	Informaţii utile	Informations utiles	**371**

PROVING RELIABILITY AND REPRODUCIBILITY OF THE TECHNOLOGY FOR GRAFTING AND CROSSLINKING BLENDS BASED ON ETHYLENE VINYL ACETATE COPOLYMER AND TRIALLYL CYANURATE BY ELECTRON BEAM IRRADIATION, USING STATISTICAL ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA OBTAINED

DEMONSTRAREA FIABILITĂŢII ŞI REPRODUCTIBILITĂŢII TEHNOLOGIEI DE GREFARE ŞI RETICULARE A UNOR AMESTECURI PE BAZĂ DE COPOLIMER ETILENĂ-ACETAT DE VINIL ŞI TRIALILCIANURAT PRIN IRADIERE CU ELECTRONI ACCELERAŢI, UTILIZÂND ANALIZA STATISTICĂ A DATELOR EXPERIMENTALE OBŢINUTE

Elena MANAILA[1], Maria Daniela STELESCU[2*], Gabriela Ileana NICULESCU-ARON[3], Dana GURAU[2]

[1]National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Electron Accelerators Laboratory, 409 Atomistilor St., 077125 Magurele, Romania

[2]National Research & Development Institute for Textiles and Leather, Division: Leather & Footwear Research Institute, 93 Ion Minulescu St., 031215, Bucharest, Romania, e-mail: dmstelescu@yahoo.com

[3]Academy of Economic Studies, Faculty of Cybernetics, Statistics & Economic Informatics, 15-17 Calea Dorobantilor, 010552, Bucharest, Romania

PROVING RELIABILITY AND REPRODUCIBILITY OF THE TECHNOLOGY FOR GRAFTING AND CROSSLINKING BLENDS BASED ON ETHYLENE VINYL ACETATE COPOLYMER AND TRIALLYL CYANURATE BY ELECTRON BEAM IRRADIATION, USING STATISTICAL ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA OBTAINED

ABSTRACT. The paper presents our experiments regarding the demonstration of reliability and reproducibility of the technology for grafting and crosslinking blends of ethylene vinyl acetate copolymer (EVA) and triallyl cyanurate polyfunctional monomer (TAC) by electron beam irradiation (EB). Blends based on EVA and TAC were irradiated with different doses of EB. The physical-mechanical properties of the irradiated samples were compared with those of samples obtained by classic crosslinking in the presence of peroxides. Experimental data obtained were processed and statistical analysis was performed using SPSS version 13 and regression models were established. Depending on the dose of irradiation, characteristics of the blends were estimated with a probability of 95% based on established regression models. The results have shown that the technology is reproducible and reliable.

KEY WORDS: EVA, TAC, electron beam, physical-mechanical characteristics, regression model, estimation of variables

DEMONSTRAREA FIABILITĂŢII ŞI REPRODUCTIBILITĂŢII TEHNOLOGIEI DE GREFARE ŞI RETICULARE A UNOR AMESTECURI PE BAZĂ DE COPOLIMER ETILENĂ-ACETAT DE VINIL ŞI TRIALILCIANURAT PRIN IRADIERE CU ELECTRONI ACCELERAŢI, UTILIZÂND ANALIZA STATISTICĂ A DATELOR EXPERIMENTALE OBŢINUTE

REZUMAT. Articolul prezintă experimentările noastre privind demonstrarea fiabilităţii şi reproductibilităţii tehnologiei de grefare şi reticulare a amestecurilor de copolimer etilenă-acetat de vinil (EVA) şi monomer polifuncţional trialilcianurat (TAC) prin iradiere cu electroni acceleraţi (EA). Amestecurile pe bază de EVA şi TAC au fost iradiate cu diferite doze de EA. Caracteristicile fizico-mecanice ale probelor iradiate au fost comparate cu acelea ale probelor obţinute prin reticularea clasică în prezenţa peroxizilor. S-a realizat procesarea şi analiza statistică a datelor experimentale obţinute utilizând programul SPSS versiunea 13 şi s-au stabilit modelele de regresie. În funcţie de doza de iradiere au fost estimate caracteristicile amestecului cu o probabilitate de 95% pe baza modelelor de regresie stabilite. Rezultatele obţinute au demonstrat faptul că tehnologia este reproductibilă şi fiabilă.

CUVINTE CHEIE: EVA, TAC, electroni acceleraţi, caracteristici fizico-mecanice, model de regresie, estimarea variabilelor.

LA DÉMONSTRATION DE LA FIABILITÉ ET DE LA REPRODUCTIBILITÉ DE LA TECHNOLOGIE DE GREFFAGE ET DE RÉTICULATION DE CERTAINS MÉLANGES À BASE D'ÉTHYLÈNE-ACÉTATE DE VINYLE ET CYANURATE DE TRIALLYLE PAR IRRADIATION PAR UN FAISCEAU D'ÉLECTRONS, EN UTILISANT L'ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES EXPÉRIMENTALES OBTENUES

RÉSUMÉ. Cet article présente nos expériences pour démontrer la fiabilité et la reproductibilité de la technologie de greffage et de réticulation des mélanges d'éthylène-acétate de vinyle (EVA) et monomère multifonctionnel cyanurate de triallyle (TAC) par irradiation par un faisceau d'électrons. Les mélanges à base de EVA et TAC ont été irradiés avec différentes doses de EA. Les propriétés physico-mécaniques des échantillons irradiés ont été comparés à celles des échantillons obtenus par la réticulation classique en présence de peroxydes. On a fait le traitement et l'analyse statistique des données expérimentales en utilisant SPSS version 13 et on a établi des modèles de régression. En fonction de la dose d'irradiation on a estimé les caractéristiques du mélange avec une probabilité de 95% à partir des modèles de régression déterminés. Les résultats ont montré que la technologie est reproductible et fiable.

MOTS CLÉS: EVA, TAC, faisceau d'électrons, caractéristiques physico-mécaniques, modèle de régression, estimation des variables.

** Correspondence to: Maria Daniela STELESCU, National Research & Development Institute for Textiles and Leather, Division: Leather & Footwear Research Institute, 93 Ion Minulescu St., 031215, Bucharest, Romania, e-mail: dmstelescu@yahoo.com*

INTRODUCTION

The radiation induced grafting and crosslinking of polymers are new techniques applied in modifying polymers. Use of radiations as power source is justified by the limited classic resources, on the one hand, and a number of specific benefits, on the other hand, such as: (1) removing the curing agents, (2) obtaining new high purity materials, (3) a fast process which enables an accurate monitoring, (4) an effective and uniform curing of the whole rubber body because of the high penetrating ability of radiation, (5) lack of wastes [1-11].

For this reason, it is important to analyze the properties of blends irradiated with electron beam according to the irradiation intensity, so as to obtain a product with characteristics comparable to those obtained by classical crosslinking by means of peroxides.

This paper deals with ethylene vinyl acetate copolymer (EVA) crosslinking and grafting by using electron beam (EB) irradiation in the presence of a polyfunctional monomer such as TAC. Physical-mechanical characteristics of the samples irradiated with various EB doses were compared with those of the sample obtained by classical crosslinking in the presence of peroxides. The resulting data were subjected to processing and statistical analysis to show the reliability and reproducibility of the EVA crosslinking and grafting technology by means of EB.

INTRODUCERE

Grefarea şi reticularea polimerilor cu ajutorul radiaţiilor este o tehnică nouă de modificare a polimerilor. Folosirea radiaţiilor ca sursă de energie este justificată pe de o parte de limitarea resurselor clasice şi pe de altă parte de o serie de avantaje specifice, cum ar fi: (1) eliminarea agenţilor de vulcanizare; (2) obţinerea de noi materiale cu grad înalt de puritate; (3) procesul este foarte rapid şi poate fi controlat cu precizie; (4) datorită puterii mari de penetrare a radiaţiilor, are loc o vulcanizare eficientă şi uniformă în toată masa articolelor de cauciuc; (5) nu se obţin deşeuri [1-11].

Din această cauză este important să analizăm proprietăţile amestecurilor iradiate cu electroni acceleraţi în funcţie de intensitatea iradierii astfel încât să obţinem un produs cu caracteristici comparabile cu cele obţinute prin procedeul clasic de reticulare cu ajutorul peroxizilor.

Acest articol se referă la reticularea şi grefarea amestecurilor de copolimer etilenă-acetat de vinil (EVA) prin iradiere cu electroni acceleraţi (EA), în prezenţa unui monomer polifuncţional, cum ar fi trialilcianurat (TAC). Caracteristicile fizico-mecanice ale probelor iradiate cu diferite doze de EA au fost comparate cu acelea ale probelor obţinute prin reticularea clasică în prezenţa peroxizilor. Datele experimentale au fost procesate şi analizate statistic pentru a demonstra fiabilitatea şi reproductibilitatea tehnologiei de reticulare şi grefare cu EA.

EXPERIMENTAL

Materials

Materials used in the study: (1) ethylene vinyl acetate copolymers Elvax 260 (27.8% wt% vinyl acetate content, flow index 5.5 g/10 min at 190°C and 2.16 kg load), (2) antioxidant Irganox 1010, (3) dibenzoyl peroxide Perkadox 14-40B (1.60 g/cm^3 density, 3.8% active oxygen content, 40% peroxide content, pH 7) as vulcanizing agent for vulcanization of control samples and (4) polyfunctional monomer triallylcyanurate Luvomaxx TAC DL 70 (26% percentage of ash, density 1.34 g/cm^3, 30% active synthetic silica).

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Materiale

Materiale utilizate în studiu: (1) copolimeri etilenă-acetat de vinil Elvax 260 (27,8% wt% conţinut de acetat de vinil, indice de curgere 5,5 g/10 min la 190°C cu apăsare de 2,16 kg), (2) antioxidant Irganox 1010, (3) peroxid de dibenzoil Perkadox 14-40B (densitate 1,60 g/cm^3, conţinut oxigen activ 3,8%, conţinut de peroxid 40%, pH 7) ca agent de vulcanizare pentru probele martor şi (4) monomer polifuncţional trialilcianurat Luvomaxx TAC DL 70 (procent de cenuşă 26%, densitate 1,34 g/cm^3, 30% dioxid de siliciu sintetic activ).

Sample Preparation

Blends were prepared by means of blending technique, on a electrically heated laboratory roller mill. The blend constituents were added in the following sequence and amounts: 100 phr EVA and 3 phr TAC polyfunctional monomer. Process variables: temperature 70±5°C, friction 1:1.1, and total blending time 6 min.

Plates required for physico-mechanical tests have been made by compression molding, using an electrically heated hydraulic press, at a temperature of 120°C, pressure of 150 MPa and time of 5 min. to obtain sheets of dimension 11.5 x 11.5 x 0.2 cm^3.

Dibenzoyl peroxide vulcanized samples were prepared similarly to the experimental ones with the following specifications: 8 phr of dibenzoyl peroxide as vulcanizing agent were added and the blend vulcanization was achieved in a hydraulic press at 160°C and pressure of 150 MPa; the vulcanization time was measured by means of Monsanto Rheometer.

Electron Beam Irradiation

The samples were packed in a polyethylene film and were irradiated at doses ranging from 2 to 25 Mrad (1 Mrad = 10 Gy) in the ALIN-10 electron accelerator under atmospheric conditions and at room temperature. The ALIN-10 electron accelerator was built in Romania, National Institute for Lasers, Plasma and Radiation Physics, Electron Accelerator Laboratory - Bucharest. The optimum values of the EB peak current I_{EB} and EB energy E_{EB} to produce maximum output power P_{EB} for a fixed pulse duration $_{EB}$ and repetition frequency f_{EB} are as follows: E_{EB} = 6.23 MeV; I_{EB} = 75 mA; P_{EB} = 164 W (f_{EB} = 100 Hz, $_{EB}$ = 3.5 s). The EB effects are related to the absorbed dose, D, expressed in Gray (1 Gy = 1 J/kg, 10 Gy = 1 Mrad) and absorbed dose rate, D*, expressed in Gy/s.

Laboratory Tests

Hardness in Shore A was measured by means of a hardness tester according to ISO 7619-1/2011. Tensile properties were measured by means of a Schopper strength tester. Tensile strength was determined using dumb-bell shaped specimens according to ISO 37/2012. Tear strength was measured according to SR

Pregătirea probelor

Amestecurile au fost pregătite prin tehnica amestecării în topitură, pe un valţ de laborator cu încălzire electrică. Constituenţii amestecului s-au adăugat în următoarele cantităţi, în ordinea prezentată în continuare: 100 phr EVA şi 3 phr monomer polifuncţional TAC. Parametrii de lucru: temperatura de lucru 70±5°C, fricţia 1:1.1 şi timpul total de amestecare 6 min.

Epruvetele pentru testele fizico-mecanice s-au obţinut prin modelare prin compresie, folosind o presă hidraulică încălzită electric, la o temperatură de 120°C, presiune de 150 MPa şi timp de 5 min. pentru a obţine foi cu dimensiunea de 11,5x11,5x0,2 cm^3.

Probele vulcanizate cu peroxid de dibenzoil s-au pregătit în mod similar, cu următoarele specificaţii: s-au adăugat 8 phr de peroxid de dibenzoil ca agent de vulcanizare, iar vulcanizarea amestecului a fost realizată într-o presă hidraulică la 160°C şi o presiune de 150 MPa, timpul de vulcanizare a fost determinat cu ajutorul unui reometru Monsanto.

Iradiere cu electroni acceleraţi

Probele au fost învelite în film de polietilenă şi iradiate la doze de 2 până la 25 Mrad (1 Mrad = 10 Gy) utilizând acceleratorul de electroni ALIN-10 în condiţii atmosferice şi la temperatura camerei. ALIN-10 este un accelerator de electroni construit în România, la Institutul Naţional de Fizica Laserilor, Plasmei şi Radiaţiei, Laboratorul Acceleratori de electroni. Valorile optime pentru curentul de vârf al EA, I_{EA}, şi energia EA, E_{EA}, la care se obţine puterea maximă de fascicul, P_{EA}, pentru o durată a impulsului $_{EA}$, şi o frecvenţă de repetiţie f_{EA}, sunt următoarele: E_{EA} = 6.23 MeV; I_{EA} = 75 mA; P_{EA} = 164 W (f_{EA} = 100 Hz, $_{EA}$ = 3.5 s). Efectele EB sunt redate prin doza absorbită (D) exprimată în Gray (1 Gy = 1 J/kg, 10 Gy = 1 Mrad) şi debitul dozei absorbite (D*) exprimate în Gy/s sau J / kg * s.

Teste de laborator

Duritatea Shore A s-a măsurat cu ajutorul unui durometru conform ISO 7619-1/2011. Proprietăţile de tracţiune s-au măsurat cu ajutorul unui echipament de tracţiune de tip Schopper. Rezistenţa la rupere a fost determinată pe epruvete în formă de halteră conform ISO 37/2012. Rezistenţa la sfâşiere s-a măsurat în conformitate cu SR EN 12771/2003, folosind epruvete

EN 12771/2003 using angular test pieces (type II). Test specimens were cut off from plates of 150x150x2 mm by means of an automatic punching die. Curing characteristics were determined by an oscillating disk rheometer (Monsanto), at 160°C for 30 minutes, according to the SR ISO 3417/1997.

Statistical Processing

Statistical processing of data was performed in the SPSS version 13. It is aimed at explaining the relationship between the resulting variable (analyzed blend characteristic) and causal independent variable – absorbed dose, based on a mathematical relation known as regression model. Statistical models are applied to enable predictions of the future states based on information resulting from the previous states. They deal certainly with a prediction based on probably statistical elements, accompanied by some risks assumed previously to this prediction process [12-15].

Selection of adequate factorial regression models and testing their validity are carried out in several stages, as follows:

- Stage 1. Plotting the relationship between the effect variable and independent variable by means of point cloud. Based on such plots the suggested functions revealing the relationship in the best way were selected.
- Stage 2. Application of ANOVA dispersion analysis test to test the model validity. Such a test involves the calculation of the following variation types:

$$\sum_{i=1}^{n}\left(y_i-\bar{y}\right)^2 \quad (1)$$

which means the total variance and is marked SST;

$$\sum_{i=1}^{n}\left(y_i-\hat{y}_i\right)^2 \quad (2)$$

which means the residual variance and is marked SSE;

$$\sum_{i=1}^{n}\left(\hat{y}_i-\bar{y}\right)^2 \quad (3)$$

which means the variance explained based on the regression and is marked SSR, where: y_i = experimental values; $\hat{y}_i$ = values adjusted based on the regression model; $\bar{y}$ = the mean of the experimental values.

de testare unghiulare (de tip II). S-au tăiat specimene de analiză din plăci de 150x150x2 mm, cu ajutorul unei ştanţe automate. Caracteristicile de vulcanizare au fost determinate cu ajutorul unui reometru cu disc oscilant (Monsanto), la 160°C timp de 30 minute, conform SR ISO 3417/1997.

Prelucrarea statistică

Prelucrarea statistică a datelor experimentale s-a realizat în SPSS versiunea 13. Aceasta are scopul de a explica relaţia dintre variabila rezultată (caracteristica amestecului analizat) şi variabila independentă de cauzalitate - doza absorbită, pe baza unui raport matematic cunoscut sub numele de model de regresie. Modelele statistice sunt aplicate pentru a face predicţii ale viitoarelor condiţii pe baza informaţiilor rezultate din condiţiile anterioare. Tratează cu certitudine predicţiile bazate pe elemente de probabilitate statistică, însoţite de o serie de riscuri asumate anterior în acest proces de predicţie [12-15].

Alegerea unui model de regresie unifactorială adecvat şi testarea validităţii acestuia presupune parcurgerea următoarelor etape:

- Etapa 1. Reprezentarea grafică a legăturii dintre variabila dependentă şi independentă prin intermediul norului de puncte. Pe baza acestuia se vor alege funcţiile sugerate care redau cel mai bine legătura.
- Etapa 2. Utilizarea testului de analiză dispersională ANOVA pentru testarea validităţii modelului. Un asemenea test presupune calcularea următoarelor tipuri de variaţie:

care reprezintă variaţia totală şi este notată cu SST;

care reprezintă variaţia reziduală şi este notată cu SSE;

care reprezintă variaţia explicată pe baza regresiei şi este notată cu SSR, unde: y_i = valori experimentale; $\hat{y}_i$ = valori ajustate pe baza modelului de regresie; $\bar{y}$ = media valorilor experimentale.

If the variation explained by the observed value spreading due to the factorial variable, according to the analyzed regression model, is larger than the spreading of the same values due to chance, the model is considered to be valid. To test this statistic assumption the Fischer ratio was used, calculated using the relation below.

Dacă variaţia explicată prin împrăştierea valorilor observate datorată variabilei factoriale, conform modelului de regresie analizat, este mai mare decât împrăştierea aceloraşi valori datorate întâmplării se consideră că modelul este valid. Pentru a testa această ipoteză statistică, s-a utilizat raportul Fischer calculat cu ajutorul relaţiei de mai jos.

$$F_{calc} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\hat{y}_i - \bar{y}\right)^2}{k} \Bigg/ \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \hat{y}_i\right)^2}{n-k-1} \tag{4}$$

where k is the number of factorial variables in the model and n is the number of observations.

If the plot suggested several regression functions, the test of the dispersion analysis was performed for each of them, and the models where the value of F ratio between the variation explained by spreading of values due to the factorial variable and variation due to randomness has no statistical significance were discarded.

• Stage 3. Testing the significance of the regression model parameters. Judging a model as valid based only on the dispersion analysis test is not conclusive. Every regression model parameter has to have a statistic significance for a probability of at least 0.95. Tests for parameter significance were performed by means of the Student test (Relation 5), considering a trial number less than 30.

unde k este numărul de variabile factoriale din model, iar n este numărul de observaţii.

În cazul în care reprezentarea grafică sugerează mai multe funcţii de regresie, se va efectua testul de analiză dispersională pentru fiecare şi se va renunţa la modelele pentru care valoarea raportului F dintre variaţia explicată prin împrăştierea valorilor observate datorată variabilei factoriale şi variaţia datorată întâmplării nu are semnificaţie statistică.

• Etapa 3. Testarea semnificaţie parametrilor modelului de regresie. Nu este concludent să diagnosticăm un model ca valid doar pe baza testului de analiză dispersională. Este necesar ca fiecare parametru al modelului de regresie să aibă semnificaţie statistică pentru o probabilitate de cel puţin 0,95. Testele pentru semnificaţia parametrilor au fost efectuate prin intermediul testului Student (relaţia 5), luând în considerare un număr de încercări mai mic de 30.

$$t_{calc} = \frac{b_i - \beta_i}{s_{b_i}} \tag{5}$$

where: β_i is the parameter i of the single factor regression model (if, assuming that it has no statistic significance, it is 0); b_i is the parameter i estimator for the regression model obtained from the experimental data; s_{b_i} = standard deviation of the b_i estimator. During the experimental data analysis the models with parameters of no statistic significance have been discarded.

• Stage 4. Computing the determination coefficient R^2: This means to find out the ratio of the variation given by the regression model to the total variation of the effect variable being analyzed.

unde: β_i este parametrul i al modelului de regresie unifactorial (în cazul în care, presupunând că nu are nicio semnificaţie statistică, este 0); b_i este estimatorul parametrului i pentru modelul de regresie obţinut din datele experimentale; s_{b_i} = abaterea standard a estimatorului b_i. Se va renunţa la acele modele care au parametri fără semnificaţie statistică.

• Etapa 4. Determinarea coeficientului de determinaţie R2. Acesta arată proporţia variaţiei explicate de modelul de regresie în variaţia totală a variabilei dependente analizate.

$$R^2 = \sum_{i=1}^{n}\left(\hat{y}_i - \bar{y}\right)^2 \Bigg/ \sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2 \tag{6}$$

If several regression models were validated during the previous stages, the model with the highest determination coefficient (R^2) value is to be selected.

• Stage 5. Assessing the values of the analyzed characteristics. The values of the analyzed characteristics for various irradiation doses were estimated based on every validated regression model. The obtained values have fallen in the confidence intervals presumably guaranteed (based on the relation 7):

În cazul în care, parcurgând etapele anterioare, am validat mai multe modele de regresie, se va alege acela pentru care valoarea R^2 este mai mare.

• Etapa 5. Estimarea valorilor caracteristicilor analizate. Valorile caracteristicilor analizate pentru diferite doze de iradiere au fost estimate pe baza fiecărui model de regresie validat. Valorile obţinute s-au încadrat în intervalele de încredere probabil garantate (pe baza relaţiei 7).

$$\hat{y}_D - t_{\alpha/2;n-k-1} \times s_{\hat{y}_D} \leq y_D \leq \hat{y}_D + t_{\alpha/2;n-k-1} \times s_{\hat{y}_D} \quad (7)$$

where $\hat{y}_D$ is the estimated value of the characteristic based on the regression model for a given irradiation level D, $s_{\hat{y}_D}$ is the standard value calculated from the relation 8, $t_{\alpha/2;n-k-1}$ is the value calculated for the Student distribution based on the safety level α (it was assumed to be 0.05 as the result guarantee with 95% probability was intended), and *df=n-k*-1 is the number of freedom degrees where *n* is the number of observations and *k* is the number of causal variables (there is a single independent variable here: irradiation dose).

unde $\hat{y}_D$ este valoarea estimată a caracteristicii pe baza modelului de regresie pentru o doză de iradiere dată, D, $s_{\hat{y}_D}$ este valoarea standard calculată din relaţia 8, $t_{\alpha/2;n-k-1}$ este valoarea calculată pentru distribuţia Student pe baza nivelului de siguranţă α (s-a presupus a fi 0,05 deoarece s-a urmărit garantarea rezultatului cu probabilitate de 95%) şi *df=n-k*-1 este numărul de grade de libertate unde *n* este numărul de observaţii şi *k* este numărul de variabile cauzale (există o singură variabilă independentă: doza de iradiere).

$$s_{\hat{y}_D} = \sqrt{\frac{SSE}{n-k-1}\left[1+\frac{1}{n}+\frac{(D-\overline{D})^2}{\sum_i^n (D_i-\overline{D})^2}\right]} \quad (8)$$

where $\overline{D}$ is the irradiation mean dose and $\sum_i^n (D_i-\overline{D})^2$ is the total variation of the independent variable (irradiation dose).

unde $\overline{D}$ este doza medie de iradiere şi $\sum_i^n (D_i-\overline{D})^2$ este variaţia totală a variabilei independente (doza de iradiere).

RESULTS AND DISCUSSIONS

The physico-mechanical characteristics of blends based on EVA and TAC crosslinked with peroxides are taken as reference values and are presented in Table 1.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Caracteristicile fizico-mecanice ale amestecurilor pe bază de EVA şi TAC, reticulate cu ajutorul peroxizilor, sunt considerate valori de referinţă şi sunt prezentate în Tabelul 1.

Table 1: Reference characteristics
Tabelul 1: Caracteristici de referinţă

Blend characteristics *Caracteristici amestec*	Sample 1 *Proba 1*	Sample 2 *Proba 2*	Average values *Valori medii*
Hardness, °ShA *Duritate, °ShA*	81	83	82
100% modulus, N/mm^2 *Modul 100%, N/mm^2*	3.8	4.1	3.95
Tensile strength, N/mm^2 *Rezistenţa la rupere, N/mm^2*	6.4	6.2	6.3
Elongation at break, % *Alungirea la rupere, %*	200	200	200
Residual elongation, % *Alungire remanentă, %*	53	46	49.5
Tear strength, N/mm *Rezistenţa la sfâşiere, N/mm*	49	30.5	39.75

Within the analysis of experimental data, a distinct analysis was performed for each characteristic, attempting to validate a model to synthesize the way in which these characteristics change depending on the intensity of electron beam irradiation.

Hardness of EVA and TAC blends crosslinked and grafted by means of electron beam against the irradiation dose is presented in Figure 1. Experimental value spreading has suggested a relationship as a second degree curve between the two variables. Equation for the validated regression model is the following:

În analiza datelor experimentale s-a efectuat o analiză distinctă pentru fiecare caracteristică încercând să se valideze un model care să sintetizeze modul în care aceste caracteristici se modifică în funcţie de intensitatea iradierii cu electroni acceleraţi.

Duritatea amestecurilor pe bază de EVA şi TAC reticulate şi grefate cu ajutorul electronilor acceleraţi în funcţie de doza de iradiere este prezentată în Figura 1. Împrăştierea valorilor experimentale sugerează că între cele două variabile există o legătură sub forma unei parabole de gradul 2. Ecuaţia pentru modelul de regresie validat este:

$$y_{(x_i)} = 81{,}853 + 0{,}530 \cdot x_i - 0{,}024 \cdot x_i^2 \quad (9)$$

The value of the determination coefficient (R^2) is 0.258, suggesting that the regression model has explained 25.8% of this characteristic variation. According to this model, the blend hardness has increased by sample irradiation, reaching a maximum value of 84.76°ShA corresponding to an irradiation of 11.04 Mrad, and afterwards the characteristic value has decreased. To obtain the best value for the characteristic, close to 82°ShA obtained by crosslinking with peroxides, the blend is recommended to be irradiated with electron beam of 8-15 Mrad.

Valoarea coeficientului de determinaţie R^2 este 0,258, sugerând că modelul de regresie explică 25,8% din variaţia acestei caracteristici. Conform acestui model, prin procedura de iradiere a probelor se obţine o creştere a durităţii amestecului, atingându-se o valoare maximă de 84,76°ShA corespunzătoare unei iradieri de 11,04 Mrad, după care valoarea caracteristicii scade. Pentru a obţine valori optime ale caracteristicii, comparabile cu cea de 82°ShA, obţinută prin metoda de reticulare cu ajutorul peroxizilor, se recomandă să se realizeze o iradiere a amestecului cu electroni acceleraţi la o intensitate în intervalul 8-15 Mrad.

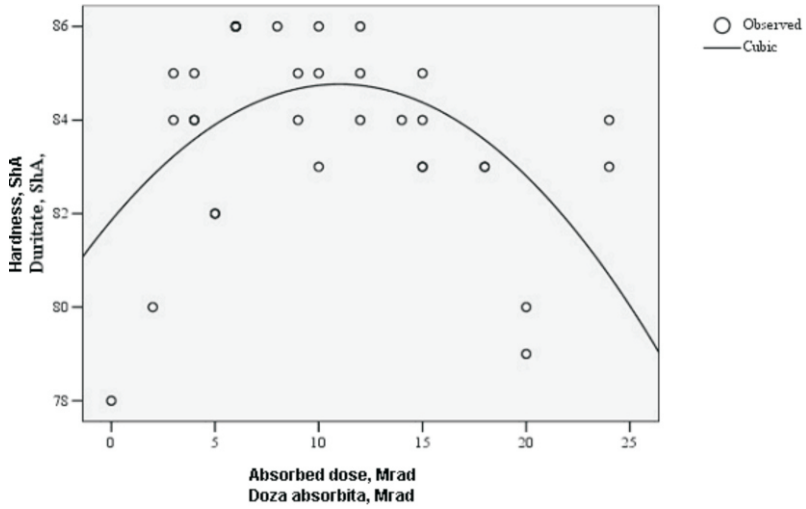


Figure 1. Hardness of blends based on EVA and TAC depending on irradiation intensity
Figura 1. Duritatea amestecurilor pe bază de EVA şi TAC în funcţie de intensitatea iradierii

Tensile strength for the EVA and TAC blends crosslinked and grafted by means of the accelerated electron beam against the irradiation dose is presented in Figure 2. The experimental value spreading has suggested a relationship as a parable of grade 3 between the two variables. As a result of performing the dispersion analysis test, a value of Fischer ratio of 240,901 was obtained, which makes us state with a probability close to unity that the variance explained by the model is significantly higher than the residual variance. Equation for the validated regression model is the following:

Rezistenţa la rupere a amestecurilor pe bază de EVA şi TAC reticulate şi grefate cu ajutorul electronilor acceleraţi în funcţie de intensitatea radiaţiilor este prezentată în Figura 2. Împrăştierea valorilor experimentale sugerează că între cele două variabile există o legătură sub forma unei parabole de gradul 3. În urma efectuării testului de analiză dispersională s-a obţinut o valoare a raportului Fischer de 240,901, ceea ce ne determină să afirmăm cu o probabilitate apropiată de unitate că variaţia explicată de model este semnificativ statistic mai mare decât variaţia reziduală. Ecuaţia pentru modelul de regresie validat este următoarea:

$$y_{(x_i)} = 3{,}728 \cdot x_i - 0{,}312 \cdot x_i^2 + 0{,}007 \cdot x_i^3 \tag{10}$$

The initial tensile strength value increases with increasing radiation intensity, reaching a maximum of 13.5 N/mm^2 for 8 Mrad irradiation intensity, then decreases. The values obtained are up to 215% higher than those obtained in crosslinking using peroxides. It is recommended that the mixture be subjected to electron beam irradiation with doses in the range of 6-10 Mrad in order to obtain the maximum values for this feature.

Valoarea rezistenţei la rupere iniţial creşte odată cu creşterea intensităţii radiaţiilor atingând o valoare maximă de 13,5 N/mm^2 pentru o intensitate a iradierii de 8 Mrad, după care scade. Valorile obţinute sunt de până la 215% mai mari decât cele obţinute în reticularea cu peroxizi. Se recomandă ca amestecul să fie supus unei iradieri cu electroni acceleraţi cu doze cuprinse între 6-10 Mrad pentru a putea obţine valori maxime ale acestei caracteristici.

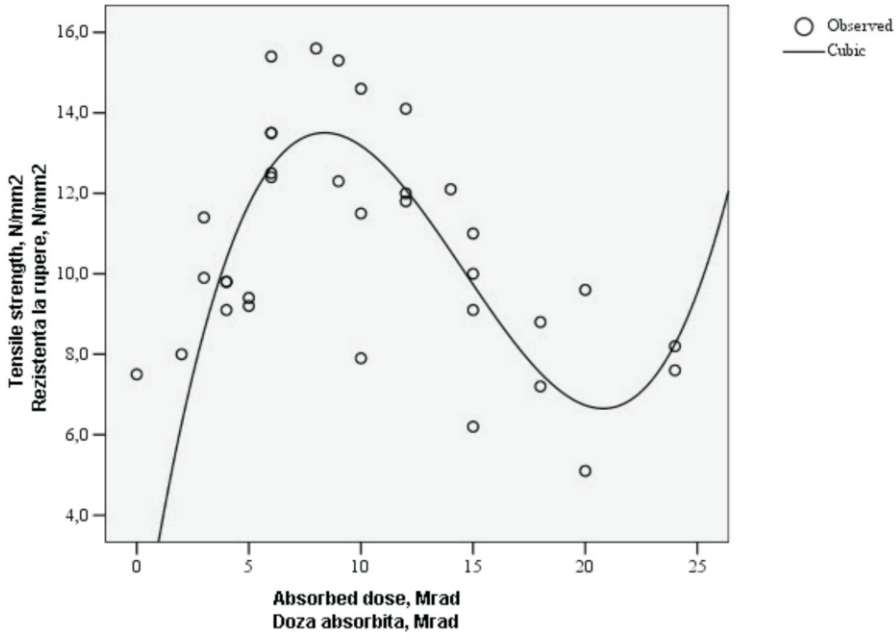


Figure 2. Tensile strength of blends based on EVA and TAC depending on irradiation dose
Figura 2. Rezistenţa la rupere a amestecurilor pe bază de EVA şi TAC în funcţie de doza de iradiere

Elongation at break of blends based on EVA and TAC crosslinked and grafted with electron beam depending on the intensity of radiation is presented in Figure 3. Spreading of experimental values suggests that there is an exponential relationship between the two variables. As the calculated value of F ratio is 101.61 and the significance level is close to 0, we can state with a probability close to unity that the created model is valid. The validated model is given by the following relationship:

Alungirea la rupere a amestecurilor pe bază de EVA şi TAC reticulate şi grefate cu ajutorul electronilor acceleraţi în funcţie de intensitatea radiaţiilor este prezentată în Figura 3. Împrăştierea valorilor experimentale sugerează că între cele două variabile există o legătură de forma unei exponenţiale. Deoarece valoarea calculată a raportului F este 101,61 iar nivelul de semnificaţie este aproape de 0, putem afirma cu o probabilitate apropiată de unitate că modelul construit este valid. Modelul validat este dat de următoarea relaţie:

$$y_{(x_i)} = 608.625 \cdot x_i^{(-0,045)} \tag{11}$$

The relationship between electron beam irradiation intensity and elongation at break is very strong (correlation ratio is 0.872) and the variance explained by the analyzed regression model accounts for 76% of total variance of the analyzed characteristic.

The residual elongation of blends based on EVA and TAC crosslinked and grafted by means of electron beam depending on the irradiation dose is shown in Figure 4. Spreading of experimental values suggests that there is an exponential relationship between the two variables. Interpreting analysis of variance test results, we conclude that the characteristic variation explained by the regression model is significantly

Legătura dintre intensitatea iradierii cu electroni acceleraţi şi alungirea la rupere este foarte puternică (raportul de corelaţie este 0,872), iar variaţia explicată prin modelul de regresie analizat explică 76% din variaţia totală a caracteristicii analizate.

Alungirea remanentă a amestecurilor pe bază de EVA şi TAC reticulate şi grefate cu ajutorul electronilor acceleraţi în funcţie de doza de iradiere este prezentată în Figura 4. Împrăştierea valorilor experimentale sugerează că între cele două variabile există o legătură de formă exponenţială. Interpretând rezultatele testului de analiză dispersională, putem concluziona că variaţia caracteristicii explicată prin modelul de regresie este semnificativ statistic mai mare decât

higher than the residual variance. We can guarantee this assertion with a probability close to unity. The model explains 75.1% of the variation analysis (R^2=0.751) and is given by the following equation:

variaţia reziduală. Putem garanta această afirmaţie cu o probabilitate apropiată de unitate. Modelul explică 75,1% din variaţia variabilei analizate (R^2=0,751) şi este dat de următoarea ecuaţie:

$$y_{(x_i)} = 347{,}839 \cdot x_i^{(-0{,}077)} \tag{12}$$

As we seek to get blends with the lowest residual elongation by crosslinking, it is recommended to use an irradiation intensity as high as possible.

Deoarece căutăm ca, prin reticulare, să obţinem amestecuri cu o alungire remanentă cât mai scăzută, se recomandă să se utilizeze o intensitate a iradierii cât mai mare.

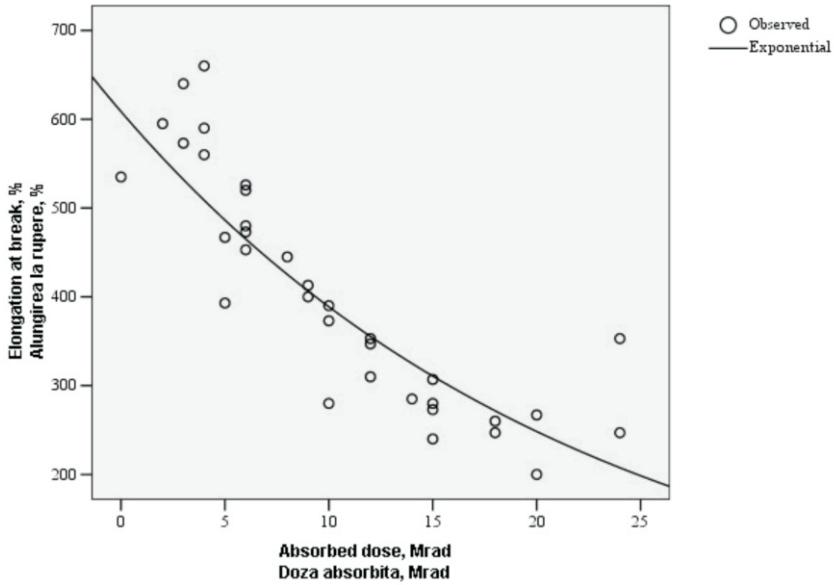


Figure 3. Elongation at break of blends based on EVA and TAC depending on irradiation intensity
Figura 3. Alungirea la rupere a amestecurilor pe bază de EVA şi TAC în funcţie de intensitatea iradierii

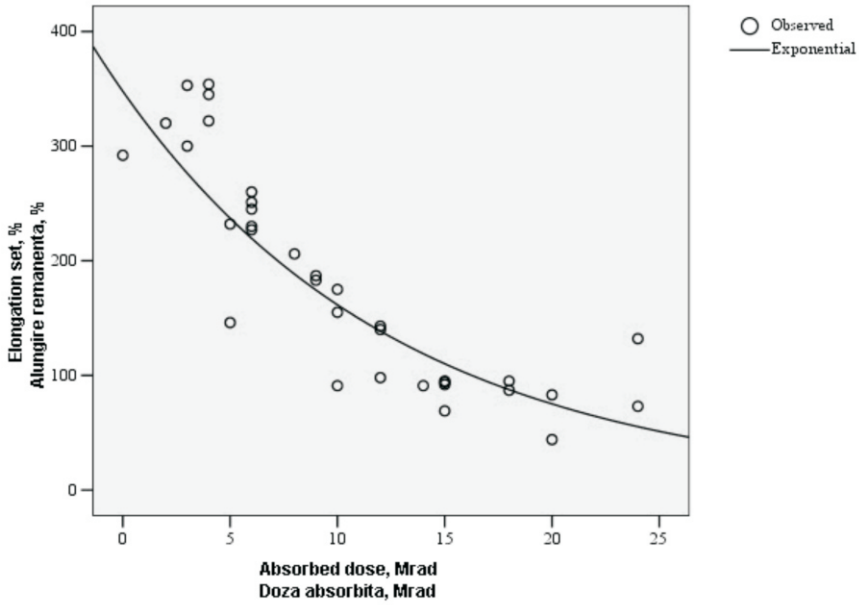


Figure 4. Residual elongation of blends based on EVA and TAC depending on irradiation intensity
Figura 4. Alungirea remanentă a amestecurilor pe bază de EVA şi TAC în funcţie de intensitatea iradierii

Tear strength of blends based on EVA and TAC crosslinked and grafted by electron beam depending on irradiation intensity is presented in Figure 5. Spreading of experimental values suggests that there is a reverse exponential relationship between the two variables. As the calculated value of the F ratio is 56.537, and the significance level is close to 0, we can state with a probability close to unity that the created model is valid.

Rezistenţa la sfâşiere a amestecurilor pe bază de EVA şi TAC reticulate şi grefate cu ajutorul electronilor acceleraţi în funcţie de intensitatea radiaţiilor este prezentată în Figura 5. Împrăştierea valorilor experimentale sugerează că între cele două variabile există o legătură inversă de formă exponenţială. Deoarece valoarea calculată a raportului F este 56,537, iar nivelul de semnificaţie este aproape de 0, putem afirma cu o probabilitate apropiată de unitate că modelul construit este valid.

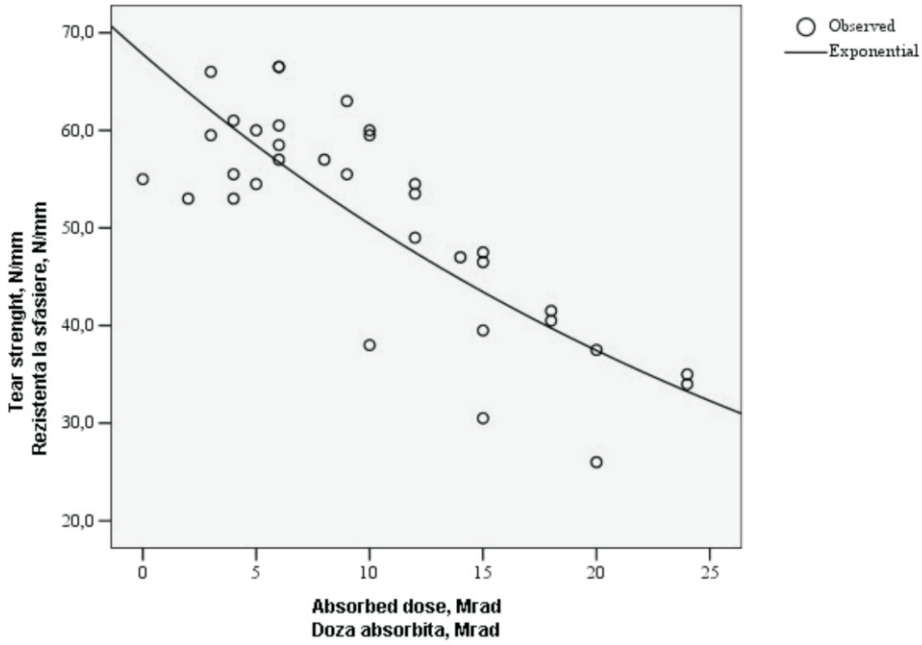


Figure 5. Tear strength of blends based on EVA and TAC depending on irradiation intensity
Figura 5. Rezistenţa la sfâşiere a amestecurilor pe bază de EVA şi TAC în funcţie de intensitatea iradierii

Based on results of Student test, it can be stated that the model is validated and has the following relation:

Pe baza rezultatelor testului Student se poate afirma că modelul este validat şi are următoarea relaţie:

$$y_{(x_i)} = 67{,}812 \cdot x_i^{(-0{,}03)} \tag{13}$$

The regression model explains 63.9% of the analyzed characteristic variation. Tear resistance value decreases with increasing radiation intensity. It is recommended that the mixture not be subjected to electron beam irradiation above 10 Mrad in order to obtain values of this characteristic comparable to those of samples crosslinked with peroxides.

100% modulus of the blends based on EVA and TAC crosslinked and grafted by means of electron beam depending on the intensity of the radiation is shown in

Modelul de regresie explică 63,9% din variaţia caracteristicii analizate. Valoarea rezistenţei la sfâşiere scade odată cu creşterea intensităţii radiaţiilor. Se recomandă ca amestecul să nu fie supus unei iradieri cu electroni acceleraţi mai mare de 10 Mrad pentru a putea obţine valori ale acestei caracteristici comparabile cu cele ale probelor reticulate cu ajutorul peroxizilor.

Modulul 100% al amestecurilor pe bază de EVA şi TAC reticulate şi grefate cu ajutorul electronilor acceleraţi în funcţie de intensitatea radiaţiilor este

Figure 6. Spreading of experimental values suggests that the two variables are linked by a 2nd degree parabola relationship. Estimated parameters based on the model used are significantly different from 0, and variance explained by the model exceeds the residual variance (Fischer ratio value is 8.246 and the significance level is close to 0). The validated model is given by the following equation:

prezentat în Figura 6. Împrăştierea valorilor experimentale sugerează că între cele două variabile există o legătură sub forma unei parabole de gradul 2. Parametrii estimaţi pe baza modelului utilizat sunt semnificativ diferiţi de 0, iar variaţia explicată de model o depăşeşte pe cea reziduală (valoarea raportului Fischer este 8,246, iar nivelul de semnificaţie aproape de 0). Modelul validat este dat de următoarea relaţie:

$$y_{(x_i)} = 3{,}191 + 0{,}086 \cdot x_i - 0{,}003 \cdot x_i^2 \tag{14}$$

The value of R^2 indicates that the variation according to the model explains 34.7% of spreading of this variable.

300% modulus of the blends based on EVA and TAC crosslinked and grafted using electron beam depending on irradiation intensity is shown in Figure 7. Spreading of experimental values suggests that the two variables are linked by a reverse linear function relationship. Estimated parameters based on the linear model are significantly different from 0, and variance explained by the model exceeds the residual variance (Fischer ratio value is 99.614 and the significance level is close to 0). The validated model is given by the following equation:

Valoarea lui R^2 arată că variaţia conform modelului explică 34,7% din împrăştierea acestei variabile.

Modulul 300% al amestecurilor pe bază de EVA şi TAC reticulate şi grefate cu ajutorul electronilor acceleraţi în funcţie de intensitatea radiaţiilor este prezentat în Figura 7. Împrăştierea valorilor experimentale sugerează că între cele două variabile există o legătură sub forma unei funcţii liniare inverse. Parametrii estimaţi pe baza modelului liniar sunt semnificativ diferiţi de 0, iar variaţia explicată de model o depăşeşte pe cea reziduală (valoarea raportului Fischer este 99,614 iar nivelul de semnificaţie aproape de 0). Modelul validat este dat de următoarea relaţie:

$$y_{(x_i)} = 2{,}784 + 0{,}594 \cdot x_i \tag{15}$$

The value of R^2 indicates that the variation according to the model explains 85.4 % of spreading of this variable. There is a very strong direct relationship between the two variables (correlation ratio is 0.924).

Valoarea lui R^2 arată cu variaţia conform modelului explică 85,4% din împrăştierea acestei variabile. Între cele două variabile există o legătură foarte puternică directă (raportul de corelaţie este 0,924).

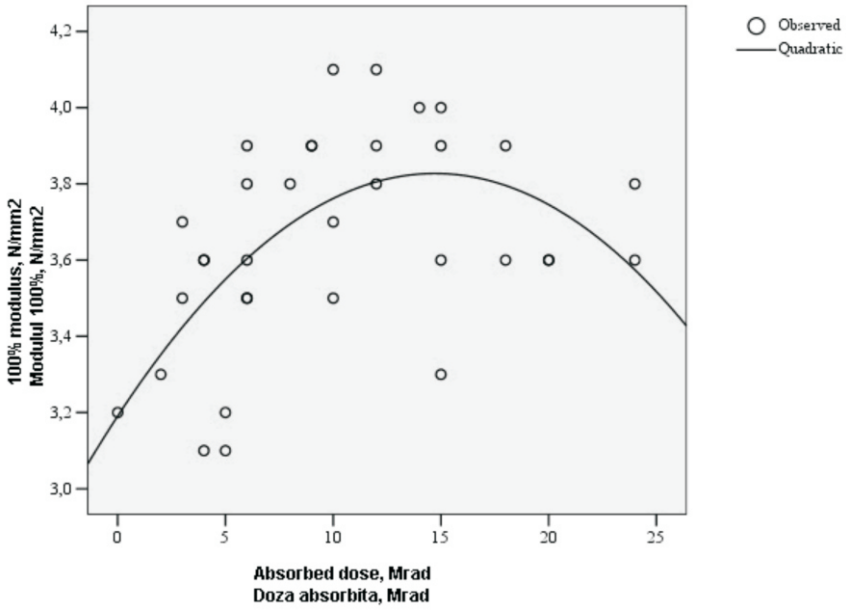


Figure 6. 100% modulus of blends based on EVA and TAC depending on irradiation intensity
Figura 6. Modulul 100% al amestecurilor pe bază de EVA şi TAC în funcţie de intensitatea iradierii

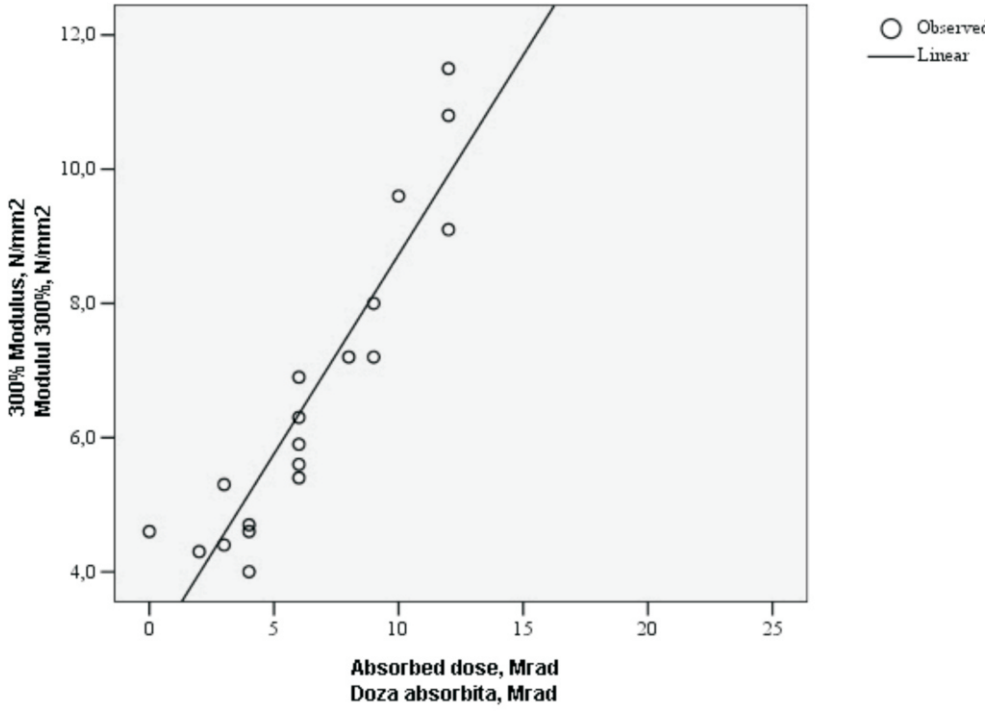


Figure 7. 300% modulus of blends based on EVA and TAC depending on irradiation intensity
Figura 7. Modulul 300% al amestecurilor pe bază de EVA şi TAC în funcţie de intensitatea iradierii

Once the regression models are validated, characteristics of blends for various irradiation dose values can be estimated. They are presented in Tables 2-6.

Odată validate modelele de regresie, se pot estima caracteristicile amestecurilor pentru diferite valori ale dozei de iradiere. Acestea sunt prezentate în Tabelele 2-6.

Table 2: Estimation of blend characteristics for 6 Mrad
Tabelul 2: Estimarea caracteristicilor amestecului pentru 6 Mrad

Characteristic *Caracteristică*	Estimated value *Valoare estimată*	$t^*_{\alpha/2, df}$	Limit of error *Eroare limită*	Confidence interval *Interval de încredere*	
				Lower limit *Limita inferioară*	Upper limit *Limita superioară*
Hardness, ShA *Duritate, ShA*	84.17	2.03	3.84	80.32	88.01
100% modulus, N/mm^2 *Modul 100%, N/mm^2*	3.60	2.03	0.47	3.13	4.07
300% modulus, N/mm^2 *Modul 300%, N/mm^2*	6.35	2.10	0.61	5.74	6.95
Tensile strength, N/mm^2 *Rezistenţa la rupere, N/mm^2*	12.65	2.03	4.83	7.82	17.48
Elongation at break, % *Alungirea la rupere, %*	561.48	2.03	0.34	561.14	561.82
Residual elongation, % *Alungire remanentă, %*	303.01	2.03	0.59	302.42	303.61
Tear strength, N/mm *Rezistenţă la sfâşiere, N/mm*	64.26	2.03	0.30	63.96	64.56

*df is the number of degrees of freedom corresponding to the residual variance taken from the corresponding ANOVA table
**df reprezintă numărul de grade de libertate corespunzător variaţiei reziduale preluat din tabelul ANOVA corespunzător*

Table 3: Estimation of blend characteristics for 8 Mrad
Tabelul 3: Estimarea caracteristicilor amestecului pentru 8 Mrad

Characteristic *Caracteristică*	Estimated value *Valoare estimată*	$t^*_{\alpha/2, df}$	Limit of error *Eroare limită*	Confidence interval *Interval de încredere*	
				Lower limit *Limita inferioară*	Upper limit *Limita superioară*
Hardness, ShA *Duritate, ShA*	84.56	2.03	3.83	80.73	88.38
100% modulus, N/mm^2 *Modul 100%, N/mm^2*	3.69	2.03	0.47	3.22	4.16
300% modulus, N/mm^2 *Modul 300%, N/mm^2*	7.54	2.10	0.60	6.93	8.14
Tensile strength, N/mm^2 *Rezistenţa la rupere, N/mm^2*	13.44	2.03	4.81	8.63	18.25
Elongation at break, % *Alungirea la rupere, %*	554.26	2.03	0.34	553.92	554.60
Residual elongation, % *Alungire remanentă, %*	296.37	2.03	0.59	295.78	296.97
Tear strength, N/mm *Rezistenţă la sfâşiere, N/mm*	63.71	2.03	0.30	63.41	64.01

*df is the number of degrees of freedom corresponding to the residual variance taken from the corresponding ANOVA table
**df reprezintă numărul de grade de libertate corespunzător variaţiei reziduale preluat din tabelul ANOVA corespunzător*

Table 4: Estimation of blend characteristics for 10 Mrad
Tabelul 4: Estimarea caracteristicilor amestecului pentru 10 Mrad

Characteristic *Caracteristică*	Estimated value *Valoare estimată*	$t^*_{\alpha/2, df}$	Limit of error *Eroare limită*	Confidence interval *Interval de încredere*	
				Lower limit *Limita inferioară*	Upper limit *Limita superioară*
Hardness, ShA *Duritate, ShA*	84.75	2.03	3.82	80.93	88.57
100% modulus, N/mm^2 *Modul 100%, N/mm^2*	3.75	2.03	0.47	3.28	4.22
300% modulus, N/mm^2 *Modul 300%, N/mm^2*	8.72	2.10	0.60	8.12	9.32
Tensile strength, N/mm^2 *Rezistenţa la rupere, N/mm^2*	13.08	2.03	4.80	8.28	17.88
Elongation at break, % *Alungirea la rupere, %*	548.72	2.03	0.34	548.38	549.06
Residual elongation, % *Alungire remanentă, %*	291.33	2.03	0.59	290.74	291.92
Tear strength, N/mm *Rezistenţă la sfâşiere, N/mm*	63.29	2.03	0.30	62.99	63.58

*df is the number of degrees of freedom corresponding to the residual variance taken from the corresponding ANOVA table
**df reprezintă numărul de grade de libertate corespunzător variaţiei reziduale preluat din tabelul ANOVA corespunzător*

Table 5: Estimation of blend characteristics for 12 Mrad
Tabelul 5: Estimarea caracteristicilor amestecului pentru 12 Mrad

Characteristic *Caracteristică*	Estimated value *Valoare estimată*	$t^*_{\alpha/2, df}$	Limit of error *Eroare limită*	Confidence interval *Interval de încredere*	
				Lower limit *Limita inferioară*	Upper limit *Limita superioară*
Hardness, ShA *Duritate, ShA*	84.76	2.03	3.82	80.93	88.58
100% modulus, N/mm^2 *Modul 100%, N/mm^2*	3.79	2.03	0.47	3.32	4.26
300% modulus, N/mm^2 *Modul 300%, N/mm^2*	9.91	2.10	0.60	9.31	10.51
Tensile strength, N/mm^2 *Rezistenţa la rupere, N/mm^2*	11.90	2.03	4.80	7.10	16.71
Elongation at break, % *Alungirea la rupere, %*	544.24	2.03	0.34	543.90	544.57
Residual elongation, % *Alungire remanentă, %*	287.26	2.03	0.59	286.67	287.85
Tear strength, N/mm *Rezistenţă la sfâşiere, N/mm*	62.94	2.03	0.30	62.64	63.24

*df is the number of degrees of freedom corresponding to the residual variance taken from the corresponding ANOVA table
**df reprezintă numărul de grade de libertate corespunzător variaţiei reziduale preluat din tabelul ANOVA corespunzător*

Table 6: Estimation of blend characteristics for 15 Mrad
Tabelul 6: Estimarea caracteristicilor amestecului pentru 15 Mrad

Characteristic *Caracteristică*	Estimated value *Valoare estimată*	$t^*_{\alpha/2, df}$	Limit of error *Eroare limită*	Confidence interval *Interval de încredere*	
				Lower limit *Limita inferioară*	Upper limit *Limita superioară*
Hardness, ShA *Duritate, ShA*	84.40	2.03	3.85	80.55	88.25
100% modulus, N/mm^2 *Modul 100%, N/mm^2*	3.81	2.03	0.47	3.33	4.28
300% modulus, N/mm^2 *Modul 300%, N/mm^2*	11.69	2.10	0.61	11.09	12.30
Tensile strength, N/mm^2 *Rezistenţa la rupere, N/mm^2*	9.35	2.03	4.84	4.51	14.18
Elongation at break, % *Alungirea la rupere, %*	538.80	2.03	0.34	538.46	539.14
Residual elongation, % *Alungire remanentă, %*	282.37	2.03	0.59	281.78	282.97
Tear strength, N/mm *Rezistenţă la sfâşiere, N/mm*	62.52	2.03	0.30	62.22	62.82

*df is the number of degrees of freedom corresponding to the residual variance taken from the corresponding ANOVA table
**df reprezintă numărul de grade de libertate corespunzător variaţiei reziduale preluat din tabelul ANOVA corespunzător*

CONCLUSIONS

Analyzing characteristics of EVA and TAC blends irradiated with EB, it can be concluded that the optimal dose of crosslinking is in the range of 7-14 Mrad, but irradiation dose necessary for crosslinking and grafting is chosen depending on the desired physical and mechanical properties. Comparing physical and mechanical characteristics of the samples irradiated at the same irradiation dose and irradiated control samples (crosslinked with peroxides), it is found that they are reproducible, that the desired effect is achieved (crosslinking and grafting), demonstrating the functionality and usefulness of the crosslinking and grafting technology with EB.

Experimental data were statistically analyzed and processed and a separate analysis was performed for each feature. A regression model was validated for each feature separately, synthesizing the way in which

CONCLUZII

Analizând caracteristicile amestecurilor de EVA şi TAC iradiate cu EA, se poate concluziona că doza optimă de reticulare poate fi considerată în intervalul 7-14 Mrad, însă alegerea dozei de iradiere necesară grefării şi reticulării se face în funcţie de proprietăţile fizico-mecanice pe care dorim să le obţinem. Comparând caracteristicile fizico-mecanice ale probelor iradiate la aceeaşi doză de iradiere, precum şi probele iradiate cu cele martor (reticulate cu peroxizi), se observă că acestea sunt reproductibile, că se obţin efectele dorite (reticularea şi grefarea), demonstrând astfel funcţionalitatea şi utilitatea tehnologiei de reticulare şi grefare cu EA.

Datele experimentale au fost analizate şi prelucrate statistic şi s-a efectuat o analiză distinctă pentru fiecare caracteristică. A fost validat câte un model de regresie pentru fiecare caracteristică în parte

the feature changes depending on the dose of electron beam irradiation. Based on validated regression models physical-mechanical properties of EVA and TAC blends were estimated for different irradiation doses.

The results obtained demonstrated that the technology for grafting and crosslinking EVA and TAC polyfunctional monomer blends by electron beam irradiation is reproducible and reliable.

care să sintetizeze modul în care caracteristica se modifică în funcţie de doza de iradiere cu electroni acceleraţi. Pe baza modelelor de regresie validate au fost estimate proprietăţile fizico-mecanice ale amestecurilor de EVA şi TAC pentru diferite doze de iradiere.

Rezultatele obţinute au demonstrat faptul că tehnologia de grefare şi reticulare a amestecurilor de EVA şi monomer polifuncţional TAC prin iradiere cu electroni acceleraţi este reproductibilă şi fiabilă.

REFERENCES

1. Abdel–Bary, E.M., El Nesr, E.M., "Radiation-Induced Grafting of Acrylonitrile onto EPDM and BR Blended with LDPE", *Kautschuk Gummi Kunststoffe*, **1998**, 51, 9, 593–597.
2. Woods, R., Pikaev, A., Applied Radiation Chemistry Processing, John Wiley &Sons, Inc., New York, **1994**.
3. Jinhua, W., Yoshii, F., Makuuchi, K., Radiation Vulcanization of ethylene-propylene rubber with polyfunctional monomers, *Radiat Phys Chem*, **2001**, 60, 1-2, 139-142.
4. Zuga, M.D., Iovu, H., Trandafir, V., Manaila, E., Martin, D., Stelescu, M.M., Study on the preparation of some biocomposites based on silicone elastomers and collagen, *J Optoelectron Adv M*, **2007**, 9, 11, 3325-3329.
5. Cheng, L., Kerluke, D.R., "Radiation processing for modification of polymers", The 2003 Annual Technical Conference of Society Engineering (ANTEC), **2003**, 61, 3, 2694-2699.
6. Stelescu, M.D., Niculescu-Aron, I.G., Manaila, E., Processing and Statistical Analysis of the Experimental Data Resulted from EPDM Rubber Grafting and Crosslinking with Accelerated Electrons in the Presence of TMPT, *Materiale Plastice*, **2009**, 46, 1, 48-52.
7. Manaila, E.N., Zuga, M.D.T., Martin, D.I., Craciun, G.D., Ighigeanu, D.I., Matei, C.I., Radiation processing of rubber mixtures with polyfunctional monomers, Proceedings of the 11th international conference on optimization of electrical and electronic equipment, **2008**, 125-130.
8. Manaila, E., Martin, D., Zuga, D., Craciun, G., Ighigeanu, D., Matei, C., Ethylene-propylene terpolymer rubber processing by electron beam irradiation, Sixth International Conference of the Balkan Physical Union, AIP Conference Proceedings, **2007**, 899, 785.
9. Timis, D.M., Cincu, C., Bradley, D.A., Craciun, G., Mateescu, E., "Modification of some properties of polyamide-6 by electron beam induced grafting", *Appl. Radiat. Isotopes.*, **2000**, 53, 4-5, 937-944.
10. Stelescu, M.D., Manaila, E, Craciun, G., "Vulcanization of ethylene-propyleneterpolymer-based rubber mixtures by radiation processing", *J. Appl. Polymer Sci.*, **2013**, 128, 4, 2325-2336.
11. Stelescu, M.D., Manaila, E., Craciun, G., Zuga, N., "Crosslinking and grafting ethylene vinyl acetate copolymer with accelerated electrons in the presence of polyfunctional monomers", *Polym. Bull.*, **2012**, 68, 1, 263-285.
12. Isaic-Maniu, Al., Vodă, V. Gh., Statistical design of experimental data (in Romanian), Economic Press, Bucharest, **2006**, 27.
13. Danciu, A.R., Niculescu-Aron, I.G., Gruiescu, M., Statistics and Econometry (in Romanian), Enciclopedic Press, Bucharest, **2007**, 305-345.

14. Niculescu-Aron, I.G., Mazurencu-Marinescu, M., Econometric methods for business (in Romanian), ASE Press, 220, Bucharest, **2007**.
15. Deselnicu, D.C., Applications of Statistical Methods in Investigating Heritage Leather Items, *Revista de Pielarie Incaltaminte* (*Leather and Footwear Journal*), **2010**, 10, 1, 13-30.

GENERAL CONSIDERATIONS ON COMPUTER-ASSISTED DESIGN OF LASTS FOR THERAPEUTIC FOOTWEAR

CONSIDERAŢII GENERALE PRIVIND PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR A CALAPOADELOR PENTRU ÎNCĂLŢĂMINTEA TERAPEUTICĂ

Daniel PETCU*, Gheorghe BERIJAN

National Research and Development Institute for Textiles and Leather - Division: Leather and Footwear Research Institute, 93 Ion Minulescu St., Bucharest, Romania, email: icpi@icpi.ro

GENERAL CONSIDERATIONS ON COMPUTER-ASSISTED DESIGN OF LASTS FOR THERAPEUTIC FOOTWEAR

ABSTRACT. Medical footwear can be classified, both in terms of its role in the treatment of foot pathomechanics and in terms of the level of customization of the design process, into: therapeutic footwear, postoperative footwear, orthopedic footwear and diabetic footwear. Customized shoes for treatment of specific medical conditions fall into the category of medical devices. At international level we can no longer talk about orthopedic shoes or custom product without substantial involvement of CAD-CAM technologies. This stage of development is supported both by an effective industry and by the availability of medical and technical professions dedicated to the conservative treatment of foot pathomechanics. This paper makes an overview of both the technological process and design technologies for lasts of therapeutic footwear.

KEY WORDS: therapeutic footwear, lasts, technologies

CONSIDERAŢII GENERALE PRIVIND PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR A CALAPOADELOR PENTRU ÎNCĂLŢĂMINTEA TERAPEUTICĂ

REZUMAT. Încălţămintea medicală poate fi clasificată, atât în funcţie de rolul ei în cadrul tratamentului patologiilor mecanice ale piciorului, cât şi în funcţie de nivelul de personalizare a procesului de proiectare, în: încălţăminte terapeutică, postoperativă, ortopedică sau pentru diabetici. Încălţămintea individualizată destinată tratamentului unei afecţiuni medicale specifice intră în categoria dispozitivelor medicale. La nivel internaţional nu se mai poate vorbi despre încălţăminte ortopedică sau produs personalizat fără implicarea substanţială a tehnologiilor CAD-CAM. Acest stadiu de dezvoltare este susţinut atât de o industrie de profil eficientă, cât şi de existenţa unor profesii medicale şi tehnice dedicate tratamentului conservator al patologiilor mecanice ale piciorului. Articolul de faţă face o trecere în revistă atât a procesului tehnologic, cât şi a tehnologiilor de proiectare a calapoadelor pentru încălţămintea terapeutică.

CUVINTE CHEIE: încălţăminte terapeutică, calapoade, tehnologii

DES CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA CONCEPTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR DES FORMES POUR LES CHAUSSURES THERAPÉUTIQUES

RÉSUMÉ. Les chaussures médicaux peuvent ętre classées, ŕ la fois par leur rôle dans le traitement des pathologies mécaniques du pied et aussi en fonction du niveau de la personnalisation du processus de conception, dans: des chaussures thérapeutiques, post-opératoires, orthopédiques ou pour les diabétiques. Les chaussures personnalisées pour le traitement de conditions médicales spécifiques entrent dans la catégorie des dispositifs médicaux. Au niveau international on ne peut plus parler de chaussures orthopédiques ou produit personnalisé sans une participation importante des technologies CAO-FAO. Ce stade de développement est soutenu par une industrie efficace et par la disponibilité des professions médicaux et techniques dédiées au traitement conservateur des pathologies mécaniques du pied. Ce document passe en revue ŕ la fois le processus technologique et les technologies de conception de la forme de chaussures thérapeutiques.

MOTS CLÉS: chaussures thérapeutiques, formes, technologies

INTRODUCTION

Medical footwear can be classified, both in terms of its role in the treatment of foot pathomechanics and in terms of the level of customization of the design process, into: therapeutic footwear, postoperative footwear, orthopedic footwear and diabetic footwear. When this type of footwear is customized, and is intended for treatment of specific medical conditions, it falls into the category of medical devices.

In accordance with Directive 93/42/EEC concerning medical devices, transposed into national

INTRODUCERE

Încălţămintea medicală poate fi clasificată atât în funcţie de rolul ei în cadrul tratamentului patologiilor mecanice ale piciorului, cât şi în funcţie de nivelul de personalizare a procesului de proiectare, în: încălţăminte terapeutică, postoperativă, ortopedică sau pentru diabet. Atunci când aceasta este individualizată, fiind destinată tratamentului unei afecţiuni medicale specifice, intră în categoria dispozitivelor medicale.

În acord cu Directiva 93/42/EEC privind dispozitivele medicale, transpusă în legislaţia naţională

* *Correspondence to: Daniel PETCU, National Research and Development Institute for Textiles and Leather - Division: Leather and Footwear Research Institute, 93 Ion Minulescu St., Bucharest, Romania, email: icpi@icpi.ro*

legislation by law no. 176/2000, custom-made device means "any device specifically made in accordance with a duly qualified medical practitioner's written prescription which gives, under his responsibility, specific design characteristics and is intended for the sole use of a particular patient" [1].

In an article on medical footwear terminology, in Orthopädieschuhtechnik, the following types of footwear are defined [2]:

1. Custom-made orthopedic footwear. We believe that the term "custom-made" is more appropriate than "personalized", "made to order" or "made to measure" because:

- "personalized" focuses on the intervention of the client/patient in the selection of design options, particularly correlated with design elements such as model, colour, materials, etc.

- "made to order" and "made to measure" are terms accepted in practice, similar in content to "custom-made" with the difference that the focus is on the dimensional aspect of design. In general, "made to order" footwear is the option chosen in the case of sizes and morphologies that do not fall into the dimensional standard of mass-produced footwear;

- "custom-made orthopedic" footwear emphasizes the medical nature of footwear, namely the active role it plays in the conservative treatment of lower limb pathomechanics. In this situation, although morphological aspects are most visible, it is the pathological condition that determines the main functional characteristics of footwear. In this respect, establishing balance - proper posture - is the first important step in designing the shoe last, as it determines the position in which the shape of the foot will be captured, regardless of the method: mold or three-dimensional scanning.

Custom-made orthopedic footwear design takes into account not only the morphology, but also biomechanical gait analysis, muscle imbalance, areas of movement of the lower limb joints, etc. For example, heel height is related to stress in the Achilles tendon and forefoot pressure, while length, toe width and toe girth are connected to the shear forces in the forefoot area [3]. Its volume must take into account the use of other medical devices such as partial foot prosthetics, foot or ankle orthotics, prosthetics, etc. It

în Legea nr. 176/2000, prin dispozitiv individual la comandă se înţelege “orice dispozitiv confecţionat conform prescripţiei unui practician medical calificat care elaborează sub responsabilitatea sa caracteristicile constructive ale dispozitivului destinat pentru un pacient anume; prescripţia poate fi, de asemenea, emisă de oricare altă persoană autorizată în virtutea calificării sale profesionale” [1].

Într-un articol privind terminologia din domeniul încălţămintei cu destinaţie medicală, apărut în Orthopädieschuhtechnik, sunt definite următoarele tipuri de încălţăminte [2]:

1. Încălţăminte ortopedică individualizată. Considerăm că termenul “individualizat” este mult mai adecvat decât cel de “personalizat”, “la comandă” sau “pe măsură”, deoarece:

- “personalizat” pune accentul pe intervenţia clientului/pacientului în selectarea unor opţiuni de proiectare, corelate în special cu elemente de design precum model, culoare, materiale etc.;

- “la comandă” şi “pe măsură” reprezintă denumiri acceptate în practica curentă, similare în conţinut cu “personalizat” cu diferenţa că accentul cade pe aspectul dimensional al proiectării. În general, încălţămintea “la comandă” este opţiunea aleasă în cazul unor dimensiuni sau morfologii care nu permit încadrarea în standardul dimensional al încălţămintei de serie;

- “ortopedic individualizat” pune accentul pe caracterul medical al încălţămintei, respectiv pe rolul activ pe care aceasta îl are în cadrul tratamentului conservator al patologiilor de natură mecanică ale membrelor inferioare. În această situaţie, deşi aspectele morfologice au cea mai mare vizibilitate, afecţiunea patologică este cea care determină principalele caracteristici funcţionale ale încălţămintei. În acest sens stabilirea condiţiei de echilibru – postura corectă – reprezintă primul punct important în proiectarea calapodului, deoarece determină poziţia în care forma piciorului va fi capturată, indiferent de metodă: mulaj sau scanare tridimensională.

Proiectarea încălţămintei ortopedice individualizate ţine cont nu numai de morfologie, ci şi de analiza biomecanică a mersului, dezechilibrele musculare, domeniile de mişcare din articulaţiile membrelor inferioare etc. Spre exemplu, înălţimea tocului este corelată cu tensiunea în tendonul Achilian şi presiunea pe antepicior, în timp ce lungimea, lăţimea la degete şi perimetrul la degete sunt corelate cu forţele de frecare în zona antepiciorului [3]. Volumul acesteia trebuie să ţină cont de utilizarea altor dispozitive medicale precum proteze parţiale de picior, orteze de picior sau

should be noted that this type of footwear is also known as "Custom-molded shoes" [4].

2. Orthopaedic Footwear. According to the article cited [2], orthopedic footwear is not customized, but mass-produced footwear that can be modified by the specialist. This should include elements such as removable insole cover thick enough to allow its replacement with foot orthoses, shoe last depth of minimum 5 mm for women and 8 mm for men; it must be made in at least three widths; adjustable closing with laces or Velcro; lining with a protective role, without overlapping or prominent unevenness that creates high local pressure; internal volume allowing accommodation of foot morphology; stability provided by sole geometry; rearfoot stability conferred by a strong and expanded counter; feet width at least equal to the width of uppers; sole with a high enough toe spring to encourage walking; footwear must easily allow required changes [2].

3. Diabetic footwear/Depth-inlay shoes. Diabetic footwear is considered a stand-alone category in medical insurance systems such as the U.S. Medicare, and patients with diabetes are entitled to reimbursement of 80% of the price of such a pair at a certain time. In terms of characteristics, this category can be equated with orthopedic footwear, described above [4, 5].

In Romania, orthopedic footwear design and execution is supported by state insurance system that defines "orthopedic footwear" as the main category, with the following sub-categories [6, 7]:

- boots, classified into deformities, with spring, amputations of metatarsus and phalanges, amputation;

- shoes, classified the same as boots, excluding the "boots with spring" type.

There is great medical evidence demonstrating the efficiency of using these medical devices in the conservative treatment of lower limb pathomechanics. Therapeutic footwear can help improve quality of life by reducing pain intensity manifested in the musculoskeletal system of the lower limb and reducing contact pressure at the interface between the foot and the support surface. In accordance with the legal regulations [1, 6], orthopedic footwear, lower limb orthoses, as well as partial foot prosthetics are included in medical devices for outpatient recovery of organic or

de glezină, proteze etc. Trebuie menţionat că acest tip de încălţăminte mai este întâlnit şi sub denumirea de “Custom-molded shoes” [4].

2. Încălţăminte ortopedică. În sensul articolului citat [2], încălţămintea ortopedică nu este o încălţăminte individualizată, ci este o încălţăminte produsă în serie care poate fi modificată de către specialist. Aceasta trebuie să conţină elemente precum: acoperiş de branţ detaşabil, având o grosime suficientă pentru a permite înlocuirea lui cu ortezele de picior; adâncimea calapodului de minimum 5 mm pentru femei şi 8 mm pentru bărbaţi; trebuie să fie fabricată pe cel puţin 3 lăţimi; închidere ajustabilă prevăzută cu şiret sau Velcro; căptuşeală cu rol de protecţie, fără suprapuneri sau denivelări accentuate care să creeze presiune locală ridicată; volum interior care să permită acomodarea morfologiei piciorului; stabilitate conferită de geometria tălpilor; stabilitatea retropiciorului conferită de un ştaif ferm şi extins; lăţimea tălpilor cel puţin egală cu lăţimea feţelor încălţămintei; talpă cu o înălţime la vârf suficientă pentru favorizarea mersului; încălţămintea trebuie să permită cu uşurinţă realizarea modificărilor impuse [2].

3. Încălţămintea pentru diabet. Încălţămintea pentru diabet este considerată o categorie de sine stătătoare în sisteme de asigurări precum sistemul Medicare din SUA, pacienţii cu diabet având dreptul la decontarea a 80% din preţul unei astfel de perechi la o anumită perioadă de timp. În privinţa caracteristicilor, această categorie poate fi asimilată cu încălţămintea ortopedică, prezentată mai sus [4, 5].

În România, proiectarea şi execuţia încălţămintei ortopedice este sprijinită prin sistemul asigurărilor de stat care defineşte categoria principală “încălţămintea ortopedică”, având următoarele subcategorii [6, 7]:

- ghete, clasificate în: diformităţi, cu arc, amputaţii de metatars şi falange, scurtări;

- pantofi, clasificaţi ca şi ghetele, cu excepţia tipului “cu arc”.

Există numeroase dovezi medicale care demonstrează eficacitatea utilizării acestor dispozitive medicale în cadrul tratamentului conservativ al patologiilor mecanice ale membrelor inferioare. Încălţămintea terapeutică poate contribui la îmbunătăţirea calităţii vieţii prin reducerea intensităţii durerii manifestate în sistemul osteo-musculo-ligamentar al membrelor inferioare şi reducerea presiunilor la interfaţa de contact dintre picior şi suprafaţa de sprijin. În acord cu legislaţia în vigoare [1, 6], atât încălţămintea ortopedică, ortezele pentru membrul inferior, cât şi protezele parţiale pentru picior sunt incluse în categoria dispozitivelor medicale destinate recuperării unor deficienţe

functional deficiencies, items D, G3 and H. The special nature given by the status of medical device derives from the fact that they "are granted for a definite or indefinite period, based on the medical prescription issued by the specialist in a contractual relationship with health insurance agency, directly or through its legal representative".

An estimate of the development potential for the therapeutic footwear industry can be inferred from the comparative analysis of the situation of diabetes in the U.S. and Romania. In the U.S., data on diabetes in 2011 is as follows [8]:

- total number of people with diabetes: 25.8 million, representing 8.3% of the population;
- population under 20 years: 215,000, representing 0.26% of the entire population of this age;
- population over 20 years: 25.6 million or 11.3% of the entire population of this age;
- population over 65 years: 10.9 million or 26.9% of the entire population of this age;
- men: 13 million or 11.8% of men over 20 years;
- women: 12.6 million, or 10.8% of women over 20 years.

In Romania, in 2009, the National Diabetes Register contained 580,131 subjects, of which 318,221 women (54.9%) and 261,910 men (45.1%). In the age group of 0-18 years, a number of 3,139 subjects were registered [9]. In 2010, there were 68,381 new diabetes cases, resulting in a total of 648,512 patients registered. According to the WHO [10], in 2000, there was a total of 1,092,000 people with diabetes (estimate which includes the number of people unregistered/undetected), and the prediction was that, in 2030, there will be a number of 1,395,000 people with diabetes. Medical devices used in the conservative treatment of diabetic foot have proved their efficiency, and the results obtained are subject of numerous scientific papers. The diabetic foot is an area that deals with the prevention and care of lower limb diseases of patients with diabetes. Diabetic peripheral neuropathy, a common complication of diabetes, associated with loss of sensation and autonomous innervation disorders, increases the risk of plantar ulcers. Medical studies show that clinically encountered basic types of diabetic foot are distributed as follows:

organice sau funcţionale în ambulatoriu, punctele D, G3 şi H. Caracterul special dat de statutul de dispozitiv medical rezultă din faptul că acestea “se acordă pentru o perioadă determinată sau nedeterminată, în baza prescripţiei medicale eliberate de medicul de specialitate aflat în relaţie contractuală cu casa de asigurări de sănătate, direct sau prin reprezentantul legal”.

O estimare a potenţialului de dezvoltare al industriei încălţămintei terapeutice o putem deduce din analiza comparativă a situaţiei diabetului în SUA şi România. În SUA, la nivelul anului 2011, datele privind diabetul zaharat se prezintă în felul următor [8]:

- numărul total de persoane cu diabet: 25,8 milioane, reprezentând 8,3% din populaţie;
- populaţie sub 20 de ani: 215.000, reprezentând 0,26% din întreaga populaţie având această vârstă;
- populaţia peste 20 de ani: 25.6 milioane sau 11,3% din întreaga populaţie având această vârstă;
- populaţia cu vârstă peste 65 de ani: 10,9 milioane sau 26,9% din întreaga populaţie având această vârstă;
- bărbaţi: 13 milioane sau 11,8% dintre bărbaţii cu vârstă mai mare de 20 de ani;
- femei: 12,6 milioane sau 10,8% dintre femeile având vârstă mai mare de 20 de ani.

În România, la nivelul anului 2009, nucleul Registrului Naţional de Diabet conţinea 580.131 subiecţi, din care 318.221 (54,9%) femei şi 261.910 (45,1%) bărbaţi. În categoria de vârstă 0-18 ani erau luaţi în evidenţă un număr de 3.139 subiecţi [9]. La nivelul anului 2010 s-au înregistrat 68.381 cazuri noi de diabet zaharat, rezultând un total de 648.512 pacienţi înregistraţi. Conform OMS [10], la nivelul anului 2000 existau un număr de 1.092.000 persoane cu diabet (estimare care include şi numărul persoanelor neînregistrate/nedepistate), predicţia fiind ca la nivelul anului 2030 să existe un număr de 1.395.000 persoane cu diabet. Dispozitivele medicale utilizate în tratamentul conservativ al piciorului diabetic şi-au dovedit eficienţa, rezultatele obţinute făcând obiectul a numeroase lucrări ştiinţifice. Piciorul diabetic reprezintă un domeniu care se ocupă de prevenirea şi îngrijirea afecţiunilor membrelor inferioare ale pacienţilor cu diabet zaharat. Neuropatia diabetică periferică, o complicaţie frecventă a diabetului zaharat, asociată cu pierderea sensibilităţii, precum şi cu tulburări ale inervaţiei autonome, creşte riscul de apariţie a ulcerelor plantare. Studii medicale arată că tipurile de bază de picior diabetic întâlnite clinic sunt repartizate după cum urmează:

- pes cavus – 19.5%;
- neutral alignment – 51.5%;
- pes planus – 29.0%.

By an approximation applying the above percentages (48.5% - pes planus and pes cavus) to the number of people officially registered as having diabetes, namely 648,512 subjects, it is found that a number of 321,013 subjects present foot deformations that require the use of special footwear in the conservative treatment. In 2030, based on the same principle and on predictions provided by WHO, we believe that in terms of diabetes only, an estimated 700,000 people may need therapeutic footwear. One of the most important features of this type of therapeutic footwear is to ensure an optimal correlation in terms of dimension and morphology with subjects' feet, which is actually difficult to carry out under the dimensional standard for normal feet [3, 11]. To this statistic, data can be added regarding the number of people with rheumatism, people with congenital deformities, people with amputations. Thus, in a study conducted in 1993, a total of 356 female subjects with normal feet, aged 20-60, were evaluated in the U.S. on the effects of wearing unsuitable footwear in terms of dimension [12]. The results of the study revealed that approximately 80% reported pain particularly in the toes (58%) and/or the instep (27%). This high percentage shows that inappropriate footwear in terms of dimension affects comfort and may be the cause for emergence and evolution of foot deformations in the presence of conditions such as diabetes or rheumatoid arthritis.

The data presented show that the industry of footwear with medical applications is still at an early stage in our country. Romania is the 7th country in the EU in terms of number of inhabitants, which sets the premises for a great development potential.

At international level, we can no longer talk about orthopedic footwear or custom product without substantial involvement of CAD-CAM technologies. We believe that special attention should be paid to the situation in Australia [13], which can be a good example for Romania. The Australian Surgical Boot Makers Association was founded in 1972. In the context of the decrease in footwear production in general and the lack of support from the above-mentioned professional association, a sharp decline in both production capacity

- pes cavus – 19,5%;
- aliniament neutru – 51,5%;
- pes planus – 29,0%.

Făcând o aproximare aplicând procentele de mai sus (48,5% – pes planus şi pes cavus) la numărul persoanelor oficial înregistrate ca având diabet, respectiv 648.512 subiecţi, rezultă că un număr de 321.013 subiecţi prezintă deformaţii ale picioarelor care necesită utilizarea încălţămintei speciale în cadrul tratamentului conservator. La nivelul anului 2030, pe baza aceluiaşi principiu şi al predicţiilor furnizate de OMS, putem considera că, numai în ceea ce priveşte diabetul, un număr de aproximativ 700.000 de persoane pot avea nevoie de încălţăminte terapeutică. Una din cele mai importante caracteristici ale acestui tip de încălţăminte terapeutică constă în asigurarea unei corelaţii optime din punct de vedere dimensional şi morfologic cu picioarele subiecţilor, fapt dificil de realizat în cadrul standardului dimensional pentru picioare normale [3, 11]. La această statistică se pot adăuga date despre numărul persoanelor cu reumatism, persoane cu deformaţii congenitale, persoane cu amputaţii. Astfel, într-un studiu efectuat în anul 1993, un număr de 356 subiecţi de sex feminin cu picior normal, cu vârstă între 20 şi 60 de ani, au fost evaluaţi în SUA cu privire la efectele purtării încălţămintei inadecvate sub aspect dimensional [12]. Rezultatele studiului au relevat faptul că aproximativ 80% au raportat durere în special în zona degetelor (58%) şi/sau în zona ristului (27%). Acest procent ridicat demonstrează faptul că încălţămintea neadecvată sub raport dimensional afectează confortul, putând fi cauza apariţiei şi evoluţiei deformaţiilor piciorului în prezenţa unor afecţiuni precum diabetul sau artrita reumatoidă.

Datele prezentate relevă faptul că industria încălţămintei cu aplicaţii medicale este încă în faza de început în ţara noastră. România este a 7-a ţară din UE ca număr de locuitori, ceea ce creează premisele unui potenţial mare de dezvoltare.

La nivel internaţional nu se mai poate vorbi despre încălţăminte ortopedică sau produs personalizat fără implicarea substanţială a tehnologiilor CAD-CAM. O atenţie specială considerăm că trebuie acordată situaţiei din Australia [13], situaţie care poate fi un bun exemplu de urmat pentru România. Asociaţia Australiană a Producătorilor de Încălţăminte Chirurgicală (The Australian Surgical Boot Makers Association) a fost fondată în anul 1972. Pe fondul scăderii domeniului producţiei de încălţăminte în general şi a lipsei de susţinere din partea asociaţiei

and the educational system in the medical footwear field was registered over time. This area has recovered starting from the initiative of the Australian Federal Government, which, in 1990, initiated a program to develop the medical footwear industry, so the professional association changed its name to the Australian Medical Grade Footwear Association (AMGFA). It is noteworthy that this segment has consistently evolved in a positive trend, culminating in the organization of the Congress of Orthopaedic Shoe Technology, IVO, in 2012. Shoe Lasts Australia is a last design and manufacturing center in close connection with specialized medical hospitals. It should be noted that Australia benefits from the existence of two professions oriented towards treatment of foot and lower limb disorders: podiatry and pedorthics, professions which do not exist in Romania.

USING CAD-CAM SYSTEMS IN DESIGNING AND MANUFACTURING THERAPEUTIC FOOTWEAR

Figure 1 illustrates the stages of last design for therapeutic footwear. This process is the only stage in the manufacture of therapeutic footwear that can theoretically be performed entirely by CAD-CAM technologies. These steps and the results obtained in the main stages were developed for both designing lasts for therapeutic footwear in a Centre for Design and Manufacture of Lasts (currently nonexistent) and for analyzing cases and sending prescription data from facilities outside this centre, such as medical and orthopedic centers.

profesionale menţionate mai sus, s-a înregistrat, în timp, un declin accentuat atât al capacităţii de producţie, cât şi al sistemului de educaţie din domeniul încălţămintei medicale. Acest domeniu s-a redresat pornind de la iniţiativa Guvernului Federal Australian care, în 1990, a iniţiat un program de dezvoltare a industriei de încălţăminte medicală, astfel că asociaţia profesională şi-a schimbat denumirea în Australian Medical Grade Footwear Association (AMGFA). Demn de menţionat că acest segment a evoluat constant pe un trend pozitiv, culminând cu organizarea Congresului tehnicienilor de încălţăminte ortopedică, IVO, din anul 2012. Shoe Lasts Australia reprezintă un centru de proiectare şi fabricare a calapoadelor medicale aflat în strânsă conexiune cu spitalele de profil. Trebuie menţionat faptul că Australia beneficiază de existenţa a două profesii orientate pe tratamentul afecţiunilor piciorului şi membrelor inferioare: podiatria şi pedorthica, profesii inexistente în România.

UTILIZAREA SISTEMELOR CAD-CAM ÎN PROIECTAREA ŞI PRODUCŢIA ÎNCĂLŢĂMINTEI TERAPEUTICE

Etapele procesului de proiectare a calapoadelor pentru încălţămintea terapeutică sunt prezentate în Figura 1. Acest proces reprezintă singura fază din cadrul procesului de fabricare a încălţămintei terapeutice care, teoretic, poate fi efectuat integral prin tehnologii CAD-CAM. Aceste etape, precum şi rezultatele obţinute în etapele principale, au fost elaborate atât pentru proiectarea într-un Centru de Proiectare şi Realizare al Calapoadelor pentru Încălţămintea Terapeutică (inexistent în momentul de faţă), cât şi pentru evaluarea cazurilor şi trimiterea datelor de prescripţie din facilităţi exterioare acestui Centru, precum cabinete medicale sau centre de ortopedie.

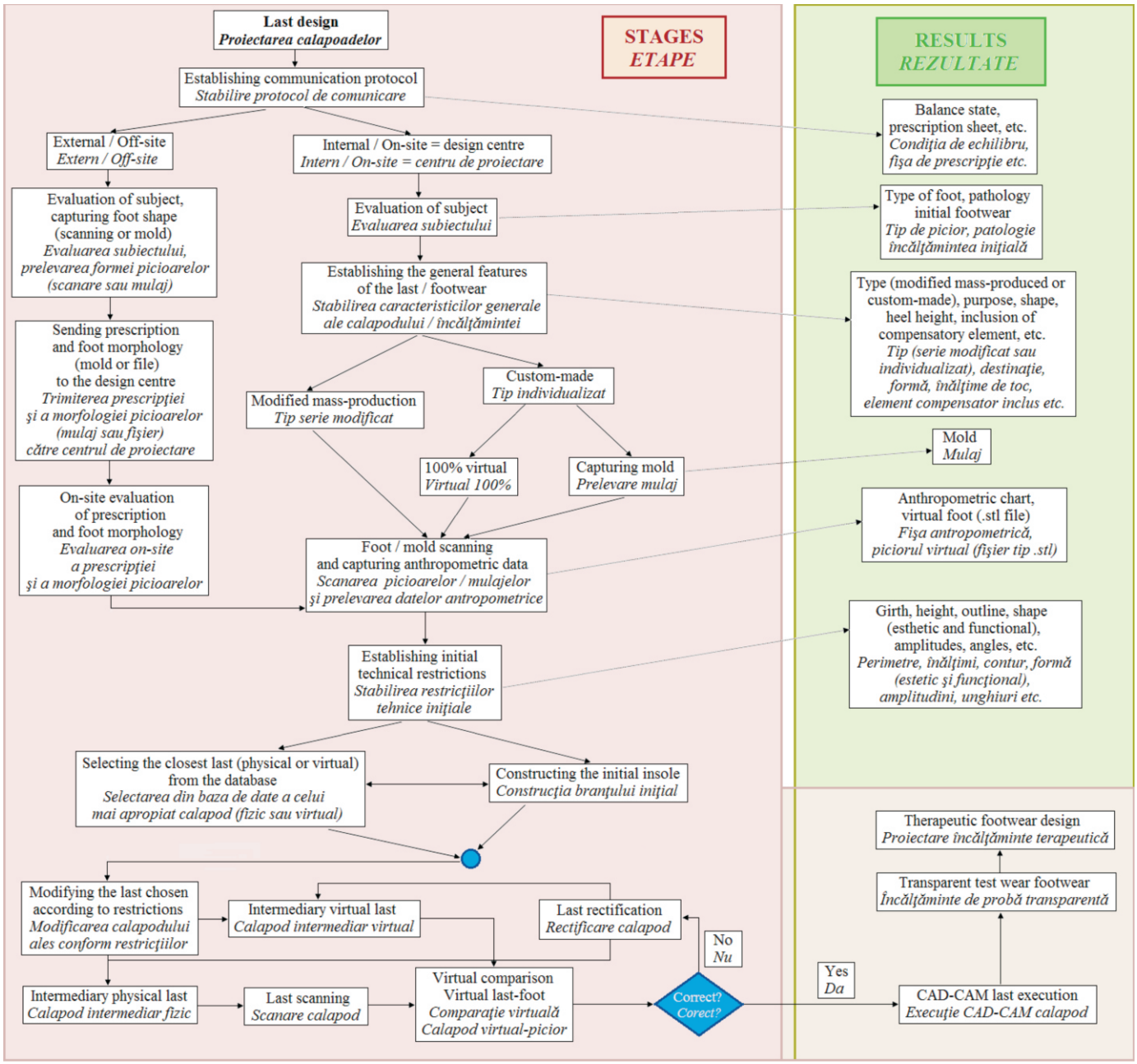


Figure 1. Last design and manufacturing process
Figura 1. Procesul de proiectare-fabricare a calapoadelor

CAD-CAM technologies used in the footwear industry cover all stages of last design and execution. From the multitude of solutions available on the market, we present below some of the solutions we consider representative.

- 3D-scanning technologies depending on the position of the foot:

Tehnologiile CAD-CAM utilizate în industria de încălţăminte acoperă toate etapele de proiectare şi executare a calapoadelor. Din multitudinea de soluţii prezente pe piaţă prezentăm în continuare câteva soluţii pe care le considerăm reprezentative.

- Tehnologii de scanare 3D în funcţie de poziţia piciorului:

- static. Fixed scanner: INFOOT is a 3D foot scanning system, accessible due to a lower price compared to other systems. This system is available at the Footwear Research and Design Department of INCDTP-ICPI – Figure 2. The portable Shoemaster scanner (Figure 2b) can scan the foot in various positions, including the non-weightbearing position.

- statică. Scanner fix: sistemul INFOOT este un sistem de scanare 3D a piciorului, accesibil datorită unui preţ mai scăzut, comparativ cu alte sisteme. Acest sistem se află în dotarea Departamentului de Încălţăminte şi Design al INCDTP-ICPI – Figura 2. Scannerul mobil produs de Shoemaster (Figura 2b) permite scanarea piciorului în diferite poziţii, inclusiv în poziţia suspendată.

a)

b)

Figure 2. Foot scanning solutions: a) fixed scanner, b) portable scanner
Image source: http://www.shoemaster.co.uk/equipment/foot-scanners/
Figura 2. Soluţii de scanare a piciorului: a) scanner fix, b) scanner mobil
Sursa imaginii: http://www.shoemaster.co.uk/equipment/foot-scanners/

- dynamic. The Dynamic Foot Morphology system (Figure 3) is a scanning system that allows dynamic measurement of 3D foot shape deformation. It records up to 42 frames/second and the data is provided in STL format.

- dinamică. Sistemul Dynamic Foot Morphology (Figura 3) este un sistem de scanare care permite măsurarea în dinamică a deformaţiei formei 3D a piciorului. Înregistrările sunt efectuate cu până la 42 cadre/secundă, datele fiind furnizate în format STL.

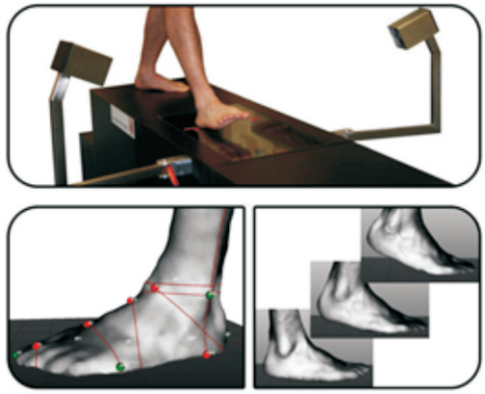


Figure 3. Dynamic scanner
Image source: www.lionsystems.lu
Figura 3. Scanner dinamic
Sursa imaginilor: www.lionsystems.lu

- Last scanning:

Scanny 3D Colour Hi Speed, Torielli S.p.A and Scanny3D scanners (Figure 4) can be used both for last and footwear scanning.

- Scanarea calapoadelor:

Scannerele Scanny 3D Colour Hi Speed, Torielli S.p.A şi Scanny3D (Figura 4) pot fi utilizate atât pentru scanarea calapoadelor, cât şi a încălţămintei.

Figure 4. Last scanner
Image source: http://www.shoemaster.co.uk/
Figura 4. Scanner pentru calapoade
Sursa imaginilor: http://www.shoemaster.co.uk/

- Software solutions for CAD-CAM last design.

In this area there are a multitude of solutions, of which we mention:

- Delcam OrthoLast - available in the Footwear Department of INCDTP-ICPI;

- RCS 3D LAST - ROMANS CAD Software.

- CAD-CAM solutions for manufacturing orthopedic footwear lasts

- NL-SDF1 generation of machines for prototype lasts from NewLast (Figure 5). It makes a single last (not a pair) which makes it useful in orthopedic applications where the left foot differs from the right one.

- Soluţii software pentru proiectarea CAD-CAM a calapoadelor.

În acest domeniu există o multitudine de soluţii, din care evidenţiem:

- Delcam OrthoLast – aflat în dotarea Departamentului de Încălţăminte al INCDTP-ICPI;

- RCS 3D LAST – ROMANS CAD Software.

- Soluţii CAD-CAM pentru producţie calapoade pentru încălţăminte ortopedică

- Generaţia de maşini pentru realizarea prototipurilor de calapoade NL-SDF1 de la NewLast (Figura 5). Produce un singur calapod (nu pereche), ceea ce îl face util în aplicaţiile ortopedice în care piciorul stâng diferă de cel drept.

Figure 5. NL-SDF1 prototype last making system, NewLast, Italy
Image source: http://www.newlast.com/prod_detail.asp?IDprodotti=23
Figura 5. Sistemul de realizare a calapoadelor prototip, NL-SDF1 de la NewLast, Italia
Sursa imaginilor: http://www.newlast.com/prod_detail.asp?IDprodotti=23

• IDEAS-MiniLast® - 3-axis milling machine designed specifically for small-workshop rapid manufacture of lasts of various types of materials, such as plastic, PE, PU, wood, etc. (Figure 6). It is a product for last designers and orthopedic workshops. As in the above case, it makes a single last.

• IDEAS-MiniLast® - maşină de frezat în 3 axe proiectată special pentru realizarea rapidă, în ateliere mici, a calapoadelor din diferite tipuri de materiale, cum ar fi: plastic dur, PE, PU, lemn etc. (Figura 6). Este un produs destinat designerilor de calapoade şi atelierelor de ortopedie. Ca şi în cazul de mai sus, produce un singur calapod.

Figure 6. MiniLast® Automatic orthopedic shoe last milling system, Ideas, Belgium
Image source: www.ideas.be
Figura 6. Sistemul de frezare automată a calapoadelor ortopedice, MiniLast® de la Ideas, Belgia
Sursa imaginii: www.ideas.be

It should be noted that the systems presented in this paper represent only a small part of the systems developed worldwide for designing and manufacturing lasts.

Trebuie menţionat faptul că sistemele prezentate în această lucrare reprezintă doar o mică parte a sistemelor dezvoltate la nivel mondial pentru proiectarea şi fabricarea calapoadelor.

CONCLUSIONS

Therapeutic footwear is a challenge for last designers because foot morphology does not fall into the existing standards of measures.

Worldwide, CAD-CAM design of orthopedic lasts and therapeutic footwear is in an advanced stage, given the existence of solutions for every important step in the design and execution process. This stage of development is also supported by an efficient industry. In some situations, such as the case of Australia, the direct support of the government has led to substantial development of this area. Development was also favored by the existence of medical and technical professions dedicated to conservative treatment of foot pathomechanics.

CONCLUZII

Încălţămintea terapeutică reprezintă o provocare pentru proiectanţii de calapoade datorită faptului că morfologia picioarelor nu se încadrează în standardele de măsuri existente.

La nivel mondial, problematica proiectării CAD-CAM a calapoadelor ortopedice şi încălţămintei terapeutice se află într-un stadiu avansat prin existenţa unor soluţii pentru fiecare etapă importantă a procesului de proiectare şi execuţie. Acest stadiu de dezvoltare este susţinut şi de o industrie de profil eficientă. În unele situaţii, cum este cazul Australiei, susţinerea directă a Guvernului a condus la o dezvoltare accentuată a acestui domeniu. Dezvoltarea a fost favorizată şi de existenţa unor profesii medicale şi tehnice dedicate tratamentului conservator al patologiilor mecanice ale piciorului.

In Romania there is little interest, combined with low financial strength of specialized companies in terms of investment in the use of CAD-CAM design and manufacture of lasts for orthopedic and therapeutic footwear. In contrast to this reality, in Romania there is a critical mass of people who need custom-made footwear. In the case of patients with diabetes only, we appreciate that, in 2030, a total of 700,000 people will require footwear that does not fit into existing dimensional standards.

Design of orthopedic lasts raises an additional challenge because it requires an understanding of present pathologies. In this regard, collaboration with health professionals is necessary even if the latter are not familiar with the process of designing medical footwear, just as industry specialists are not familiar with the medical field.

În România există un interes scăzut combinat cu o putere financiară redusă a companiilor de profil în investiţii privind utilizarea sistemelor CAD-CAM în proiectarea şi execuţia calapoadelor ortopedice şi a încălţămintei terapeutice. În opoziţie cu această realitate, în România există o masă critică de persoane care au nevoie de încălţăminte individualizată. Numai în cazul pacienţilor cu diabet putem aprecia că, la nivelul anului 2030, un număr de 700.000 de persoane vor avea nevoie de încălţăminte care nu se încadrează în standardul dimensional existent.

Proiectarea calapoadelor ortopedice reprezintă o provocare suplimentară datorită faptului că se impune o înţelegere a patologiilor prezente. În acest sens, o colaborare cu cadrele medicale se impune chiar dacă acestea nu sunt familiarizate cu procesul de proiectare al încălţămintei medicale, în aceeaşi măsură în care specialiştii din industrie nu sunt familiarizaţi cu domeniul medical.

REFERENCES

1. *** Council Directive 93/42/EEC of 14 June **1993** concerning medical devices, http://eur-lex.europa.eu/.
2. Misleading Terminology, Orthopädieschuhtechnik 2. English Edition **2011**, 7.
3. Bernabéu, J.A., Germani, M., Mandolini, M., Mengoni, M., Nester, C., Preece, S., Raffaeli, R., "CAD Tools for Designing Shoe Lasts for People with Diabetes", *Computer-Aided Design*, **2013**, 45, 6, 977–990, doi:10.1016/j.cad.2012.12.005.
4. *** "Medicare Coverage of Diabetes Supplies & Services", http://www.medicare.gov/publications/pubs/pdf/11022.pdf.
5. Kennedy, S., Medicare Shoe Bill **2005** Rate Changes, Cped, http://www.oandp.com/articles/2005-03_07.asp.
6. *** Decision no. 54/2009 of 29/01/2009 Published in the Official Journal, Part I no. 94 of 17/02/2009 regarding conditions of introducing medical devices on the market (in Romanian), http://www.ms.ro/?pag=148.
7. *** Order of the Minister of Health and President of the National Health Insurance Fund no. 1723/950/2011 for approval of Methodological Norms for the application of the Framework Agreement in 2012 (in Romanian), http://www.cnas.ro/norme-contract-cadru/norme.
8. American Diabetes Association, Diabetes Statistics, http://www.diabetes.org/diabetes-basics/diabetes-statistics/.
9. Ioacara, S., National Diabetes Registry, National Conference „Preliminaries of the national program for prevention of metabolic and cardiovascular pathologies", 3 December **2009**, Bucharest, Romania.
10. WHO Fact sheet N°312 Updated March (**2013**), http://www.who.int/mediacentre/.
11. Driscu, M., Costea, M., Shoe Last Grading and Experimental Estimation of Dimensional Variation Using DELCAM CRISPIN 3D – Last Maker, *Revista de Pielarie Incaltaminte* (*Leather and Footwear Journal*), **2013**, 13, 2, 125-138.

12. Frey, C. et al., American Orthopaedic Foot and Ankle Society Women's Shoe Survey, *Foot Ankle*, **1993**, 14, 2, 78-81.
13. Orthopaedic Shoe Technology and Pedorthics in Australia, Orthopädieschuhtechnik 1. English Edition **2010**, 16.

THE INVESTMENT RISK IN SEWAGE TREATMENT PLANTS USING THE ELECTRE III METHOD

RISCUL DE INVESTIŢII ÎN STAŢIILE DE EPURARE A APELOR REZIDUALE UTILIZÂND METODA ELECTRE III

Marian TVETSTANSCHI*, Dan ROBESCU

University "Politehnica" of Bucharest, Faculty of Power Engineering, Department of Hydraulic, Environmental Engineering Hydraulic Machinery, Romania, e-mail: mariantvetstanschi@yahoo.com

THE INVESTMENT RISK IN SEWAGE TREATMENT PLANTS USING THE ELECTRE III METHOD

ABSTRACT. The purpose of this paper is to analyze the main wastewater treatment plants (WWTP) of Romania and to rank them in terms of operating performance (efficiency and economy) in 2011. Six municipal wastewater treatment plants in Romania were taken into account: Constanţa Sud WWTP, Mangalia WWTP, Arad WWTP, Cluj-Napoca WWTP, Constanţa Nord WWTP and Cernavodă WWTP. The multiple criteria selected were the volume of water treated (m^3), operating expenses (lei), electric energy consumption (KWh), specific costs (lei/m^3) which were used to rank WWTPs using the ELECTRE III method. It was found that top ranked WWTPs in terms of performance are those where significant investments were made for retechnologization and upgrade.

KEY WORDS: treatment plants, ranking, investment risk, ELECTRE III

RISCUL DE INVESTIŢII ÎN STAŢIILE DE EPURARE A APELOR REZIDUALE UTILIZÂND METODA ELECTRE III

REZUMAT. Scopul lucrării constă în analiza principalelor staţii de epurare (SE) din România şi realizarea unui clasament al acestora din punctul de vedere al performanţei de operare (eficienţei energetice şi economice) la nivelul anului 2011. S-au luat în discuţie şase staţii de epurare municipale din România: SE Constanţa Sud, SE Mangalia, SE Arad, SE Cluj-Napoca, SE Constanţa Nord şi SE Cernavodă. S-au selectat drept criterii multiple volumul de apă tratată (m^3), cheltuielile de operare (lei), energia electrică consumată (KWh), costurile specifice (lei/m^3) care s-au folosit la realizarea clasamentului SE cu ajutorul metodei ELECTRE III. S-a constatat că SE clasate pe primele locuri ca performanţă sunt cele la care s-au realizat investiţii de retehnologizare şi modernizare importante.

CUVINTE CHEIE: staţii de epurare, clasament, risc de investiţii, ELECTRE III

LE RISQUE D'INVESTISSEMENT DANS LES STATIONS DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES EN UTILISANT LA MÉTHODE ELECTRE III

RÉSUMÉ. Le but de cet article est d'analyser les principales stations de traitement des eaux usées (STEP) en Roumanie et d'en réaliser un classement en termes de performance opérationnelle (efficience et économie) en 2011. On a analysé six usines municipales de traitement des eaux usées en Roumanie: STEP Constanţa Sud, STEP Mangalia, STEP Arad, STEP Cluj-Napoca, STEP Constanţa Nord et STEP Cernavodă. On a choisi comme multiples critères le volume d'eau traitée (m^3), les dépenses d'exploitation (lei), la consommation d'énergie (kWh), les coûts spécifiques (lei/m^3) qui ont été utilisés pour réaliser le classement à l'aide de la méthode ELECTRE III. On a trouvé que les STEP classées en haut en tant que la performance sont ceux qui ont investi significativement dans la rénovation et la modernisation.

MOTS CLÉS: stations de traitement, classement, risques d'investissement, ELECTRE III

INTRODUCTION

Most urban treatment plants (WWTP) in Romania are inefficient and require significant investments in retechnologization and upgrading in order to improve their performance.

Upgrading of treatment plants is an immediate consequence of achieving environmental targets in line with the EU Accession Treaty, Chapter 22, Environment [1], Directive 91/271/CEE [2] regarding urban wastewater treatment, modified and complemented by Directive 98/15/EC [3], fully transposed into Romanian legislation through GD 188/28.02.2002 [4] for approval of norms regarding the conditions of discharging wastewater into the water environment, and with National Plan of Wastewater Management

INTRODUCERE

Marea majoritate a staţiilor de epurare orăşeneşti (SE) din România sunt ineficiente şi necesită importante investiţii în retehnologizare şi modernizare în vederea îmbunătăţirii performanţelor.

Modernizarea staţiilor de epurare este o consecinţă imediată a îndeplinirii obiectivelor de mediu armonizate cu tratatul de aderare la UE, capitolul 22, Mediu [1], Directiva 91/271/CEE [2] privind epurarea apelor uzate urbane, modificată şi completată prin Directiva 98/15/EC [3], care a fost transpusă în întregime în legislaţia românească prin HG 188/28.02.2002 [4] pentru aprobarea unor norme privind condiţiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate, şi cu Planul naţional de gestionare a

* *Correspondence to: Marian TVETSTANSCHI, University "Politehnica" of Bucharest, Faculty of Power Engineering, Department of Hydraulic, Environmental Engineering Hydraulic Machinery, Romania, e-mail: mariantvetstanschi@yahoo.com*

[5], the Regional Plan, including the County Plan of Wastewater Management.

Drinking water supply and wastewater collection and treatment in cities of Romania are important priorities undertaken in the Treaty of Accession. Implementation of Directive 91/271 EEC on urban wastewater treatment is a complex and expensive issue, assessed, according to the Plan of Implementation of the Directive (2004), to 9.5 billion euro for investments, of which 5.7 billion euro for wastewater treatment and 3.8 billion euro for sewerage systems.

According to the Romanian report on Strategic Evaluation on Environment and Risk Prevention, developed by ECOLAS&GHK for the European Commission regarding water supply/wastewater treatment and investment needs for the period 2007-2013, Romania ranks second after Poland.

The factors that have led to the need to access funds for upgrade, retechnologization and expansion of wastewater treatment plants (WWTPs) are the following:

1. Modest performance of treatment plants built in 1960-1975 generated by:

- advanced wear of mechanical and electrical equipment;
- low yields from mechanical-biological treatment plants and sludge stabilization;
- insufficient capacity and improper final disposal of sludge.

2. Large urban development in the coastal area;

3. The need to implement all EU directives on the quality cal treated wastewater and sludge generated as a result of treatment;

4. Complying with international conventions on environmental protection (Black Sea Convention and the Danube Pollution Reduction Program).

Romania has benefited and still benefits from important EU financial instruments that provide the financial support necessary for completion of investment in the infrastructure of sewerage and wastewater treatment, namely:

- three main pre-accession instruments: PHARE, ISPA and SAPARD. Pre-accession funds continued for projects financed until 2010.

apelor uzate [5], Planul regional, inclusiv Planul judeţean de gestionare a apelor uzate.

Asigurarea alimentării cu apă potabilă şi a colectării-epurării apelor uzate în aglomerările umane din România reprezintă priorităţi importante asumate şi prin prevederile Tratatului de Aderare. Implementarea Directivei 91/271 CEE privind epurarea apelor uzate urbane reprezintă o problemă complexă şi foarte costisitoare, fiind evaluată conform Planului de implementare al Directivei (2004) la 9,5 miliarde euro pentru investiţii, din care 5,7 miliarde euro pentru staţiile de epurare şi 3,8 miliarde euro pentru sistemele de canalizare.

În conformitate cu raportul de ţară privind România asupra Evaluării Strategice a Mediului şi Prevenirea Riscurilor, elaborat de ECOLAS&GHK pentru Comisia Europeană, în ceea ce priveşte alimentarea cu apă/epurarea apelor uzate şi necesităţile de investiţii pentru perioada 2007-2013, România se află pe locul doi, după Polonia.

Factorii care au condus la necesitatea accesării de fonduri pentru modernizarea, retehnologizarea şi extinderea staţiilor de epurare (SE) sunt:

1. Performanţele modeste ale staţiilor de epurare construite în anii 1960-1975 generate de:

- uzura avansată a echipamentelor mecanice şi electrice;
- randamente scăzute la instalaţiile de tratare mecano-biologică şi stabilizare nămoluri;
- capacitate insuficientă şi improprie de depozitare finală a nămolurilor.

2. Dezvoltarea urbanistică de amploare în zona litorală;

3. Necesitatea implementării tuturor directivelor UE privind calitatea apelor uzate epurate şi a nămolurilor generate prin epurare;

4. Respectarea convenţiilor internaţionale privind protecţia mediului (Convenţia Mării Negre şi Programul de reducere a poluării fluviului Dunărea).

România a beneficiat şi beneficiază de importante instrumente financiare ale Uniunii Europene care îi permit asigurarea susţinerii financiare necesare pentru realizarea lucrărilor de investiţii în infrastructura din domeniul canalizării şi epurării apelor uzate, şi anume:

- trei instrumente principale de pre-aderare: PHARE, ISPA şi SAPARD. Fondurile de pre-aderare au continuat pentru proiectele finanţate până în anul 2010.

- the Sectoral Operational Programme Environment (SOP ENV) [6] is the document which sets out the strategy for the allocation of European funds to develop the environmental sector in Romania, between 2007 and 2013. The overall objective of SOP ENV is to protect and improve the environment quality and living standards in Romania, while contributing to compliance with environmental acquis. For Priority Axis 1 "Extension and modernization of water and wastewater systems", total funding is 3.27 billion euro, of which 2.78 billion euro is provided through the cohesion funds, and the rest through national contribution [7].

The current state of research about the risk of investment in treatment plants stands out in several articles whose main objective is to decrease energy consumption and reduce investment costs. To reduce investment costs, the optimization of costs and modernization are necessary [8].

The objective of this study is to provide a ranking of municipal wastewater treatment plants in terms of energy and economic efficiency in 2011.

Six wastewater treatment plants (WWTP) were analyzed, and in order to study the energy performance, the ELECTRE III method was used.

- Programul Operaţional Sectorial de Mediu (POS Mediu) [6] este documentul care stabileşte strategia de alocare a fondurilor europene în vederea dezvoltării sectorului de mediu în România, în perioada 2007-2013. Obiectivul global al POS Mediu îl constituie protecţia şi îmbunătăţirea calităţii mediului şi a standardelor de viaţă în România, contribuind în acelaşi timp la conformarea cu acquis-ul comunitar de mediu. Pentru Axa prioritară 1 “Extinderea şi modernizarea sistemelor de apă şi apă uzată” finanţarea totală este de 3,27 miliarde Euro, din care 2,78 miliarde Euro asigurate prin fondurile de coeziune, restul prin contribuţie naţională [7].

Stadiul actual al cercetării privind riscul de investiţii în staţiile de epurare este subliniat în mai multe articole al căror obiectiv major este reducerea consumului de energie şi a costurilor de investiţii. Pentru a reduce costul de investiţii sunt necesare optimizarea costurilor şi modernizarea [8].

Obiectivul acestui studiu constă în realizarea unui clasament al unor staţii de epurare municipale din punctul de vedere al eficienţei energetice şi economice la nivelul anului 2011.

S-au analizat şase staţii de epurare (SE), iar pentru studierea performanţelor energetice s-a folosit metoda ELECTRE III.

EXPERIMENTAL

Municipal Treatment Plants (WWTP)

Constanţa Nord WWTP [9]

Constanţa Nord WWTP has a capacity of 1920 l/second, sized for 255,000 PE (population equivalent) and provides wastewater treatment for the northern area of the city and for Mamaia resort. The plant is equipped with the latest technology, with extended aeration, including biological removal of nitrogen and phosphorus, aerobic stabilization and sludge dewatering.

Moreover, it solves the problem of uncontrolled discharges into the Black Sea, untreated wastewater, and effective treatment is performed to the standards set by the EU.

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Staţii de epurare municipale (SE)

SE Constanţa Nord [9]

Staţia de Epurare Constanţa Nord are o capacitate de 1920 l/secundă, dimensionată pentru 255.000 PE (populaţie echivalentă) şi va asigura tratarea apelor uzate pentru zona de nord a oraşului şi staţiunea Mamaia. Staţia este prevăzută cu ultima tehnologie în domeniu, cu aerare prelungită, incluzând îndepărtarea biologică a azotului şi fosforului, stabilizarea aerobă şi deshidratarea nămolului.

Totodată, se rezolvă şi problema descărcărilor necontrolate în Marea Neagră, a apelor uzate neepurate şi se realizează tratarea eficientă a acestora la standardele prevăzute de UE.

Constanţa Sud WWTP [9]

The plant services nearly three quarters of the population equivalent of Constanţa and takes 60% of the waste water circulated through the city network. Daily, 100 tons of dewatered sludge resulting from the treatment process leave the plant. Upgrading works will ensure removal of extremely dangerous compounds, nitrogen and phosphorus, from the treated water that reaches the Black Sea, sludge fermentation process will be reduced to eliminate odor and a biogas generator unit will be built. To reduce maintenance costs, three wind turbines will be installed and a generating unit that will work with biogas from the fermentation process will be built. Thus, it will provide even more energy than is actually required for plant operation, and the surplus will be transferred, free-of-charge, to the electricity network of the city [9]. The work is expected to be completed in late 2013. A total of over 15.7 million lei will be invested, without VAT. The investment contract is part of the "Rehabilitation and modernization of water supply and sewage in the Constanţa-Ialomiţa region" project, as part of SOP Environment.

Mangalia WWTP [9]

The new investment will service a population of 45,000 inhabitants during the winter, and more than 100,000 people during the summer season.

Contracts for execution of works "Wastewater Discharge Pipeline in the Black Sea from Mangalia City Treatment Plant" will have a major impact on the environment. It regards bathing water quality, its purity, raising the dolphin flag on the beach, which means that tourism will develop significantly. The discharge pipeline in Mangalia will be operated by the Mangalia wastewater treatment plant, which is operational and transports purified water at a distance of 3 km and a half at sea. Investment in Mangalia WWTP amounts up to 4 million euro.

Cernavodă WWTP [9]

It will continue to ensure all technological processes necessary, with subsequent construction of

SE Constanţa Sud [9]

Staţia deserveşte aproape trei sferturi din numărul de locuitori echivalenţi ai municipiului Constanţa şi preia 60% din apa uzată vehiculată prin reţeaua oraşului. Zilnic, de aici sunt transportate 100 de tone de nămol deshidratat, rezultat din procesul de epurare. Prin lucrările de modernizare, vor fi eliminaţi din apa epurată care ajunge în Marea Neagră compuşii extrem de periculoşi, azotul şi fosforul, se va reduce procesul de fermentare a nămolului, pentru a dispărea mirosul neplăcut şi se va construi un grup generator pe bază de biogaz. Pentru a reduce costurile de mentenanţă, se vor instala trei turbine eoliene şi se va construi un grup generator care va funcţiona cu biogazul rezultat în urma procesului de fermentare. În acest fel, se va asigura chiar mai multă energie decât cea necesară în prezent pentru funcţionarea staţiei, urmând ca surplusul să fie vărsat, gratuit, în reţeaua de energie electrică a oraşului [9]. Lucrările se estimează că se vor încheia la finele anului 2013. În total, vor fi investite peste 15,7 milioane de lei, fără TVA. Contractul de investiţii face parte din Proiectul „Reabilitarea şi modernizarea sistemului de alimentare cu apă şi de canalizare din regiunea Constanţa-Ialomiţa“, fiind componentă a Programului Operaţional Sectorial de Mediu.

SE Mangalia [9]

Noua investiţie va deservi pe timpul iernii o populaţie de 45.000 locuitori, iar pe timpul sezonului estival, peste 100.000 de locuitori.

Contractele de execuţie a lucrărilor „Conducta de descărcare în Marea Neagră aferentă Staţiei de Epurare Mangalia" vor avea un impact major asupra mediului. Este vorba despre calitatea apei de îmbăiere, despre puritatea ei, punând pe plajă steagul cu delfin, ceea ce înseamnă că turismul va avea o dezvoltare deosebită. La conducta de descărcare în mare de la Mangalia va opera Staţia de epurare de la Mangalia, care este în funcţiune şi duce apa epurată la 3 km şi jumătate în largul mării. Investiţia de la Staţia de Epurare Mangalia are valoarea de 4 milioane de euro.

SE Cernavodă [9]

Se va asigura în continuare întregul flux tehnologic necesar, continuându-se cu construcţia staţiei de

the treatment plant in two stages, plus the sludge treatment plant, having capacity for a maximum flow of 200 liters/second, ending with the system of discharging treated water in the discharge channel of cooling water from CNE Cernavodă. According to data from the project, the plant will be designed for a daily flow of wastewater of 17,280 cubic meters/day, of which 60% will be allocated to the population, in relation to its daily consumption, generated by 34,230 inhabitants. The construction was sized for these values taking into account the prospects of population growth until 2020. Not only does the investment meet the needs of the population and the ecosystem, but it will also improve infrastructure by establishing a centralized wastewater collection system through the sewage network, leading to protection of groundwater through the abolition of discharges to the ground surface.

Arad WWTP [10, 11]

For the "Rehabilitation of wastewater treatment facilities to protect the Mureş river, located in Arad, Arad County" project 18 million euros were allocated, of which 13.5 million euros (75% of funding) is a grant from the European Union (allocated from the ISPA fund) and 4.5 million euros (25% of funding) is an EBRD loan made by CAA Arad and guaranteed by Arad County Council.

Construction works were conducted in 2004-2008. The main objective of the rehabilitation project was to render the treatment process effective so that the wastewater treatment plant effluent would be within the limits set by Romanian and the European Community standards, as well as those stipulated in the cross-border agreement. At the end of this project, Arad had a modern and clean treatment plant, with advanced technology for water treatment which will have a positive impact on the city and the environment. The quality of the discharged water has increased significantly, providing intensification in the use of the Mureş river area as a place of recreation (camping, fishing, swimming) and local tourism development.

epurare în două trepte, plus cea de tratare a nămolurilor, capacitatea pentru un debit maxim de 200 litri/secundă, finalizându-se cu sistemul de evacuare a apelor epurate în canalul de descărcare a apelor de răcire de la CNE Cernavodă. Potrivit datelor din proiect, staţia va fi dimensionată pentru un debit zilnic al apei uzate de 17.280 mc/zi, din care 60% va fi alocat populaţiei, raportat la un consum zilnic al acesteia, generat de 34.230 de locuitori. Dimensionarea construcţiei pentru aceste valori s-a făcut luându-se în calcul perspectivele privind creşterea numărului de locuitori până la nivelul anului 2020. Investiţia nu numai că vine în întâmpinarea necesităţilor populaţiei şi ecosistemului, dar va îmbunătăţi şi infrastructura prin realizarea unui sistem centralizat de colectare a apelor uzate prin reţeaua de canalizare, ducând la protejarea apelor subterane prin desfiinţarea descărcărilor la nivelul suprafeţei solului.

SE Arad [10, 11]

Pentru proiectul "Reabilitarea Facilităţilor de tratare a apelor uzate pentru protejarea râului Mureş, localizat în Arad, judeţul Arad" au fost alocate 18 milioane de Euro din care 13,5 milioane Euro (75% din finanţare) reprezintă un împrumut nerambursabil de la Uniunea Europeană (alocat din fondul ISPA), iar 4,5 milioane Euro (25% din finanţare) este împrumut BERD făcut de CAA Arad şi garantat de Consiliul Judeţean Arad.

Lucrările de construcţii s-au desfăşurat în perioada 2004-2008. Obiectivul principal al proiectului de reabilitare a fost eficientizarea procesului de tratare astfel încât efluentul Staţiei de Epurare să se încadreze în limitele prevăzute de standardele româneşti, cele ale Comunităţii Europene şi cele prevăzute în acordul transfrontalier. La finalul acestui proiect, Aradul are o Staţie de Epurare modernă, curată, cu o tehnologie avansată de tratare a apei care va avea un impact pozitiv asupra oraşului şi asupra mediului. Calitatea apei deversate a crescut simţitor, asigurând intensificarea folosirii zonei râului Mureş ca loc de agrement (camping, pescuit, înot) şi pentru dezvoltarea turismului local.

Cluj-Napoca WWTP [12]

The wastewater treatment plant in Cluj district Someşeni was modernized by means of the "Rehabilitation and expansion of the Cluj-Napoca treatment plant" contract, undertaken by the project co-financed by the Cohesion Fund of the European Union within the Sectoral Operational Programme (SOP) Environment.

The Cluj-Napoca treatment plant (Someşeni) services the city of Cluj-Napoca and upstream villages Floreşti, Gilău, Baciu and Săvădisla, about 360,000 permanent inhabitants or, where applicable, 440,000 people, if you take into account students and pupils from other localities. After the modernization, the Cluj plant can process no less than 111,000 cubic meters of wastewater per day. In order to control excess flow, four stormwater basins of 7,300 cubic meters were arranged. As a novelty, the Cluj treatment plant has a modern tertiary wastewater treatment stage, for biological and chemical elimination of phosphorus and nitrogen. Also, the treatment plant is a major producer of green energy; about half of electricity and heat for its operation is produced from biogas derived from sewage sludge.

Upgrading the wastewater treatment plant from Cluj-Napoca is part of major investment project "Expansion and rehabilitation of water and wastewater systems from Cluj/Sălaj", co-financed by the European Union, totaling 196.9 million euros, carried out by SOMEŞ Water Company between 2009 and 2013. Non-reimbursable EU contribution amounts to 74%, that of the Romanian Government to 11.3%, that of local authorities in the project area to 1.9% and the remaining 12.8% are obtained by SOMEŞ Water Company through a bank loan. Contract for "Rehabilitation and expansion of the Cluj-Napoca WWTP" amounts to over 147.95 million lei, without VAT.

SE Cluj-Napoca [12]

Staţia de Epurare din cartierul clujean Someşeni a fost modernizată prin contractul “Reabilitarea şi extinderea staţiei de epurare Cluj-Napoca”, contract derulat prin Proiectul co-finanţat din Fondul de Coeziune al Uniunii Europene în cadrul Programului Operaţional Sectorial (POS) Mediu.

Staţia de Epurare Cluj-Napoca (Someşeni) deserveşte municipiul Cluj-Napoca şi comunele din amonte Floreşti, Gilău, Baciu şi Săvădisla, cca 360.000 de locuitori stabili sau, după caz, 440.000 de locuitori, dacă sunt luaţi în calcul studenţii şi elevii din alte localităţi. În urma lucrărilor de modernizare, staţia din Cluj poate să proceseze nu mai puţin de 111.000 de metri cubi de apă menajeră pe zi. Pentru controlul debitului în exces au fost amenajate patru bazine de colectare a apei pluviale de 7.300 metri cubi. Ca o noutate, staţia de epurare Cluj are o modernă treaptă terţiară de epurare a apelor uzate, destinată eliminării fosforului şi azotului pe cale biologică şi chimică. De asemenea, Staţia de Epurare este şi un important producător de energie verde, cca jumătate din necesarul de energie electrică şi termică pentru funcţionarea ei fiind produs din biogazul rezultat din nămolul de epurare.

Modernizarea Staţiei de Epurare Cluj-Napoca face parte din proiectul major de investiţii "Extinderea şi reabilitarea sistemelor de apă şi apă uzată din judeţele Cluj / Sălaj" co-finanţat de Uniunea Europeană, în valoare totală de 196,9 milioane euro derulat prin Compania de Apă SOMEŞ în perioada 2009-2013. Contribuţia nerambursabilă a Uniunii Europene se cifrează la 74%, cea a Guvernului României la 11,3%, a autorităţilor locale din aria proiectului la 1,9%, restul de 12,8% fiind obţinut de Compania de Apă SOMEŞ prin credit bancar. Contractul pentru "Reabilitarea şi extinderea staţiei de epurare Cluj-Napoca" se ridică la peste 147,95 milioane lei, fără TVA.

Table 1: Existing treatment technologies in plants after upgrading
Tabelul 1: Tehnologii de epurare existente la staţiile de epurare după modernizare

Treatment plant *Staţia de epurare*	Equivalent population *Locuitori echivalenţi*	Installed capacity, l/s *Capacitate instalată, l/s*	Current treatment technology *Tehnologia actuală de epurare*	Treatment technology implemented through POSM program *Tehnologia de epurare implementată prin programul POSM*
Constanţa Sud [13]	461.000	3.200	Conventional mechanical-biological treatment, anaerobic sludge stabilization, sludge dewatering and storage Plant upgraded through M.U.D.P. II *Epurare convenţională mecano-biologică, stabilizarea anaerobă a nămolului, deshidratare şi depozitare nămol* *Staţie modernizată prin M.U.D.P. II*	Advanced biological treatment (nitrification, denitrification, phosphorus chemical disposal), UV disinfection, cogeneration *Epurare biologică avansată (nitrificare, denitrificare, eliminare chimică fosfor), dezinfecţie cu UV, cogenerare*
Constanţa Nord [13]	255.000	1.920	Mechanical treatment stage, advanced biological treatment (nitrification-denitrification and biological dephosphorization) aerobic sludge stabilization, dewatering, storage Plant upgraded through I.S.P.A. *Treapta mecanică, epurare biologică avansată (nitrificare-denitrificare şi defosforizarea biologică) stabilizare aerobă nămol, deshidratare, depozitare* *Staţie modernizată prin I.S.P.A.*	Installation for control and reduction of odor around objects that emit odor, including sludge removal step *Instalaţii de control şi reducerea mirosului în zona obiectelor ce degajă miros, inclusiv mutarea treptei nămolului*
Mangalia [13]	62.450	900	Conventional mechanical-biological treatment, anaerobic sludge stabilization, sludge dewatering and storage Plant rehabilitated through LSIF *Epurare convenţională mecanico-biologică, stabilizarea anaerobă a nămolului, deshidratare şi depozitare nămol* *Staţie reabilitată prin LSIF*	Advanced biological treatment (nitrification, denitrification, phosphorus chemical disposal), UV disinfection, effluent discharge line at 2,000 m offshore and -14 m level *Epurare biologică avansată (nitrificare, denitrificare, eliminare chimică fosfor), dezinfecţie cu UV, conductă de descărcare efluent în mare la 2000 m în larg şi cota -14 m*
Cernavodă [13]	26.260	260	Mechanical treatment stage, advanced biological treatment (nitrification-denitrification and biological dephosphorization), aerobic sludge stabilization, dewatering Treatment plant put into operation in 2009-2010 *Treapta mecanică, epurare biologică avansată (nitrificare-denitrificare şi defosforizarea biologică) stabilizare aerobă nămol, deshidratare* *Staţie de epurare pusă în funcţie în 2009-2010*	Stormwater retention basin *Bazin retenţie ape pluviale*

Table 1: Continued
Tabelul 1: Continuare

Treatment plant *Staţia de epurare*	Equivalent population *Locuitori echivalenţi*	Installed capacity, l/s *Capacitate instalată, l/s*	Current treatment technology *Tehnologia actuală de epurare*	Treatment technology implemented through POSM program *Tehnologia de epurare implementată prin programul POSM*
Arad [10, 11]	-	976	Mechanical treatment stage, biological treatment, sludge treatment and dewatering Plant upgraded through I.S.P.A. *Treapta de tratare mecanică, tratarea biologică, tratarea şi deshidratarea nămolului*	-
Cluj [12]	360.000 - 440.000	-	Fat separation, separation of sand and other materials, aeration, secondary settling. Tertiary stage was also introduced Treatment plant put into operation in 2013 *Separare de grăsimi, separarea de nisip şi materiale glosiere, aerarea, decantare secundară. S-a introdus şi treapta terţiară Staţie de epurare pusă în funcţie în 2013*	-

ELECTRE III Method

The ELECTRE method, in its various forms, was designed by Bernard Roy [14] in response to the deficiencies of decision making [15, 16]. ELECTRE III is used when it is possible to quantify the relative importance of the criteria [17]. Another feature of ELECTRE method that sets it apart from other methods is the use of multiple criteria [18-23].

The algorithm [14] of the method involves the following steps:

- Step 1: Editing the reference project

Editing the specifications of the owner and a short description of the problem.

- Step 2: The definition of the criteria

The software allows only five criteria in the analysis. Descriptive data associated to the defined criteria should be introduced:

- the code of each criterion;
- the value of each criterion;
- the direction of each criterion: ascending/ descending.

Metoda ELECTRE III

Metoda ELECTRE, în diferitele sale forme, a fost concepută de Bernard Roy [14] ca răspuns la deficienţele existente de luarea deciziilor [15, 16]. Metoda ELECTRE III este utilizată atunci când este posibilă cuantificarea importanţei relative a criteriilor [17]. O altă caracteristică a Metodei ELECTRE care o distinge de restul metodelor este utilizarea mai multor criterii [18-23].

Algoritmul [14] metodei presupune parcurgerea următorilor paşi:

- Pasul 1: Editarea proiectului de referinţă

Editarea caietului de sarcini al proprietarului şi o scurtă descriere a problemei.

- Pasul 2: Definirea criteriilor de analiză

Software-ul permite doar 5 criterii în analiză. Trebuie introduse date descriptive asociate criteriilor definite:

- codul fiecărui criteriu;
- valoarea fiecărui criteriu;
- direcţia fiecărui criteriu: crescătoare/ descrescătoare.

The value of the criterion is a value which expresses the relative importance of a criterion which satisfies the other criteria. ELECTRE normalizes values so that all add up to 1.

- Step 3: Defining alternatives

The set of variants is defined.

- Step 4: Evaluation of alternatives: the table of performances

Once the criteria and variants are defined, the software is run in order to introduce the data regarding the performances of the variants and criteria. A table of performances is necessary, in which alternatives are evaluated one by one, respecting each criterion. A measurement scale is chosen that describes the particulars of each variant associated with each criterion. The available data from the general table of performance built can be used, to see each feature of each variant.

- Step 5: Defining thresholds

The threshold is a limit which is chosen to determine the point where each element changes class. Thresholds are used to consider hesitation. The ELECTRE III method uses three types of thresholds:

- the preference threshold, denoted by p, defines the point where an element is strictly preferable in a relationship with the other element;

- the indifference threshold, denoted by q, which defines an interval in which 2 elements are considered equal;

- the veto threshold, denoted by v, is a limit to the credibility of the relationship between the 2 elements is refused.

The thresholds must be determined using the following formula:

Valoarea criteriului este o valoare ce exprimă importanţa relativă a unui criteriu care respectă celelalte criterii. ELECTRE normalizează valorile, astfel încât toate să însumeze valoarea 1.

- Pasul 3: Definirea alternativelor

Se defineşte setul de variante.

- Pasul 4: Evaluarea variantelor: tabelul performanţelor

După definirea criteriilor şi variantelor se rulează programul pentru a introduce datele referitoare la performanţele variantelor şi criteriilor. Este necesară introducerea unui tabel al performanţelor în care variantele sunt evaluate una câte una, respectând fiecare criteriu. Se alege o scară de măsură care să descrie datele particulare ale fiecărei variante cu fiecare criteriu asociat. Se pot folosi datele disponibile din tabelul general de performanţă construit pentru a vedea şi reaminti caracteristicile fiecărei variante.

- Pasul 5: Definirea pragurilor

Pragul este o limită care este aleasă pentru a stabili punctul de la care fiecare element îşi schimbă clasa. Pragurile sunt folosite pentru a lua în considerare ezitările. Metoda ELECTRE III are trei tipuri de praguri pe care le foloseşte:

- pragul de preferinţă, notat cu p, defineşte punctul de la care un element este strict preferat într-o relaţie cu alt element;

- pragul de indiferenţă, notat cu q, care defineşte un interval în care 2 elemente sunt considerate egale;

- pragul de veto, notat cu v, este o limită la care credibilitatea relaţiei dintre 2 elemente este refuzată.

Pragurile trebuie stabilite cu ajutorul următoarei formule:

$$T_j = \alpha * g_j(a) + \beta \quad (1)$$

where:

- T_j is indifference, preference or the veto threshold associated of j criterion;
- $g_j(a)$ is the performance of the variant associated with j criterion;
- α is a coefficient from 0 to 1. It can also be considered a percentage of version performance that the decision maker has accepted;
- β is a coefficient that can be interpreted as the amount that the decision maker would earn if he

unde:

- T_j reprezintă indiferenţa, preferinţa sau pragul de veto asociat criteriului j;
- $g_j(a)$ reprezintă performanţa variantei a cu criteriul asociat j;
- α este un coeficient de la 0 la 1. Poate fi considerat şi procentaj al performanţei variantei pe care decidentul a acceptat-o;
- β este un coeficient care poate fi interpretat ca suma pe care decidentul ar câştiga-o dacă ar

tolerates instead the change of the percentage. It is expressed in the same measurement units as a performance scale.

To determine thresholds, the decision maker must determine the parameters a and b according to his perceptions about the limits of preference and indifference.

- Step 6: Calculation

We consider:

- w_j the value associated with each g_j criterion;
- $g_j(a_i)$ the performance of variant aj which satisfies the g_j criterion;
- q_j indifference threshold;
- p_j preference threshold.

The following index of the concordances c(a,b) is calculated for each rewarded action of the decision maker:

tolera în schimb modificarea procentajului. Este exprimat în aceeaşi unitate de măsură ca scală de performanţă.

Pentru a stabili pragurile, decidentul trebuie să stabilească valorile parametrilor a şi b în concordanţă cu percepţiile lui privind limitele preferinţei şi indiferenţei.

- Pasul 6: Calculul

Considerăm:

- w_j valoarea asociată fiecărui criteriu g_j;
- $g_j(a_i)$ performanţa variantei aj care respectă criteriul g_j;
- q_j pragul de indiferenţă;
- p_j pragul de preferinţă.

Următorul index al concordanţelor c(a,b) este calculat pentru fiecare acţiune răsplătită a decidentului:

$$c(a,b) = (1/W)\sum_{j=1}^{n} w_j c_j(a,b) \tag{2}$$

where: $W = \sum_{j=1}^{n} w_j$

unde:

$$c_j(a,b) = \begin{cases} 1 & \overset{\text{if}}{dacă} \quad g_j(a) + q_j(g_j(a)) \geq g_j(b) \\ 0 & \overset{\text{if}}{dacă} \quad g_j(a) + p_j(g_j(a)) \leq g_j(b) \end{cases} \tag{3}$$

Then, the discrepancy index is calculated using the following relationship:

Apoi, indexul de discordanţă este calculat cu relaţia următoare:

$$D_j(a,b) = \begin{cases} 0 & \overset{\text{if}}{dacă} \quad g_j(b) \leq g_j(a) + p_j(g_j(a)) \\ 1 & \overset{\text{if}}{dacă} \quad g_j(b) \geq g_j(a) + v_j(g_j(a)) \end{cases} \tag{4}$$

where v_j is the veto threshold, which means that any credibility between a and b is refused if: $g_j(a) \geq g_j(b) + v_j(g_j(b))$.

unde v_j este pragul de veto, care înseamnă că orice credibilitate în intervalul a şi b este refuzat dacă: $g_j(a) \geq g_j(b) + v_j(g_j(b))$.

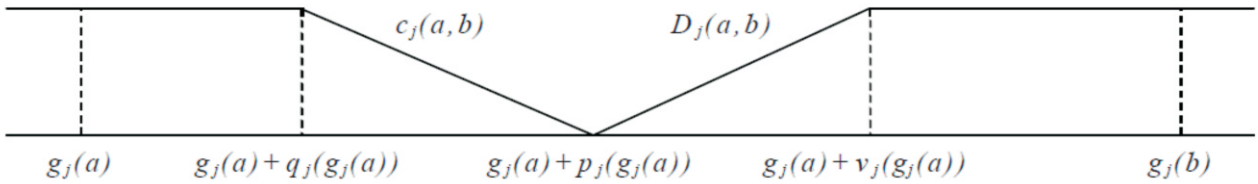


Figure 1. Ascending distillation
Figura 1. Distilare ascendentă

Then, the degree of the distance interval (outranking) for any pair of variables (a, b) is calculated as follows:

Apoi, gradul de depărtare de interval (outranking) pentru orice pereche de variante (a,b) este calculat astfel:

$$S(a,b)=\begin{cases} c(a,b) & \overset{\text{if}}{dacă} \quad D_j(a,b)\le c(a,b),\forall j \\ c(a,b)*\Pi_{j\varepsilon J(a,b)}(1-D_j(a,b))/(1-c(a,b)) \end{cases} \tag{5}$$

where J(a,b) is the set of criteria for which Dj(a,b)>c(a,b).

Variants are ranked by distillation procedures. Thus, a λ=maxS(a,b) value is determined by considering each pair of variables (a,b).Then, only the pairs of variables that are sufficiently close to λ are believed to be accurate enough to be used in the thresholds s(λ).Then the threshold of Q(a) can be calculated, which is the number of actions that are outside the range of a, minus the number of actions outside a. The set of actions with the highest Q(a) threshold will be called the first distillate, D1. If D1 contains only the action, the distillation procedure starts from A/D1, otherwise the same procedure is applied to D1. If the second distillation obtained, D2, is unique, the procedure is repeated again in D1/D2 (except when D2 is equal to zero); otherwise it is applied to D2 and so on until D1 is used complete to start with A/D1. This procedure, called descending distillation chain produces a first ranking. A second classification is achieved through an ascending distillation chain, where actions which have the lowest grades are chosen first. These first two rankings are then compared to each other. If there are closed intervals, the decision maker considers an average ranking. If they are very different, a further study is required.

- Step 7: The results obtained using ELECTRE III [24].

ELECTRE III shows the results for the descending chain, the ascending chain and the final ranking. Then it generates a graph of classification.

unde J(a,b) este setul de criterii pentru care Dj(a,b)>c(a,b).

Clasamentul variantelor se realizează prin proceduri de distilare. Astfel, o valoare λ=maxS(a,b) este determinată, considerând fiecare pereche de variante (a,b). Apoi, doar perechile de variante care sunt suficient de apropiate de λ sunt considerate corecte de folosit în pragurile s(λ). Apoi pragul Q(a) poate fi calculat, care este numărul acţiunilor care sunt în afara intervalului lui a, minus numărul acţiunilor exterioare lui a. Setul de acţiuni care au cel mai mare prag Q(a) va fi numit primul distilat D1. Dacă D1 conţine doar acţiunea, procedura de distilare porneşte din nou din A/D1; contrar, aceeaşi procedură este aplicată în D1. Dacă a doua distilare D2 care este obţinută este singulară, procedura este reluată din nou în D1/D2 (cu excepţia când D2 este nul); altfel este aplicată în D2 şi aşa mai departe până când D1 este folosit complet până a începe cu A/D1. Această procedură, numită lanţ de distilare descendentă, produce o primă clasare. O a doua clasare este obţinută printr-un lanţ de distilare ascendent, în care acţiunile care au cele mai mici calificative sunt reţinute primele. Aceste două prime clasamente sunt apoi comparate între ele. Dacă sunt intervale închise, decidentul consideră un clasament median. Dacă sunt foarte diferite, este necesar un studiu mai aprofundat.

- Pasul 7: Rezultatele obţinute cu metoda ELECTRE III [24].

ELECTRE III prezintă rezultatele pentru lanţ descendent, lanţul ascendent şi clasamentul final. Apoi, se generează un grafic al clasificării obţinute.

RESULTS AND DISCUSSIONS

ELECTRE III software is used for small-size classifications, but yields very good results. In this paper it was used to rank the main wastewater treatment plants (WWTP) in Romania in terms of their performance, namely: Constanţa Sud WWTP, Mangalia WWTP, Arad WWTP, Cluj-Napoca WWTP, Constanţa Nord WWTP and Cernavodă WWTP.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Software-ul ELECTRE III este folosit pentru clasificări de mici dimensiuni, dar cu rezultate foarte bune. În cadrul acestei lucrări a fost folosit pentru clasificarea principalelor staţii de epurare din România din punctul de vedere al performanţelor acestora, şi anume: SE Constanţa Sud, SE Mangalia, SE Arad, SE Cluj-Napoca, SE Constanţa Nord şi SE Cernavodă.

Input data for ELECTRE III software were processed from the county wastewater reports [9-12] for 2011, taking into account key indicators (multiple criteria): volume of treated water (m^3), operating expenses (lei), electricity consumption (KWh), specific cost (lei/m^3), according to Table 2.

Datele de intrare în software-ul ELECTRE III au fost preluate din rapoartele judeţene de epurare a apelor [9-12] pentru anul 2011, luându-se în considerare principalii indicatori (criterii multiple): volum de apă tratată (m^3), cheltuieli de operare (lei), energia electrică consumată (KWh), cost specific (lei/m^3), conform Tabelului 2.

Table 2: Main indicators selected as multiple criteria
Tabelul 2: Indicatori principali selectaţi drept criterii multiple

Variant / Wastewater treatment plant *Varianta / Staţia de epurare*	Cr01 Volume of treated water, m^3 *Volum de apă tratată, m^3*	Cr02 Operating expenses, lei *Cheltuieli de operare, lei*	Cr03 Amount of electricity consumed, KWh *Cantitatea de energie electrică consumată, KWh*	Cr03 Specific cost, lei/m^3 *Cost specific, lei/m^3*	Cr03 Specific cost, KWh/m^3 *Cost specific, KWh/m^3*
A001 Constanţa Sud	24.499.152	3.901.375	4.361.520	0.1592	0.178
A002 Mangalia	4.575.849	1.107.276	1.003.853	0.2720	0.219
A003 Arad	321.673	777.962	784.576	0.782	0.788
A004 Cluj-Napoca	748.556	486.723	987.672	0.654	0.561
A005 Constanţa Nord	17.062.863	2.997.590	3.846.857	0.1757	0.226
A006 Cernavodă	961.403	569.017	441.322	0.5919	0.459

The evaluation of treatment plants involves comparison criteria, marked CR01 to CR05, associated with subjective features, and each station was considered a variant, marked A001 to A006.

After applying the calculation process, the software provides detailed information that can be found in Figure 2.

Evaluarea staţiilor de epurare presupune criterii de comparare notate de la Cr01 la Cr05, având asociate caracteristici subiective, iar fiecare staţie a fost considerată o variantă, notată de la A001 la A006.

În urma aplicării procesului de calcul, software-ul oferă următoarele informaţii detaliate, care se regăsesc în Figura 2.

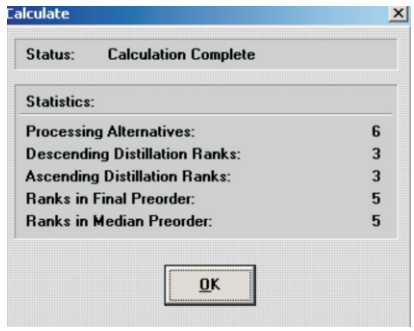


Figure 2. Calculation statistics
Figura 2. Statisticile calculului

It is noted that the distillation is carried out in three stages in both phases, descending and ascending, and that the ranking was obtained throughout the five stages.

In the next step the matrix of concordances is calculated, presented in Table 3.

Se observă că procesul de distilare se realizează în 3 etape în ambele faze, descrescătoare şi crescătoare şi că s-a obţinut preclasamentul tot în 5 etape.

La pasul următor se calculează matricea concordanţelor, prezentată în Tabelul 3.

Table 3: Matrix of concordances
Tabelul 3: Matricea concordanţelor

Variant *Varianta*	A001	A002	A003	A004	A005	A006
A001	1	0.87	0.72	0.79	0.89	0.88
A002	1	1	0.82	0.89	1	1
A003	1	1	1	1	1	1
A004	1	1	1	1	0.99	1
A005	1	1	0.81	0.88	1	1
A006	1	1	0.85	0.92	1	1

The concordance values are easy to interpret. Once the values of the criteria have been subjectively established and similar values, the concordance can be expressed as a percentage of the criterion for which an alternative is better than another. For example, a value of 0.80 to C(A1,A2) means that for 4 out of 5 criteria, alternative 1 was as good as alternative 4. Only for criterion 1, alternative 2 was superior to alternative 1.

By means of the distillation process, we obtained rankings that take into account the criteria set out at the beginning of the analysis. The ascending distillation (Figure 3) was achieved from the lowest qualified alternatives, following calculation, up to the alternative with the best results, namely, alternative 1 represented by Constanţa Sud wastewater treatment plant.

Valorile concordanţelor sunt uşor de interpretat. Odată ce valorile criteriilor au fost stabilite subiectiv şi valori apropiate, valoarea concordanţei poate fi exprimată ca procent al criteriului pentru care o alternativă este mai bună decât alta. De exemplu, valoarea de 0.80 corespunzătoare C(A1, A2) înseamnă că pentru 4 din 5 criterii, alternativa 1 a fost la fel de bună ca alternativa 4. Numai pentru criteriul 1, alternativa 2 a fost superioară alternativei 1.

Cu ajutorul procesului de distilare, s-au obţinut clasamente care ţin cont de criteriile stabilite la începutul analizei. Distilarea ascendentă (Figura 3) s-a realizat de la alternativele cel mai slab calificate în urma calculului până la alternativa cu rezultatele cele mai bune, adică varianta 1 reprezentată de staţia de epurare Constanţa Sud.

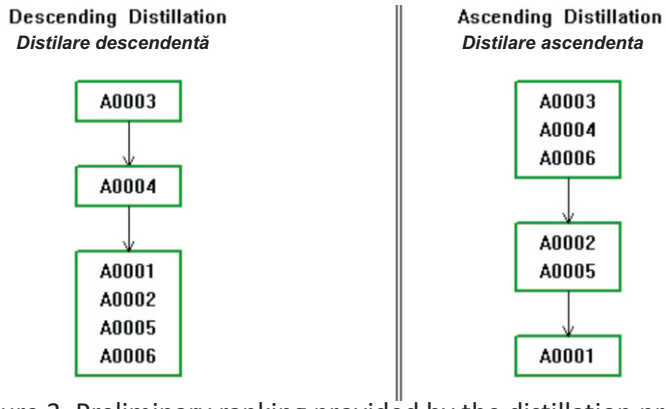


Figure 3. Preliminary ranking provided by the distillation process
Figura 3. Clasamentul preliminar oferit de procesul de distilare

Variants in the same box are ranked as occupying the same place, which means they are equally good. Based on this order, the final ranking is generated, presented in Figure 4.

Variantele din acelaşi chenar sunt clasate pe acelaşi loc, adică sunt la fel de bune. Pe baza acestor ordonări, se generează clasamentul final, prezentat în Figura 4.

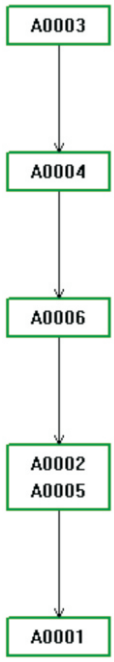


Figure 4. The final ranking of variants (treatment plants)
Figura 4. Clasamentul final al variantelor (staţiile de epurare)

It is noted that alternatives 2 and 5 are ranked on the same level, because the software is sensitive to changes in the thresholds and values.

From the graph generated by the software results the final classification of treatment plants, presented in Table 4.

Se observă că alternativele 2 şi 5 sunt clasate pe acelaşi nivel din cauză că software-ul este sensibil la modificările pragurilor şi valorilor.

Din graficul generat de software rezultă clasamentul final al staţiilor de epurare prezentat în Tabelul 4.

Table 4: Final ranking of the treatment plants
Tabelul 4: Clasamentul final al staţiilor de epurare

Ranking *Clasament*	Variant *Varianta*	Treatment plant *Staţia de epurare*
1st Place *Locul 1*	A001	Constanţa Sud
2nd Place *Locul 2*	A005 A002	Constanţa Nord Mangalia
3rd Place *Locul 3*	A006	Cernavodă
4th Place *Locul 4*	A004	Cluj-Napoca
5th Place *Locul 5*	A003	Arad

Constanţa Sud treatment plant ranked first, because it has the largest quantity of treated water with minimal energy consumed, followed by Constanţa Nord and Mangalia, Cernavodă, Cluj and Arad.

Constanţa Sud and Constanta Nord treatment plants, belonging to the RAJA group [9], rank first, also due to major investments in retechnologization.

Pe locul 1 s-a clasat staţia de epurare Constanţa Sud, deoarece are cea mai mare cantitate de apă tratată, cu un consum minim de energie electrică, urmată de Constanţa Nord şi Mangalia, Cernavodă, Cluj şi Arad.

Staţiile de tratare SE Constanţa Sud şi SE Constanţa Nord care aparţin grupului RAJA [9] sunt pe primele locuri, fapt datorat şi investiţiilor majore făcute pentru retehnologizarea acestora.

CONCLUSIONS

The purpose of this paper is to analyze the main wastewater treatment plants (WWTP) in Romania and to rank them in terms of operating performance (energy and economic efficiency) in 2011, using the ELECTRE III method. The multiple criteria selected were the volume of water treated (m^3), operating expenses (lei), electric energy consumption (KWh), specific costs (lei/m^3) which were used to rank WWTPs using the ELECTRE III method. The sensitivity limit or robustness of analysis occurred because the ranking process is considerably more sensitive to changes in performance than to changes in values and thresholds.

In the ranking obtained by applying the ELECTRE III method, Constanţa Sud and Constanţa Nord treatment plants, belonging to the RAJA group, ranked first due to major investments in retechnologization.

CONCLUZII

Scopul lucrării este analiza principalelor staţii de epurare (SE) din România şi realizarea unui clasament al acestora în anul 2011 din punctul de vedere al performanţei de operare (eficienţei energetice şi economice), folosind metoda ELECTRE III. S-au selectat drept criterii multiple volumul de apă tratată (m^3), cheltuielile de operare (lei), energia electrică consumată (KWh), costurile specifice (lei/m^3) care s-au folosit la realizarea clasamentului lor cu ajutorul metodei ELECTRE III. Limita de senzitivitate sau robusteţea analizei problemei a apărut deoarece procesul de clasificare este considerabil mai senzitiv la schimbări asupra performanţei decât în modificările valorilor şi pragurilor.

În clasamentul obţinut prin aplicarea metodei ELECTRE III, staţiile de epurare SE Constanţa Sud şi SE Constanţa Nord, care aparţin grupului RAJA sunt pe primele locuri, fapt datorat investiţiilor majore în retehnologizarea acestora.

REFERENCES

1.http://ec.europa.eu/enlargement/archives/enlargement_process/future_prospects/negotiations/eu10_bulgaria_romania/chapters/chap_22_en.htm
2. Directive 91/271/CEE/1991
3. Directive 98/15/EC/1998
4. HG 188 / 28.02.2002
5. http://www.rowater.ro/SCAR/Planul%20de%20management.aspx
6. http://www.fonduri-ue.ro/res/filepicker_users/cd25a597fd-62/Doc_prog/prog_op/4_POS_Mediu/POS%20Mediu.pdf
7. http://www.rowater.ro/TEST/Brosura-ape-uzate-pentru-public-2012.pdf
8. Rivas, A., Irizar, I., Ayesa, E., Model-based optimisation of Wastewater Treatment Plants Design, *Environ Modell Softw*, **2008**, 23, 435-450.
9. http://www.rajac.ro/

10. http://www.caarad.ro/uploads/files/apearad2%20corectat%20.pdf
11. www.apaarad.ro
12. http://www.cjcluj.ro/conferinta-presa-finalizare-lucrari-statie-epurare-cluj-napoca/
13. http://www.biotehnologia.ro/documente/dec2011/Raja%20Constanta.pdf
14. Figueira, J., Mousseau, V., Roy, B., ELECTRE methods, in J. Figueira, S. Greco, and M. Ehrgott (eds.), Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, 133-162, Springer Verlag, Boston, Dordrecht, London, **2005**.
15. Buchanan, J.T., Henig, E.J., Henig, M.I., Objectivity and subjectivity in the decision making process, *Ann Oper Res*, **1998**, 80, 333-345.
16. Roy, B., Decision science or decision-aid science?, *Eur J Oper Res*, **1993**, 66, 184-203.
17. Buchanan, J., Shepard, P., Vanderpooten, D., Project Ranking Using ELECTRE III, *J Multi-criteria Decis Anal*, **1999**, 7-19.
18. Hokkanen, J., Salminen, P., ELECTRE III and IV decision aids in an environmental problem, *J Multi-criteria Decis Anal*, **1997**, 6, 215-226.
19. Rogers, M., Bruen, M., Choosing realistic values of indifference, preference and veto thresholds for use with environmental criteria within ELECTRE, *Eur J Oper Res*, **1998a**, 107, 542-551.
20. Rogers, M., Bruen, M., A new system for weighting environmental criteria for use within ELECTRE III, *Eur J Oper Res*, **1998b**, 107, 552-563.
21. Roy, B., Classement et choix en présence de critères multiples (la méthode ELECTRE), RIRO, **1968**, 8, 57-75.
22. Roy, B., The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods, in C.A. Bana e Costa (ed.), Readings in Multiple Criteria Decision Aid, **1990**, Springler-Verlag, 155-183.
23. Roy, B., Multicriteria Methodology for Decision Aiding, **1996**, Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.
24. Roy, B., The outranking approach and the foundation of ELECTRE methods, *Theory and Decision*, **1991**, 31, 49-73.

STURGEON SKINS – A VALUABLE RESOURCE FOR LUXURY LEATHER INDUSTRY

PIEILE DE STURIONI – O RESURSĂ PREŢIOASĂ PENTRU INDUSTRIA DE PIELĂRIE DE LUX

Carmen GAIDAU[1*], Marilena MAEREANU[2], Traian FOIASI[1], Candaş Adıgüsel ZENGIN[3], Hüseyin Ata KARAVANA[3], Mehmet Mete MUTLU[3], Behzat Oral BITLISLI[3], Bahri BASARAN[3]

[1]INCDTP - Leather and Footwear Research Institute Division, 93 Ion Minulescu St, sector 3, Bucharest, 031215, e-mail: carmen.gaidau@icpi.ro

[2]SC Danube Research Consulting Ltd, 8 Intrarea Presei St, sector 1, Bucharest, 013175, e-mail: marilena.maereanu@gmail.com

[2]Ege University, Engineering Faculty, Leather Engineering Department, 35100, Bornova, Izmir, Turkey, e-mail: bahri.basaran@ege.edu.tr

STURGEON SKINS – A VALUABLE RESOURCE FOR LUXURY LEATHER INDUSTRY

ABSTRACT. This research paper presents sturgeon skins as a valuable resource for the luxury leather industry. Although less known for their use in the field of leather garments, sturgeon skins show a distinct alternation between skin and bony shields that suggests the possibility of manufacturing fashion accessories in the current fashion trends. The difficulty of processing technologies results from the peculiar structure of the skin without scales, but rich in bony protrusions. The paper presents the main characteristics of sturgeon skin processing, physical-mechanical and chemical properties, as well as the possibility of manufacturing luxury accessories. Research suggests a superior utilization of a byproduct of the fish processing industry and brings original contributions to knowledge regarding the properties of sturgeon skins.

KEY WORDS: sturgeon, fish skin, luxury leathers, exotic leathers, fish byproduct

PIEILE DE STURIONI – O RESURSĂ PREŢIOASĂ PENTRU INDUSTRIA DE PIELĂRIE DE LUX

REZUMAT. Lucrarea de cercetare prezintă pieile de sturioni ca o resursă preţioasă pentru industria de pielărie de lux. Mai puţin cunoscute ca utilizare în domeniul confecţiilor de piele, pieile de sturioni prezintă o alternanţă deosebită de piele şi scuturi osoase care sugerează posibilitatea realizării unor accesorii în tendinţele actuale ale modei. Dificultatea tehnologiilor de prelucrare rezultă din structura deosebită a pielii lipsite de solzi, dar bogată în protuberanţe osoase. Se prezintă caracteristicile principale ale prelucrării pieilor de sturioni, proprietăţile fizico-mecanice, chimice şi posibilităţile de realizare a unor confecţii din categoria de lux. Cercetarea propune valorificarea superioară a unui subprodus din industria de prelucrare a peştelui şi aduce contribuţii originale la cunoaşterea proprietăţilor pieilor de sturioni.

CUVINTE CHEIE: sturion, piele de peşte, piei de lux, piei exotice, subproduse de peşte

LES CUIRS D'ESTURGEON – UNE RESSOURCE PRÉCIEUSE POUR L'INDUSTRIE DU CUIR DE LUXE

RÉSUMÉ. Cet document de recherche présente les cuirs d'esturgeon comme une ressource précieuse pour l'industrie du cuir de luxe. Moins connu pour son utilisation dans le domaine des vêtements en cuir, le cuir d'esturgeon a une alternance spéciale de la peau et du boucliers d'os qui suggère la possibilité de fabriquer d'accessoires dans les tendances actuelles en matière de mode. La difficulté des technologies de traitement résulte de la structure particulière de la peau sans écailles, mais riche en saillies osseuses. On présente les principales caractéristiques du traitement des cuirs d'esturgeon, les caractéristiques physico-mécaniques et chimiques, les possibilités de fabriquer une catégorie d'accessoires de luxe. La recherche suggère une meilleure utilisation d'un sous-produit de l'industrie du poisson et apporte des contributions originales à la connaissance des propriétés des cuirs d'esturgeon.

MOTS CLÉS: esturgeon, cuir de poisson, cuirs de luxe, cuirs exotiques, sous-produits de poisson

INTRODUCTION

General Aspects on Fish Skins and Their Use in the Leather and Leather Goods Industry

Fish skin processing tradition leather is extremely old in China, where a community known as the Fish Skins Tribe (Hezhe) managed to obtain the most varied materials from different types of fish skins, soft as cotton or rigid as wood, which they used to make all

INTRODUCERE

Aspecte generale privind pieile de peşte şi utilizarea lor în industria de pielărie şi confecţii de piele

Tradiţia prelucrării pieilor de peşte este extrem de veche în China, unde o comunitate cunoscută sub numele de Tribul Pieilor de Peşte (Hezhe) a reuşit să obţină din diverse tipuri de piei de peşte cele mai variate materiale, moi ca bumbacul sau rigide ca lemnul, din care confecţionau toate tipurile de

** Correspondence to: Carmen GAIDAU, INCDTP - Leather and Footwear Research Institute Division, 93 Ion Minulescu St, sector 3, Bucharest, 031215, e-mail: carmen.gaidau@icpi.ro*

kinds of clothing (from underwear to hats, dresses, shoes, sewing thread, etc.), as well as watercrafts. Details regarding processing techniques are poor, but it is known that these skins were waterproof and perfectly suited to make clothing for fishermen.

There are few data in the literature on fish skin processing techniques, as the development of these technologies requires a long time and practical experience in the field. Recently, golf gloves made of fish skin were launched; the leather surface has a remarkable gripping ability generated by the marks left after removing the scales.

This property, along with water resistance and great mechanical strength, makes fish skin an ideal and hygienic material for the manufacture of a wide range of protective gloves, as an alternative to other materials with lower performance.

Another direction of application of fish skins is that of the luxury fashion industry, which has not experienced the effects of the economic crisis and which has the capacity to absorb this insufficiently capitalized resource. Designers such as Dior or Prada have used fish skins to make bags, and Pelicano has had success with fish skin jackets in the most important fashion shows in Paris. Isaac Mizrahi is one of the fashion designers whose salmon skin creations have been exhibited in the Cooper Hewitt Museum in New York, which demonstrates that this material is flexible, durable, scratch and stain resistant, fully waterproof and does not lose its luster over time. There is little literature available on the resistance values of these skins, although they are said to be as strong as sheep skins, while shark skins are even 6 times stronger than any mammalian skin. Fish skin processing technologies are reported to be less polluting than those of other types of skins, and the final product is a luxury product with a much lower price than that of exotic skins (alligator, lizard, snake, ostrich, etc.). Fish skin processing is a superior way of recovering a waste from fish processing industry. The "Aqua by-products" program [1] was created for fish farmers in Ireland, Norway and Spain, and targets fish waste management, exchange of experience regarding the application of best practices in waste management in accordance with national and European legislation. One of the treaties signed in 1992 by the six Black Sea countries is the Convention on the Protection of the

îmbrăcăminte (de la lenjerie la pălării, rochii, încălţări, aţă de cusut etc.), dar şi ambarcaţiuni. Detaliile privind tehnicile de prelucrare sunt sărace, dar se cunoaşte faptul că aceste piei erau impermeabile şi perfect adaptate pentru realizarea îmbrăcămintei pentru pescari.

Sunt puţine date în literatură privind tehnicile de prelucrare a pieilor de peşte, punerea la punct a acestor tehnologii de firmă necesitând timp îndelungat şi experienţă practică în domeniu. Recent, s-au lansat mănuşile de golf confecţionate din piei de peşte, piei cu o suprafaţă caracterizată de capacitatea de prindere deosebită generată de amprentele lăsate în urma îndepărtării solzilor.

Această proprietate, alături de rezistenţa la apă şi rezistenţa mecanică deosebită, face din pielea de peşte un material ideal, igienic pentru confecţionarea unei game largi de mănuşi de protecţie, ca alternativă la alte tipuri de materiale cu performanţe inferioare.

O altă direcţie de utilizare a pieilor de peşte o reprezintă cea a industriei de modă de lux, industrie care nu a cunoscut efectele crizei economice şi care are capacitatea de a absorbi această resursă insuficient valorificată. Creatori ca Dior sau Prada au utilizat pielea de peşte pentru realizarea de genţi, iar Pelicano a avut succes cu jachete din piele de peşte la cele mai importante prezentări de modă din Paris. Isaac Mizrahi este unul din creatorii de modă ale cărui creaţii din piele de somon sunt expuse la muzeul Cooper Hewitt din New York şi care demonstrează că acest material este suplu, durabil, rezistent la zgâriere şi pătare, complet impermeabil şi nu îşi pierde în timp luciul. Sunt puţine informaţii de literatură privind valorile de rezistenţă ale acestor piei, deşi se afirmă că sunt la fel de rezistente ca şi pieile de ovine, în timp ce pieile de rechin sunt chiar de şase ori mai rezistente decât orice piele de mamifer. Se afirmă că tehnologiile de prelucrare a pieilor de peşte sunt mai puţin poluante decât cele ale altor tipuri de piei şi produsul final este un produs de lux, cu un preţ mult mai mic decât al pieilor exotice (aligator, şopârle, şerpi, struţ etc.). Prelucrarea pieilor de peşte reprezintă o modalitate superioară de valorificare a unui deşeu din industria de prelucrare a peştelui. Programul "Aqua by-products" [1] a fost creat pentru fermierii de peşte din Irlanda, Norvegia şi Spania şi vizează managementul deşeurilor de peşte, schimbul de experienţă privind aplicarea celor mai bune practici de management al deşeurilor în conformitate cu legislaţia naţională şi cea europeană. Unul din tratatele semnate în 1992 de cele şase ţări riverane Marii Negre este Convention on the

Black Sea Against Pollution and Black Sea Strategic Plan, which refers to fighting land pollution sources, sustainable development of human activities and sustainable management of marine resources [2].

The impact of water pollution prevention in the Black Sea coast area is clear when considering the statistics which show that about 60-70% of fish is processed and only 40% is consumed fresh [3]. It is thus estimated that the Black Sea coast area yields 76,657 tons of organic waste per year [4] from fish processing.

Fish processing activity in the Black Sea coast area generates pollution, which can affect the ecosystem over time. It is known that in regions rich in fish resources, such as Alaska, Australia, Canada, Korea, there are numerous manufacturers who process fish skin and other types of waste such as fish fats as biodiesel. Fish skin production is said to be viable in combination with fish processing activity and is effective for a niche export market.

Sturgeon, a New Leather Resource with Remarkable Esthetic Characteristics

Sturgeon skin has recently returned to the attention of researchers [5-7] and manufacturers [8] due to its very exotic appearance and insufficient knowledge regarding the processing of a dermo-bony material different from that of known fish.

The importance of sturgeon reared in aquaculture systems compared to those grown naturally [9] can be seen from the statistics presented below (Figure 1). Also, the increase in the production of sturgeon in recent years is remarkable, as Figure 2 shows.

Protection of the Black Sea Against Pollution and Black Sea Strategic Plan, care se referă la combaterea surselor de poluare terestră, dezvoltarea durabilă a activităţilor umane şi managementul durabil al resurselor marine [2].

Impactul prevenirii poluării apelor în zona de coastă a Mării Negre este evident atunci când se ia în considerare faptul că datele statistice arată că aproximativ 60-70% din peştele produs este procesat şi numai 40% se consumă proaspăt [3]. Se estimează astfel că în zona de coastă a Mării Negre există anual 76.657 t de deşeuri organice [4] de la prelucrarea peştelui.

Activitatea de procesare a peştelui în zona de coastă a Mării Negre generează poluare, ceea ce poate afecta în timp ecosistemul. Se cunoaşte faptul că în regiuni bogate în resurse de peşte, cum sunt Alaska, Australia, Canada, Coreea, s-au dezvoltat numeroşi producători care prelucrează pielea de peşte sau alte tipuri de deşeuri cum sunt grăsimile de peşte sub formă de biodiesel. Se afirmă că producţia de piele de peşte este viabilă în cazul asocierii cu activitatea de procesare a peştelui şi este eficientă pentru o nişă de piaţă, de export.

Sturionii, o resursă nouă de piele cu caracteristici estetice deosebite

Pielea de sturioni a revenit în ultimii ani în atenţia cercetătorilor [5-7] şi producătorilor [8], datorită aspectului extrem de exotic şi cunoştinţelor reduse în prelucrarea unui material dermo-osos diferit de cel al peştilor cunoscuţi.

Importanţa sturionilor crescuţi în sisteme de acvacultură comparativ cu cei crescuţi natural [9] se poate observa din datele statistice prezentate mai jos (Figura 1). De asemenea, creşterea valorică a producţiei de sturioni în ultimii ani este remarcabilă, după cum se poate vedea în Figura 2.

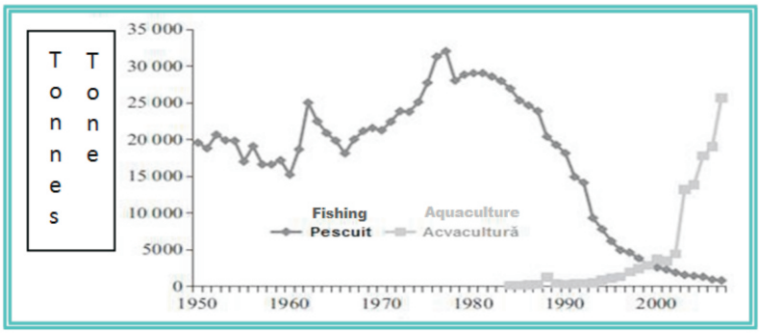


Figure 1. Official statistical data (FAO, 2009) of global production for all sturgeon species
Figura 1. Date statistice oficiale (FAO, 2009) ale producţiilor globale pentru toate speciile de sturioni

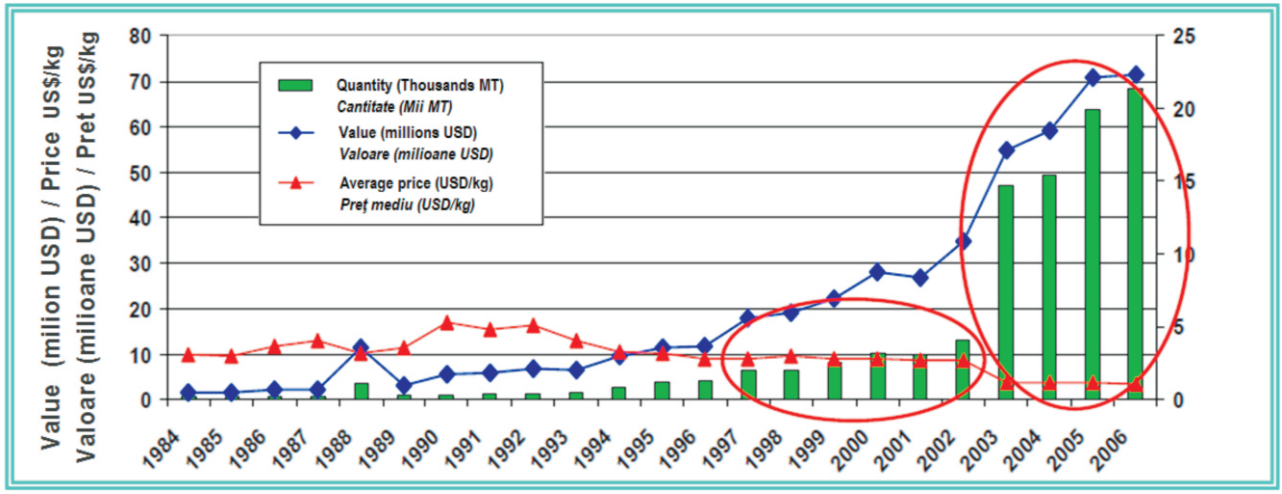


Figure 2. Variation of global production and costs for sturgeon (all species) between 1984 and 2006 [10]
Figura 2. Variaţia producţiilor globale şi a costurilor pentru sturioni (toate speciile) în perioada 1984-2006 [10]

The main features [11] used in the taxonomic description of sturgeon [12] are: total length (Tl), standard length (Sl), head length, number of lateral shields (SL), number of dorsal shields (SD), number of ventral shields (SV), number of branchial thorns (Sp.br.), etc. (Figures 3 and 4). The morphometric characteristics of Russian sturgeon can be summarized as follows:

Principalele caracteristici [11] care se utilizează la descrierea taxonomică a sturionilor [12] sunt: lungimea totală (Tl), lungimea standard (Sl), lungimea capului, număr de scuturi laterale (SL), număr de scuturi dorsale (SD), număr de scuturi ventrale (SV), număr de spini branhiali (Sp.br.) etc. (Figurile 3 şi 4). La nisetru caracterele morfometrice pot fi sintetizate astfel:

A 16-35; SD (5) 10-15 (19); SL (28) 30-43 (50); SV 6-14; Sp. br. 15-31.

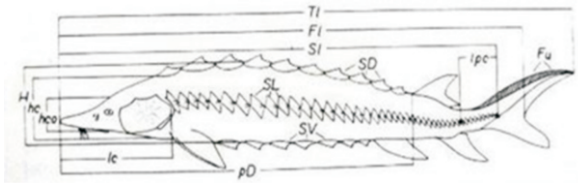


Figure 3. Morphometric characteristics of species *Acipenser guldenstaedti*
Figura 3. Caracterele morfometrice la specia *Acipenser guldenstaedti*

Figure 4. Russian sturgeon (*Acipenser guldenstaedti*)
Figura 4. Nisetrul (*Acipenser guldenstaedti*)

EXPERIMENTAL

Elaborating the Technology for Sturgeon Skin Processing

In developing sturgeon skin processing technology, prior experience in processing crap and trout skin were considered [13], as well as the few references to the literature on fish skin processing [14-16] and the results of experimentation with tanning variants using chromium salts, organic tanning (aldehydes/syntans) or vegetable tanning. The most important work stages took into account a number of known features of fish skins: high collagen solubility [17] and characteristic odor mainly due to trimethylamine, as well as alcohols and carbonyls, the latter generated by the decomposition of lipids by lipoxygenase [18]. The dissolution of these odor-generating compounds, in cold saline solutions, as well as surfactant emulsions and organic solvent, is the key step in fish skin processing. The structure of the dermis which lacks volume and orientation of collagen fibers in a linear direction, adapted to the aquatic environment, are another critical issue in sturgeon skin processing.

For the development of sturgeon skin processing technology, several tanning variants were attempted, according to the framework technology presented in Table 1. Evaluation of aesthetic characteristics, softness, physical and mechanical strength enabled us to select the vegetable tanning variants as those that preserve the natural and exotic look of sturgeon skins.

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Elaborarea tehnologiei de prelucrare a pieilor de sturioni

În elaborarea tehnologiei de prelucrare a pieilor de sturioni s-a luat în considerare experienţa anterioară în prelucrarea pieilor de crap, păstrăv [13], cele câteva referinţe de literatură privind prelucrarea pieilor de peşte [14-16] şi rezultatele experimentării variantelor de tăbăciri cu săruri de crom, organice (aldehide/sintani) sau cu tananţi vegetali. Cele mai importante etape de lucru au avut în vedere o serie de particularităţi cunoscute ale pieilor de peşte: solubilitatea mare a colagenului [17] şi mirosul caracteristic datorat în principal trimetilaminei, dar şi alcoolilor şi carbonililor, aceştia din urmă generaţi prin acţiunea de descompunere a lipidelor de către lipoxigenază [18]. Dizolvarea acestor compuşi generator de miros, atât în soluţii saline reci, cât şi în emulsii de tenside şi solvent organic, reprezintă etape cheie în prelucrarea pieilor de peşte. De asemenea, structura lipsită de volum a dermei şi orientarea fibrelor de colagen într-o direcţie liniară, adaptată la mediul acvatic, reprezintă un alt punct critic în prelucrarea pieilor de sturioni.

Pentru elaborarea tehnologiei de prelucrare a pieilor de sturioni s-au experimentat mai multe variante de tăbăcire în acord cu tehnologia cadru prezentată în Tabelul 1. Evaluarea caracteristicilor estetice, moliciunii, rezistenţei fizico-mecanice a permis selectarea variantelor de tăbăcire cu tananţi vegetali ca fiind cele care conservă aspectul natural, exotic al pieilor de sturioni.

Table 1: Generic technology for sturgeon skin processing
Tabelul 1: Tehnologie cadru de prelucrare a pieilor de sturioni

Operation *Operaţiune*	Remarques *Observaţii*
Soaking *Înmuiere*	-
Saline water at 25°C, every 3 hours, for 12 hours *Apă salină la 25°C, se repetă la 3 ore, timp de 12 ore*	
Fleshing *Descărnare*	

Table 1: Continued
Tabelul 1: Continuare

Operation *Operaţiune*	Remarques *Observaţii*
Degreasing at 25°C with tensides and organic solvent *Degresare la 25°C cu agenţi tensioactivi şi solvent organic*	
Soaking in saline water at 25°C, with tensides and bactericide, for several days *Înmuiere în apă salină, la 25°C, cu adaos de agent tensioactiv şi bactericid, timp de câteva zile*	
Liming with sodium sulphide *Cenuşărire cu sulfură de sodiu*	-
Washing *Spălare*	-
Deliming *Decalcificare*	-
Washing *Spălare*	Bating if necessary *Sămăluire, dacă este necesar*
Pickling with organic acids *Piclare cu acizi organici*	-
Tanning with chromium salts or vegetable tannins *Tăbăcire minerală, organică sau cu tananţi vegetali*	Control of cross section penetration *Se verifică pătrunderea secţiunii*
Fatliquoring *Ungere*	-
Fixing *Fixare*	-
Rest, stretched drying, conditioning, polishing, staking, surface finishing *Odihnă, uscare tensionată, recondiţionare, polizare, ştoluire, finisare de suprafaţă*	

Physical-Mechanical, Chemical and Structural Stereomicroscopic Analysis of Sturgeon Skins

We compared the most significant features of sturgeon skins with those of trout skins, vegetable tanned, under the same conditions and of similar thickness. To determine the softness of sturgeon skins, we have chosen skins with a wider surface for

Analiza fizico-mecanică, chimică, structurală prin stereomicroscopie a pieilor de sturioni

S-au comparat cele mai semnificative caracteristici ale pieilor de sturioni de grosimi similare cu cele ale pieilor de păstrăv, tăbăcite vegetal, în aceleaşi condiţii. Pentru determinarea moliciunii pieilor de sturioni s-au ales pieile cu suprafaţă mai mare, pentru care

accessible measurement in bony shield areas.

Methods for physical-mechanical analyses: tensile strength and elongation (SR ISO 3376), tear strength and load (SR EN ISO 3377-1), softness (SR EN ISO 17235).

Methods for chemical analyses: volatile matter content (SR EN ISO 4684), extractable matter content (SR EN 4048), total ash (SR EN ISO 4047).

Histological structure analyses: stereomicroscopy (LEICA SAP0 Stereomicroscope).

măsurarea a fost accesibilă în zonele dintre scuturile osoase.

Metode de analiză fizico-mecanică: rezistenţa la tracţiune şi a alungirii (SR ISO 3376), rezistenţa la sfâşiere (SR EN ISO 3377-1), moliciunea (SR EN ISO 17235).

Metode de analiză fizico-chimice: conţinutul în materii volatile (SR EN ISO 4684), substanţe extractibile (SR EN 4048), cenuşă totală (SR EN ISO 4047).

Metode de analiză a structurii histologice: stereomicroscopie (Stereomicroscop LEICA SAP0).

RESULTS AND DISCUSSIONS

Mechanical and physical analyses have been carried out in comparison with salmonized trout skins processed using the same technologies and compared with literature data. Results (Figure 5) indicate comparable strength to that of vegetable tanned tilapia fish skins [14], the elongation is lower, however, due to a different technological process and to the bony shields in the dermis structure. The presence of bony shields can also be seen from the high values of ash content, compared to trout skins (Figure 6). Although considered very heterogeneous in terms of fat content, which varies between 6.07 and 18.49% in finished skins [6], in our technologies we noticed the absence of fish odor and a content of extractable substances of 9.92% (Figure 6).

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Analizele fizico-mecanice au fost efectuate în comparaţie cu pieile de păstrăv somonizat prelucrate cu aceleaşi tehnologii şi comparate cu date de literatură. Rezultatele (Figura 5) indică rezistenţe comparabile cu cele ale peştilor de tilapia obţinute cu tananţi vegetali [14], alungirile fiind însă mai mici, datorită unui proces tehnologic diferit şi prezenţei scuturilor osoase în structura dermei. Prezenţa scuturilor osoase se poate observa şi din valorile mari ale conţinutului în cenuşă, comparativ cu pieile de păstrăv (Figura 6). Deşi considerate foarte heterogene în ceea ce priveşte conţinutul de grăsimi, conţinutul variind în pieile finite între 6,07-18,49% [6], în tehnologiile noastre s-a observat lipsa mirosului de peşte şi un conţinut de 9,92% substanţe extractibile (Figura 6).

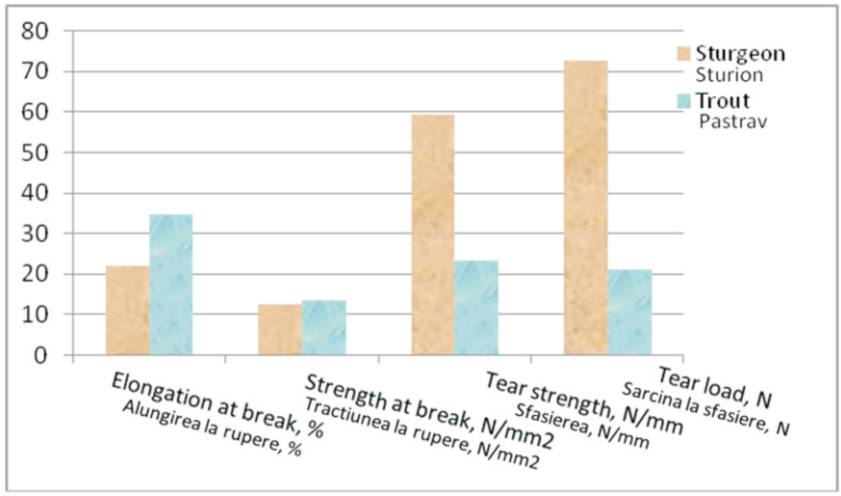


Figure 5. Physical-mechanical strength of processed fish skins
Figura 5. Rezistenţa fizico-mecanică a pieilor de peşte prelucrate

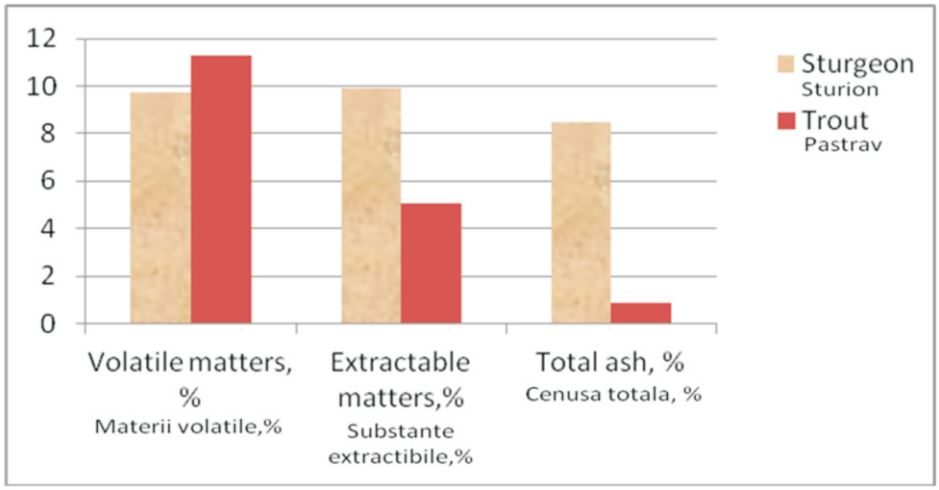


Figure 6. Chemical characteristics of sturgeon skins compared to trout skins
Figura 6. Caracteristici chimice pentru pieile de sturion comparativ cu cele de păstrăv

Assessment of softness (Figure 7) and aesthetic appearance have led to the selection of vegetable tanning variants as the best variants able to generate both aesthetic appearance and improved flexibility, compared to other tanning alternatives, without affecting the integrity of bony shields.

Evaluările de moliciune (Figura 7) şi aspect estetic au permis selectarea variantelor de tăbăcire cu tananţi vegetali ca fiind cele mai apte pentru a genera atât aspectul estetic, cât şi o flexibilitate ameliorată, comparativ cu alte variante de tăbăcire, fără a afecta integritatea scuturilor osoase

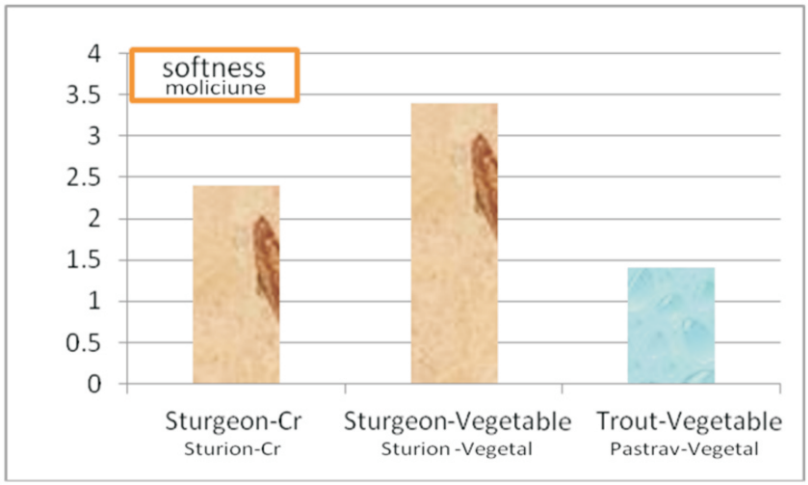
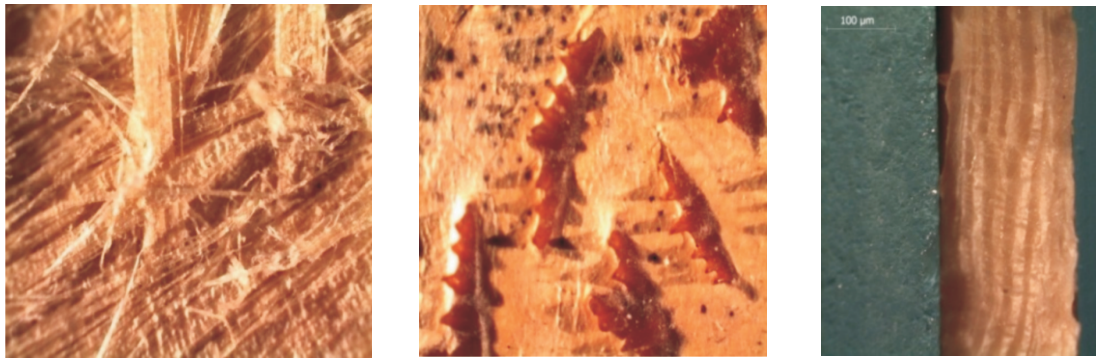


Figure 7. Softness of various processed sturgeon skins compared to vegetable tanned trout skins
Figura 7. Moliciunea pieilor de sturioni diverşi prelucraţi comparativ cu păstrăvii tăbăciţi vegetal

Histological structure analysis of finished sturgeon skins confirm literature data on the parallel alignment of collagen fibers (Figure 8a and c) and the complex appearance of the grain consisting of an alternation of skin and bony shields, well anchored in the dermis (Figure 8b).

Analiza de structură histologică a pieilor finite de sturion confirmă datele de literatură privind alinierea paralelă a fibrelor de colagen (Figura 8a şi c) şi aspectul complex al feţei pieilor format din alternanţe de piele şi scuturi osoase, bine ancorate în dermă (Figura 8b).



a) b) c)

Figure 8. Stereomicroscopic image of vegetable tanned sturgeon skins (20x), flesh side (a), grain side (b) and cross-section (c)
Figura 8. Imaginea stereomicroscopică a pieilor de sturioni tăbăciţi vegetal (20x), partea de carne (a), partea de faţă (b) şi secţiune transversală (c)

The skins were evaluated in terms of aesthetics and integrated into the Ethno-Morphism Collection developed by the ICPI Design Group, intended for a market niche specialized in luxury catwalk collections (Figure 9).

Pieile realizate au fost evaluate din punct de vedere estetic şi integrate în colecţia Etno-Morphism elaborată de Grupul de Design al ICPI, destinate unei nişe de piaţă specializate în colecţii de catwalk şi lux (Figura 9).

Figure 9. Integrating sturgeon skins into the Ethno-Morphism Collection
Figura 9. Integrarea pieilor de sturioni în colecţia Etno-Morphism

CONCLUSIONS

This paper brings contributions to the knowledge of new raw materials for the leather, footwear, leather goods and leather accessories industry with outstanding aesthetic features in current fashion

CONCLUZII

Lucrarea aduce contribuţii la cunoaşterea unei materii prime noi pentru industria de pielărie şi confecţii încălţăminte, marochinărie şi accesorii din piele, cu caracteristici estetice deosebite, în tendinţele

trends. Information regarding tanning methods, resistance, chemical and structural features enriches the insufficient knowledge in this area and provides a new market niche with opportunities to develop related eco-efficient activities for fish producers.

Acknowledgements

This work was funded by UEFISCDI and TUBITAK within Romania-Turkey bilateral collaboration projects, contract no. 602/2013 and contract no. 112M393/2013, respectively.

actuale de modă. Informaţiile privind metodele de tăbăcire, caracteristicile de rezistenţă, chimice şi structurale îmbogăţesc cunoştinţele reduse în acest domeniu şi oferă o nişă de piaţă nouă cu posibilităţi de dezvoltare a unor activităţi conexe eco-eficiente pentru producătorii de peşte.

Mulţumiri

Cercetările au fost finanţate de UEFISCDI şi TUBITAK în cadrul proiectelor de colaborare bilaterală România-Turcia, contract nr. 602/2013 şi respectiv contract nr. 112M393/2013.

REFERENCES

1. www.intrafish.no
2. www.blacksea-commission.org
3. Duzgunes, E., Erdogan, N., *Turkish J Fish Aquat Sci*, **2008**, 8, 181-192.
4. Bhaskar, N., Sudeepa, E.S., Rashmi, H.N., Selvi A.T., *Bioresource Technol*, **2007**, 98, 2758–2764.
5. Hu, Z., Cheng, J., Qian, M., Chen Q., *Journal of Wuhan Institute of Technology*, **2008**, 3, www.cnki.com.cn.
6. Qiang, T., Study on the leather making technology of sturgeon skin, XXXII Congress of the IULTCS, 28-31 May **2013**, Istanbul, 94.
7. Puntener, A.G., Fish leather traditional crafts and industrial goods, XXXII Congress of the IULTCS, 28-31 May **2013**, Istanbul, 32.
8. http://englishrussia.com/2013/10/31/making-stuff-from-fish-skins/
9. Dicu (Stroe), M.D., Research on elaborating a breeding model for starry sturgeon Acipenser Stellatus (Pallas 1771), under the conditions of an industrial recirculating aquaculture system (in Romanian), PhD thesis, “Dunarea de Jos” University, Galati, **2013**.
10. Ceapă, C., Sturgeon meat market - key issue for sturgeon aquaculture success, 2nd Annual Conference on Sturgeon Farming, **2008**, Warsaw, Poland.
11. Maereanu, M., Intensive breeding system for Russian sturgeon (Acipenser guldenstaedti) (in Romanian), PhD thesis, “Dunarea de Jos” University, Galati, **2011**.
12. Bronzi P., Rosenthal, H., Gessner, J., Global sturgeon aquaculture production: an overview, *J Appl Ichthyol*, **2011**, 27, 169-175.
13. Bostaca, Gh., Crudu, M., Considerations on Fish Skin Processing, *Revista de Pielărie Încălţăminte* (*Leather and Footwear Journal*), **2013**, 13, 3, 211-220.
14. US Patent 4,877,410, 31 Oct, **1989**.
15. US Patent 4,755,186, 5 July, **1988**.
16. Fockink, D.H., Simoes, M.R., Piana, P.A., Maluf, M.L.F., Boscolo, W.R., Feiden, A., *Journal of Soc. Leath. Technol. Chem*, **2012**, 97, 56-61.
17. BASF, Blue Book, Pocket Book for the Leather Technologist, Fourth edition, revised and enlarged, BASF Aktiengesellschaft 67056 Ludwigshafen Germany, http://www.basf.com/leather, 83.
18. Sen, D.P., Advances in Fish Processing Technology, Allied Publishers, **2005**, 122.

TIED SHOE, A VIRTUAL COMMUNITY OF PRACTICE FOR THE FOOTWEAR INDUSTRY

TIED SHOE, COMUNITATEA VIRTUALĂ DE PRACTICĂ PENTRU INDUSTRIA DE ÎNCĂLŢĂMINTE

Aura MIHAI[1], Mariana COSTEA[1*], Nikolaos BILALIS[2], Ana Marija GRANCARIC[3], Eduardo COSTA[4], Raquel MARZO[5], Cláudia AZEVEDO[6], Carlos VAZ DE CARVALHO[6]

[1]"Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Faculty of Textile, Leather and Industrial Management, 700050, Iasi, Romania, e-mail: amihai@tex.tuiasi.ro, mariana.pastina@yahoo.com

[2]Technical University of Crete, Department of Production Engineering and Management, University Campus, Coynoypidiana, 73100, Chania, Greece, e-mail: nbilalis@isc.tuc.gr

[3]University of Zagreb, Faculty of Textile, Trgmaršala Tita 14, HR-10002 ZAGREB, Croatia, e-mail: ana.marija.grancaric@ttf.hr

[4]Professional Training Centre for the Footwear Industry, Rua Visconde, 990 3700-265 São João da Madeira, Portugal, e-mail: cfpic@cfpic.pt

[5]Valencia Biomechanics Institute, Universitat Politècnica de València, Edificio 9C, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, Spain, e-mail: clara.solves@ibv.upv.es

[6]Virtual Campus Ltd, Av. Fernão Magalhães, 716 1º, 4350-151, Porto, Portugal, e-mail: Claudia_azevedo@virtual-campus.eu, carlos_carvalho@virtual-campus.eu

TIED SHOE, A VIRTUAL COMMUNITY OF PRACTICE FOR THE FOOTWEAR INDUSTRY

ABSTRACT. The Leather and Footwear Industry in Europe has changed in the last decade. Faced with the Far East competition, based on intensive, low-cost, unskilled manpower, companies have understood that the only way to survive was to focus on high-quality, high-end products with design and strong added value. However, that approach requires a highly skilled, trained and motivated workforce. The TIED Shoe project created a Virtual Community of Practice (VCP) that allows footwear companies, stakeholders and professionals to share know-how and experience and to access high quality training. This article describes this approach, the process of designing and developing the TIED Shoe Virtual Community of Practice and the analysis of the two first editions of the TIED Shoe VCP training that have already taken place with success. As a result, a steady but growing group of individuals is already working in the community in a profitable and synergetic knowledge sharing process.

KEY WORDS: leather and footwear, community of practice, e-learning, skills and competencies

TIED SHOE, COMUNITATEA VIRTUALĂ DE PRACTICĂ PENTRU INDUSTRIA DE ÎNCĂLŢĂMINTE

REZUMAT. Industria de pielărie şi încălţăminte din Europa a suferit modificări în ultimul deceniu. Confruntându-se cu o mare concurenţă din Orientul Îndepărtat, bazată pe forţă de muncă necalificată, activitate intensivă şi prost plătită, companiile au înţeles că singura cale de a supravieţui este cea de concentrare pe produsele de înaltă calitate, cu un design atrăgător şi o valoare adăugată mare. Cu toate acestea, respectiva abordare necesită o forţă de muncă bine instruită şi motivată. În cadrul proiectului TIED Shoe a fost creată o comunitate virtuală de practică (CVP) care permite companiilor de încălţăminte şi specialiştilor din domeniu împărtăşirea cunoştinţelor şi a experienţelor şi accesarea cursurilor de instruire de înaltă calitate. Prezentul articol descrie acest mod de abordare, procesul de proiectare şi de dezvoltare a comunităţi virtuale de practică TIED Shoe şi prezintă analiza primelor două ediţii de instruire ale CVP TIED Shoe care au avut deja loc cu succes. Ca urmare, un grup constant, dar tot mai mare, de persoane activează deja în comunitate într-un proces util şi sinergetic în vederea schimbului de cunoştinţe.

CUVINTE CHEIE: pielărie şi încălţăminte, comunitate de practică, abilităţi şi competenţe

TIED SHOE, LA COMMUNAUTÉ VIRTUELLE DE PRATIQUE POUR L'INDUSTRIE DE LA CHAUSSURE

RÉSUMÉ. L'industrie du cuir et de la chaussure en Europe a changé dans la dernière décennie. Face à la concurrence accrue de l'Extrême-Orient, fondée sur le travail non qualifié et sur une activité intense et mal payée, les entreprises ont réalisé que la seule façon de survivre est de se concentrer sur des produits de haute qualité, avec un design attrayant et une haute valeur ajoutée. Cependant, cette approche nécessite une main-d'œuvre bien formée et motivée. Dans le projet TIED Shoe on a créé une communauté virtuelle de pratique (CVP) qui permet aux entreprises et aux professionnels dans le domaine de la chaussure de partager leurs connaissances et leurs expériences et l'accès à des cours de formation de haute qualité. Cet article décrit cette approche, la conception et le développement de communautés de pratique virtuelles TIED Shoe et présente une analyse des deux premières éditions d'entraînement CVP TIED Shoe qui ont déjà eu lieu avec succès. En conséquence, un groupe constant, mais de plus en plus grand, de personnes est déjà impliqué dans la communauté de manière synergique pour l'échange de connaissances.

MOTS CLÉS: cuir et chaussure, communauté de pratique, aptitudes et compétences

** Correspondence to: Mariana COSTEA, "Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Faculty of Textile, Leather and Industrial Management, 700050, Iasi, Romania, e-mail: mariana.pastina@yahoo.com*

INTRODUCTION

The TIED Shoe project aimed at creating a Virtual Community of Practice (VCP) of stakeholders from the Footwear Industry to develop competencies in design, materials, entrepreneurship, internationalization and innovation. This objective resulted from the project identification of several issues related with skill and competence development in the footwear industry [1]:

1. There was no lifelong learning/personal development perspective. Training was mostly organized in a classroom-oriented format complemented with professional practice for apprentices in an initial stage of expertise. Furthermore, there was a clear lack of training to prepare managers and staff for innovation and for internationalization;

2. There was a clear lack of online training offers, promoting lifelong learning and just-in-time knowledge acquisition, allowing staff to conciliate professional, personal and learning time in a flexible way;

3. Teaching/training staff from secondary/tertiary/vocational education needed to update their knowledge and to understand how to apply new teaching methodologies based on ICT;

4. The content of units of learning in secondary/vocational training should be re-designed to create the knowledge and skills necessary to face the European/global trends of the industry;

5. Trainees should have increased awareness and motivation regarding the benefits and prestige of high-tech products and technologies;

6. The use of ECVET and other accreditation/certification schemes for this industry would be beneficial. A certificate ensures that qualified and highly professional lecturers and trainers deliver these courses.

• The TIED Shoe Virtual Community of Practice, following the Lave & Wenger (1991) definition [2], is a virtually unified body of individuals who willingly come together with or for a common set of traits or interests that revolve around a specific topic or set of topics in the Leather and Footwear Industry, and who wish to learn about or to help evolve and mature such interests through collaborative efforts. Simply put, the TIED Shoe VCP is a group of people who share a common

INTRODUCERE

Proiectul TIED Shoe a vizat crearea unei comunităţi virtuale de practică (CVP), cu cei interesaţi din industria de încălţăminte în vederea dezvoltării competenţelor în proiectarea, alegerea materialelor, spiritul antreprenorial, internaţionalizarea şi inovarea în acest domeniu. Acest obiectiv a rezultat din identificarea, în cadrul proiectului, a mai multor aspecte legate de calificarea şi dezvoltarea competenţelor în industria de încălţăminte [1]:

1. Nu există perspective de învăţare/dezvoltare personală pe tot parcursul vieţii. Instruirile sunt în mare parte organizate într-un format orientat către practica profesională a ucenicilor într-o fază iniţială de expertiză. În plus, există o lipsă clară de formare pentru manageri şi personalul care se ocupă cu partea de inovare şi de internaţionalizare;

2. Există o lipsă clară de oferte de instruire on-line, a promovării învăţării pe tot parcursul vieţii şi dobândirea cunoştinţelor, care să permită personalului dezvoltarea profesională, personală şi de învăţare într-un mod flexibil;

3. Cadrele didactice/de instruire din învăţământul secundar/terţiar/profesional trebuie să îşi actualizeze cunoştinţele şi să înţeleagă modul de aplicare a noilor metode de predare bazate pe TIC;

4. Conţinutul modulelor de învăţare în instruirea secundară/profesională ar trebui re-proiectat pentru a oferi cunoştinţele şi aptitudinile necesare pentru a face faţă tendinţelor globale/europene ale industriei;

5. Persoanele instruite trebuie să fie conştiente şi motivate cu privire la beneficiile şi prestigiul produselor şi tehnologiilor high-tech;

6. Utilizarea ECVET şi a altor sisteme de acreditare/certificare pentru această industrie ar fi benefică. Un certificat garantează că trainerii şi profesorii sunt calificaţi pentru susţinerea acestor cursuri.

• Comunitatea virtuală de practică TIED Shoe, conform definiţiei lui Lave & Wenger (1991) [2], este un corp virtual unificat de persoane care vin de bunăvoie, împreună cu/sau pentru un set comun de trăsături sau de interese care gravitează în jurul unui anumit subiect sau un set de subiecte în industria pielăriei şi încălţămintei, şi care doresc să înveţe despre/sau pentru a ajuta să evolueze şi să se maturizeze astfel de interese, prin eforturi de colaborare. CVP TIED Shoe

professional interest in the Leather and Footwear Industry, and have the goal of gaining knowledge related to their field through the process of sharing information and experiences within the group. The structural characteristics of the TIED Shoe VCP were identified, according to Wenger et al. [3], as:

- Domain: A domain of knowledge creates common ground, inspires members to participate, guides their learning and gives meaning to their actions. The TIED Shoe VCP domain revolves around research and practice in Leather and Footwear;
- Community: The notion of a community creates the social fabric for that learning. A strong community fosters interactions and encourages a willingness to share ideas.
- Practice: While the domain provides the general area of interest for the community, the practice is the specific focus around which the community develops, shares and maintains its core of knowledge.

The TIED Shoe VCP incorporates the introduction of new learning methodologies, supported by technology, in the training for the Leather and Footwear Industry for stakeholders with different roles, backgrounds and expertise. The learning methodology proposes real life experiences along the process of training. The closest these virtual situations are to reality, the more efficient is the training, enhancing the use of skills and competences established in the learning process in future professional situations. This model is based on the premise that learners construct their knowledge through active and personal experimentation and observation. The trainer should therefore promote self-empowerment of the trainees, making them responsible for their own achievements, by providing the necessary support and empathy, while facilitating their autonomous interaction and pro-activity. The trainer is an active participant in the community, providing guidance and encouragement so that the learning group assumes the leading role. Therefore trainers must understand individual learning needs and styles and adjust dynamically to those identified needs, mediating different forms of interactions and guiding learners to the desired learning outcomes.

este un grup de oameni care împărtăşesc un interes profesional comun în industria pielăriei şi încălţămintei în scopul obţinerii cunoştinţelor legate de domeniul lor prin procesul de schimbare de informaţii şi de experienţă în cadrul grupului. Au fost identificate caracteristicile structurale ale CVP TIED Shoe, potrivit lui Wenger şi colab. [3], după cum urmează:

- Domeniu: Un domeniu de cunoaştere creează un teren comun, inspiră membrii să participe, le ghidează modul de învăţare şi dă sens acţiunilor lor. Domeniul CVP TIED Shoe gravitează în jurul cercetării şi practicii în industria pielăriei şi încălţămintei;
- Comunitate: noţiunea de comunitate creează structura socială pentru instruire. O comunitate puternică favorizează interacţiuni şi încurajează dorinţa de a împărtăşi idei.
- Practică: În timp ce domeniul prevede aria generală de interes pentru comunitate, practica este accentul specific în jurul căruia comunitatea se dezvoltă, oferă şi menţine baza sa de cunoştinţe.

CVP TIED Shoe asigură introducerea noilor metodologii de învăţare, susţinute de tehnologie, în pregătirea personalului cu diferite funcţii, cunoştinţe şi competenţe, din industria de pielărie şi încălţăminte. Metodologia de învăţare propune metode practice de-a lungul procesului de instruire. Cu cât sunt mai aproape de realitate aceste situaţii virtuale, cu atât mai efficient este procesul de instruire, creascând astfel gradul de utilizare a abilităţilor şi competenţelor stabilite în procesul de învăţare a ulterioarelor situaţii profesionale. Acest model se bazează pe premisa că persoanele instruite îşi aprofundează cunoştinţele prin experimentare activă şi observare personală. Prin urmare, trainerul ar trebui să promoveze auto-responsabilizarea cursanţilor, ceea făcându-i astfel responsabili pentru propriile lor realizări, prin furnizarea sprijinului şi empatiei necesare, în acelaşi timp, facilitând interacţiunea dintre ei şi pro-activitatea. Trainerul este un participant activ în comunitate, oferind îndrumare şi încurajare, astfel încât grupul de cursanţi să-şi asume rolul de lider. Prin urmare, trainerii trebuie să înţeleagă nevoile şi modurile individuale de învăţare şi să se adapteze într-un mod dinamic la nevoile identificate, medierea diferitelor forme de interacţiune şi dirijarea cursanţilor în vederea obţinerii rezultatelor dorite.

Assessment is taken not as a way of discovering the potential and limitations of the trainees, but rather as a mechanism of self-regulation of the training process and of personal/professional development. So its main objective is to introduce the need for continuing self-assessment and to encourage trainees to use it independently in their training and self-training processes. This emphasis on formative evaluation has more to do with the acquisition of skills for assessing professional performance to be used in a lifelong perspective, than with the selection of trainees, and focuses more on their resources and potential, than on obstacles and limitations.

This article describes the process of designing and developing the TIED Shoe Virtual Community of Practice, including the analysis of the two first editions of the TIED Shoe VCP training that have already taken place with success. As a result, a steady but growing group of individuals is already working in the community in a profitable and synergetic knowledge sharing process.

Evaluarea este percepută nu ca o modalitate de a descoperi potenţialul şi limitările a cursanţilor, ci, mai degrabă, ca un mecanism de auto-reglementare a procesului de instruire şi de dezvoltare personală/profesională. Deci, obiectivul său principal este de a introduce necesitatea continuării auto-evaluării şi de a încuraja cursanţii să o folosească în mod independent în procesele lor de formare şi de auto-formare. Acest accent pus pe evaluarea formativă are mai mult de a face cu dobândirea de competenţe de evaluare a performanţelor profesionale pentru a fi utilizate într-o perspectivă pe tot parcursul vieţii, decât cu selecţia de stagiari, şi se concentrează mai mult pe resursele şi potenţialul lor, decât pe obstacolele şi limitările acestora.

Acest articol descrie procesul de proiectare şi dezvoltare a comunităţii virtuale de practică TIED Shoe, inclusiv analiza primelor două ediţii de instruire TIED Shoe CVP care au avut deja loc cu succes. Ca urmare, un grup constant, dar tot mai mare, de persoane lucrează deja în comunitate într-un proces util şi sinergetic în schimbul de cunoştinţe.

MATERIALS AND METHODS

The Footwear Industry in Europe has been changing in the last decade. Faced with the Far East competition (based on intensive, low-cost, unskilled manpower), there has been a downsizing of the industry which represents now less than half of the global production 10 years ago. However, there has been a progressive upgrade of European footwear to higher value added segments. The leading reputation of the European footwear industry is due to the high level of competitiveness based on the superior quality of the product and a very high capacity for innovation. The manufacturers of luxury and top level shoes presenting high fashion content produce in EU territory. This leads to a continuous need to increase the level of knowledge and quality of footwear and leather professionals, especially in the countries involved in TIED Shoe:

- Romania is the 4th footwear producer from the UE27, after Italy, Spain and Portugal. But the Romanian footwear and leather goods industry is not sufficiently covered by qualified personnel. The number of places

MATERIALE ŞI METODE

Industria de încălţăminte din Europa s-a schimbat în ultimul deceniu. Confruntându-se cu concurenţa din Orientul Îndepărtat (bazată pe forţa de muncă necalificată, intensivă şi prost plătită), a existat o diminuare a industriei, care reprezintă în prezent mai puţin de jumătate din producţia globală de acum 10 ani. Cu toate acestea, a existat o actualizare progresivă a încălţămintei europeane, pentru segmentele cu valoare adăugată mai mare. Reputaţia de lider a industriei europeane de încălţăminte se datorează nivelului ridicat de competitivitate bazat pe calitatea superioară a produsului şi pe o capacitate foarte mare de inovare. Producătorii de încălţăminte de lux şi la nivel de top care prezintă un conţinut ridicat în moda actuală produc pe teritoriul UE. Acest lucru duce la o continuă necesitate de a creşte nivelul de cunoştinţe şi de calitate a specialiştilor din industria de încălţăminte şi pielărie, în special în ţările implicate în TIED Shoe:

- România este al 4-lea producător de încălţăminte din UE27, după Italia, Spania şi Portugalia. Dar industria românească de încălţăminte şi articole din piele nu are suficient personal calificat. Numărul

in public schools (technological lyceum or pre-university high schools) in courses leading to the required qualifications is very small. Therefore many companies cannot recruit qualified workers with the level of qualification they need and they are forced to work with unskilled personnel. Other footwear companies adopt a kind of self-training system based on an apprenticeship approach (which actually brought unexpected benefits: very stable and loyal trained employees as a result of nonfinancial motivation), but only a few of these companies are accredited by national authorities or have partnerships with training providers for assessment procedures and certification;

- In Greece, the sector is in a constant decline. In 2011 the footwear industry consisted of small businesses that employed from one to ten people (70%), from 10 to 40 people (20%) and around 20 to 30 firms employing 40 people or more. In 2011 the labor force employed in industry continued to decline. No companies in the footwear sector have private facilities for training. They get their employees from the existing training centers and they do not invest in-house training;
- In Spain, over sixty per cent of working population does not hold a recognized accreditation of their professional qualification. There is a large amount of non-formal learning whose lack of recognition, especially for population groups like women, immigrants and unemployed, can cause situations of inappropriate mobility in the labor market with the resulting risk of exclusion;
- The affirmation of Portugal as the creator and producer of excellence in the field of fashion could not have happened without enterprises having access to qualified human resources. But although there is a large number of offered courses in design and fashion in Portugal, the truth is that there are still noticeable gaps in the existing provision and its adequacy for business needs;
- The Croatian Footwear industry currently shows an increase in the number of employees (Table 1). In order to enable it to further increase, it is important to point out the critical points in footwear business enterprises, like the need for further staff qualification. In order to surpass eventual gaps large companies chose to do in-house training.

şcolilor publice (licee tehnologice sau licee pre-universitare) care oferă cursurile şi calificările necesare este foarte mic. Prin urmare, multe companii nu pot recruta lucrători calificaţi cu nivelul de calificare de care au nevoie şi sunt forţate să lucreze cu personal necalificat. Alte companii de încălţăminte adoptă un sistem de auto-formare bazat pe o abordare de tip ucenicie (care, de fapt, a adus beneficii neaşteptate: angajaţi stabili şi loiali, ca rezultat al motivării de tip non-financiar), dar numai câteva dintre aceste companii sunt acreditate de către autorităţile naţionale sau au parteneriate cu furnizori de formare pentru procedurile de evaluare şi certificare;

- În Grecia, acest sector este într-un declin constant. În 2011, industria de încălţăminte era formată din întreprinderile mici care aveau în medie 10 angajaţi (70%), 10-40 de angajaţi (20%) şi în jur de 20-30 de firme care aveau 40 sau mai mulţi angajaţi. În 2011, forţa de muncă angajată în această industrie a continuat să scadă. Companiile din sectorul de încălţăminte nu au facilităţi private de formare. Ei îşi primesc angajaţii de la centrele de formare existente şi nu investesc în formarea la locul de muncă;
- În Spania, peste şaizeci la sută din populaţia lucrătoare nu deţine o acreditare recunoscută a calificării lor profesionale. Există un procent mare de învăţare non-formală, a cărei lipsă de recunoaştere, în special pentru grupurile de populaţie, cum ar fi femei, imigranţi şi şomeri, poate provoca situaţii de mobilitate necorespunzătoare în piaţa forţei de muncă cu un risc ridicat de excludere;
- Afirmarea Portugaliei drept creatorul şi producătorul de excelenţă în domeniul modei nu s-ar fi putut întâmpla fără ca întreprinderile să aibă acces la resursa umană calificată. Dar, cu toate că există un număr mare de cursuri oferite în proiectare şi modă în Portugalia, adevărul este că există încă lacune vizibile în furnizarea existentă şi adecvarea acesteia pentru afaceri;
- Industria de încălţăminte croată arată în prezent o creştere a numărului de salariaţi (Tabelul 1). În scopul permiterii creşterii în continuare, este important să subliniem punctele critice din întreprinderile de încălţăminte, cum ar fi nevoia de personal suplimentar calificat. În scopul depăşirii eventualelor lacune, marile companii au ales să facă instruirea personalului la locul de muncă.

Table 1: Number of employees in manufacturing leather and related products
Tabelul 1: Numărul angajaţilor din industria producătoare de încălţăminte şi a produselor asociate

Section *Secţiune*	Number of employees *Numărul angajaţilor*					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
C 15 leather and related products *C 15 piele şi produse asociate*	7.300	8.100	8.707	8.100	8.781	9.015

Another important aspect relates to the fact that, to reduce the trade deficit, to keep the high level of added-value and to increase the volume of sales, there is the need to train staff in areas like innovation, entrepreneurship and new design tools. In a global economy, where enterprise sustainability and employability are uncertain, the best knowledge, application of good practices and the mastery of the most advanced methodologies in design and enterprise management are required to survive.

As it was previously showed, most European Footwear companies are small and medium sized. For instance, Portuguese and Spanish companies employ 13-16 workers on average. For this reason most of the companies cannot create internal training department and are very much dependent on external offers. There is the need to train them, to develop their skills and competences and, above all, to get staff from different companies to share their knowledge, creating pools of expertise that further develop the industry in each country and in Europe. A community of practice (CoP) promotes these synergetic processes. These communities are organically created, with as many objectives as members of that community. Community membership is defined by the knowledge of the members. CoP membership changes and members may take on new roles within the community as interests and needs arise. The main characteristics of a CoP are, therefore:

- Social presence: Communicating with others in a CoP involves creating social presence. Management of a CoP often faces many barriers that inhibit individuals from engaging in knowledge exchange. Some of the reasons for these barriers are egos and personal attacks, large overwhelming CoPs, and time constraints [4];

Un alt aspect important se referă la faptul că, pentru a reduce deficitul comercial, pentru a menţine nivelul ridicat de valoare adăugată şi pentru a creşte volumul vânzărilor, este nevoie de instruirea personalului în domenii cum ar fi inovarea, spiritul antreprenorial şi noile instrumente de proiectare. Într-o economie globală în care durabilitatea întreprinderilor şi capacitatea de inserţie profesională sunt incerte, este nevoie de cele mai bune cunoştinţe, aplicarea de bune practici şi dobândirea celor mai avansate metodologii de proiectare şi de conducere a întreprinderii pentru a supravieţui.

Aşa cum a fost prezentat anterior, cele mai multe companii europene de încălţăminte sunt mici şi mijlocii. De exemplu, companiile portugheze şi spaniole au, în medie, 13-16 de angajaţi. Din acest motiv, în cele mai multe companii nu poate fi creat departamentul de training intern şi, prin urmare, companiile sunt dependente de ofertele externe. Există necesitatea de instruire, dezvoltare a abilităţilor şi a competenţelor angajaţilor şi, mai presus de toate, pentru a obţine personal calificat de la diferite companii, pentru împărtăşirea cunoştinţelor acestora, este necesară crearea de centre de expertiză care să dezvolte în continuare industria din fiecare ţară şi din Europa. O comunitate de practică (CP) promovează aceste procese de sinergie. Aceste comunităţi sunt create organic, cu cât mai multe obiective, cu atât mai mulţi membri ai comunităţii. Calitatea de membru al comunităţii este definită prin cunoştinţele membrilor. Calitatea de membru al comunităţii se poate schimba, iar membrii pot primi noi roluri în cadrul comunităţii în funcţie de interesele şi necesităţile acesteia. Principalele caracteristici ale unei CP sunt, prin urmare:

- Prezenţa socială: Comunicarea cu alţii într-o CP presupune crearea prezenţei sociale. Managementul unei CP se confruntă de multe ori cu bariere care împiedică persoanele să se angajeze într-un schimb de cunoştinţe. Unele motive pentru aceste bariere sunt orgoliile şi atacurile personale, CP mari şi copleşitoare şi constrângerile legate de timp [4];

• Motivation: Motivation to share knowledge is critical to success in communities of practice. Studies show that members are motivated to become active participants in a CoP when they view knowledge as a public good, a moral obligation and/or as a community interest [5]. Members of a community of practice can also be motivated to participate by using methods such as tangible returns (promotion, raises or bonuses), intangible returns (reputation, self-esteem) and community interest (exchange of practice related knowledge, interaction);

• Collaboration: Collaboration is essential to ensure that communities of practice thrive. Sveiby & Simons [6] found that more seasoned colleagues tend to foster a more collaborative culture. Additionally, they noted that a higher educational level also predicts a tendency to favor collaboration.

The TIED Shoe Virtual Community of Practice evolves from this need to get leather and footwear professionals to work together, even virtually, and to discuss common issues. It includes an innovative training methodology that motivates trainees, by targeting their professional/personal development through a process that uses pedagogical strategies that emphasize:

• Learning rather than teaching;

• Trainee-centered instruction, in which trainees become active and interactive learners, control the learning rhythm and are directly responsible for achieving the training outcomes;

• Learning by doing, because trainees have the opportunity to experiment practical situations, in some cases through educational software, to solve specific problems by applying the learned theoretical concepts, for example to design a new footwear product.

• Step-by-step development, because each unit of learning is introduced to the trainee by giving the expected Learning Outcomes, the Topics, the Content and activities to explore that knowledge. The information is progressively transferred to the learner, from simple to complex.

• Continuous self-evaluation and feedback, because assessments and activities, congruent with learning objectives, allow the trainee to become aware of his/her status and improve his/her skills.

• Motivaţia: Motivaţia de a face schimb de cunoştinţe este esenţială pentru succesul în comunităţile de practică. Studiile arată că membrii sunt motivaţi să devină participanţi activi într-o CP atunci când văd cunoştinţele ca pe un bun public, o obligaţie morală şi/sau ca un interes comunitar [5]. Membrii unei comunităţi de practică pot fi, de asemenea, motivaţi să participe prin utilizarea de metode cum ar fi recompense tangibile (promovare, creşteri salariale sau bonusuri), recompense intangibile (reputaţia, stima de sine) şi de interes comunitar (schimb de cunoştinţe legate de practică, de interacţiune);

• Colaborare: Colaborarea este esenţială pentru a se asigura prosperitatea comunităţii de practică. Sveiby & Simons [6] au constatat că cei mai experimentaţi colegi au o tendinţă mai mare de a promova o cultură de colaborare. În plus, un nivel de educaţie mai ridicat, prezice, de asemenea, o tendinţă de a favoriza colaborarea.

Comunitatea de practică TIED Shoe a evoluat de la această nevoie de a-i determina pe specialiştii din industria de pielărie şi încălţăminte să lucreze împreună, chiar şi virtual, şi să discute probleme comune. Aceasta include o metodologie de instruire inovatoare, care motivează cursanţii, prin orientarea către dezvoltarea lor profesională/personală printr-un proces ce utilizează strategii pedagogice care pun accentul pe:

• Învăţare, mai degrabă decât de predare;

• Instruire centrată pe cursanţi, în care aceştia învaţă să devină activi şi interactivi, controlează ritmul de învăţare şi sunt responsabili în mod direct pentru atingerea rezultatelor de formare;

• Învăţarea prin practică, deoarece cursanţii au posibilitatea de a experimenta situaţii practice, în unele cazuri, prin intermediul software-ului educaţional, pentru a rezolva problemele specifice prin aplicarea conceptelor teoretice învăţate, de exemplu, pentru a proiecta un nou produs de încălţăminte.

• Dezvoltarea pas cu pas, deoarece fiecare unitate de învăţare este introdusă cursantului prin informare cu privire la rezultatele învăţării, subiectele, conţinutul şi activităţile propuse în vederea obţinerii acestor cunoştinţe. Informaţia este transferată progresiv cursantului, de la simplu la complex.

• Auto-evaluarea şi feedback-ul continue, pentru că evaluările şi activităţile, congruente cu obiectivele de învăţare, permit cursantului să devină conştient de statutul său şi să-şi îmbunătăţească abilităţile.

- Peer learning, through enhanced interaction between trainee-instructor, trainee-trainee, trainee-content, and trainee-external resources. Furthermore, the Community of Practice puts in contact professionals and trainees. Questions can be answered by other peers and information can flow between them. Best practice cases can be brought directly from the industry.

This model derives directly from the premise that learning is facilitated when the new knowledge is applied by the learners. By engaging in meaningful and relevant tasks, learners perceive the direct implications of their actions and apply the knowledge gained in real world situations since these occurrences will be assimilated by the trainee's cognitive structure. These activities will enhance the learner's ability to form hypotheses, find and sort information, think critically about information, ask questions, and reach a solution.

Activities are planned as team projects or tasks of a complex and open nature (not easily achievable by one person and outcomes achievable through different operations or steps) requesting real exchanges between the participants. Trainers must support the teams all the way through the project, acting as mediators and generally contributing to the accomplishment of its goals.

The learning model included the following components:

- Face to face workshops (only for the blended learning model) where trainers and trainees interact directly and content is delivered in a face-to-face format;
- Learning contents, that is the information and concepts (and ways to transmit them) that constitute the core of a course. It includes web-based and educational media tools like Animations, Videos, Graphics and other media with learning purposes that emphasize and enrich the lessons' content. It also includes live online lectures;
- Learning activities planned and executed in the course intended to explore the learning contents and to allow the building of knowledge;
- Communication between trainers and trainees and among trainees;
- External learning resources like reference materials and resources for the training and learning

- Învăţarea reciprocă, prin interacţiune sporită între cursant-trainer, cursant-cursant, cursant-conţinut, şi cursant-resurse externe. Mai mult decât atât, comunitatea de practică pune în contact specialişti şi cursanţi. Alţi colegi pot răspunde la întrebări şi astfel pot avea loc schimburi de informaţii între cursanţi. Cele mai bune exemple din practică pot fi aduse direct din industrie.

Acest model derivă direct de la premisa că învăţarea este facilitată în cazul în care noile cunoştinţe se aplică de către cursanţi. Prin implicarea în activităţi semnificative şi relevante, cursanţii percep implicaţiile directe ale acţiunilor lor şi aplică cunoştinţele dobândite în situaţii din lumea reală, deoarece aceste evenimente vor fi asimilate de către structura cognitivă a cursantului. Aceste activităţi vor spori capacitatea cursantului de a forma o ipoteză, de a găsi şi sorta informaţiile, de a gândi critic cu privire la informaţii, de a pune întrebări şi de a ajunge la o soluţie.

Activităţile sunt planificate ca fiind proiecte de echipă sau sarcini de natură complexă şi deschisă (nu sunt uşor de atins de către o singură persoană, iar rezultatele sunt obţinute prin diferite proceduri sau etape), solicitând schimburi reale între participanţi. Trainerii trebuie să sprijine echipele pe tot parcursul proiectului, în calitate de mediatori şi contribuind, în general, la realizarea obiectivelor acestuia.

Modelul de învăţare a inclus următoarele componente:

- Ateliere de lucru faţă în faţă (numai pentru modelul „blended learning”), în cazul în care traineri şi cursanţi interacţionează direct şi conţinutul este livrat într-un format faţă în faţă;
- Conţinutul lecţiilor, care reprezintă informaţiile şi conceptele (şi modalităţile de transmitere) ce constituie nucleul unui curs. Acesta include instrumente media, cum ar fi animaţii, video, aplicaţii grafice şi alte mijloace media, în scopul învăţării, care accentuează şi îmbogăţesc conţinutul lecţiilor. Acesta include, de asemenea, cursuri on-line;
- Activităţi de învăţare planificate şi executate în vederea explorării conţinutului de învăţare şi pentru a permite aprofundarea cunoştinţelor;
- Comunicarea între traineri şi cursanţi, precum şi între cursanţi;
- Resursele de învăţare externe, cum ar fi materiale de referinţă şi resursele pentru procesele de

processes (e.g. books, manuals, journal articles, websites, videos, etc.);

• Assessment, that is any form of evaluation created and implemented to measure trainees' level of achievement of the learning goals, including self-assessment for formative purposes;

• Course evaluation, that is the activities directed to review the quality of the teaching and learning in the course.

The TIED Shoe VCP currently includes five courses: New Design Tools, Materials, Innovation, Internationalization and Entrepreneurship. Courses have no dependencies between them and can be taken as a group or individually. The first two courses target mainly footwear designers and the last three target top-level staff from footwear companies. Nevertheless they can be taken by any person who complies with the pre-requirements for each course. Each course requires approximately 100 hours of trainee work and is divided in 4 Units of Learning, with 3-5 lessons each. A trainee is expected to work about 6 hours per week so each unit lasts for 4 weeks. The first two weeks are mostly dedicated to individual (autonomous) work and the last weeks are used to work collaboratively.

The New Design Tools and Materials courses are based on a blended-learning approach that combines face-to-face classroom instruction with life online learning and self-paced learning, resulting in reduced classroom contact hours (reduced seat time). This instructional model thus merges the effectiveness and socialization opportunities of the classroom and the required laboratorial practice with the technological enhanced active learning possibilities of the online environment, including collaborative learning among learners, knowledge sharing and consistent delivery of information, as each trainee is given exactly the same contents as their colleagues. For the other three courses, a fully online learning methodology is used to increase the flexibility of the learning approach:

• Innovation (autonomous, tutor-supported learning model);

• Entrepreneurship (autonomous, tutor-supported learning model);

• Internationalization (in this case, a collaborative learning model was used).

formare şi de învăţare (de exemplu, cărţi, manuale, articole de ziar, site-uri web, video, etc);

• Evaluarea, care reprezintă orice formă de evaluare creată şi implementată pentru a măsura nivelul de realizare a obiectivelor de învăţare, inclusiv de auto-evaluare în scop formativ;

• Evaluarea cursului, care reprezintă activităţile întreprinse pentru a revizui calitatea predării şi a învăţării în cadrul cursului.

CVP TIED Shoe include în prezent cinci cursuri: Noi instrumente de proiectare, Materiale, Inovare, Internaţionalizare şi Antreprenoriat. Cursurile nu sunt dependente între ele şi pot fi luate ca un grup sau individual. Primele două cursuri vizează proiectanţii de încălţăminte şi ultimele trei au ca ţintă personalul de la nivel înalt al companiilor de încălţăminte. Cu toate acestea, ele vizează orice persoană care respectă cerinţele pentru fiecare curs. Pentru fiecare curs este nevoie de aproximativ 100 de ore de muncă pentru cursant şi este împărţit în 4 unităţi de învăţare, cu 3-5 lecţii fiecare. Cursantul trebui să lucreze aproximativ 6 ore pe săptămână, astfel fiecare unitate durând 4 săptămâni. Primele două săptămâni sunt dedicate în mare parte muncii individuale (autonome) şi ultimele săptămâni sunt folosite pentru a lucra în colaborare.

Cursurile Noi instrumente de proiectare şi Materiale se bazează pe o abordare „blended-learning”, care combină instruirea faţă-în-faţă cu învăţarea on-line şi învăţarea în ritm propriu, rezultând un timp redus de contact în clasă. Acest model de instruire îmbină astfel eficacitatea şi oportunităţile de socializare în clasă şi practica de laborator cu posibilităţile tehnologice de învăţare activă sporite prin mediul on-line, inclusiv învăţarea colaborativă în rândul cursanţilor, schimbul de cunoştinţe şi de livrare consistentă de informaţii, aşa cum fiecărui cursant îi este oferit acelaşi conţinut ca şi colegilor. Pentru celelalte trei cursuri, o metodologie de învăţare pe deplin on-line este folosită pentru a creşte flexibilitatea abordării de învăţare:

• Inovare (autonom, pe baza modelului de instruire sprijinit de trainer);

• Antreprenoriat (autonom, pe baza modelului de instruire sprijinit de trainer);

• Internaţionalizare (în acest caz, a fost folosit un model de învăţare colaborativă).

Online learning activities are carefully planned, in line with learning goals and learner needs. It is very important to guarantee that trainees have the exact idea of what they are expected to achieve so that trainers do not spend more time than expected mediating the activities. Trainers encourage reflection and experience assessment: trainees are encouraged to review and evaluate their performance, with emphasis on negative situations that require testing of alternative forms of action. Whenever possible, this reflection is executed in group, through discussion, dialogue or written format. In this context, trainees are encouraged to use the wide variety of available computer-mediated communications in the platform (wikis, discussion forums, virtual classrooms, instant messaging, conferencing, blogs, agenda, announcements, etc.), as well as exploring tools outside of the platform, from usual office tools to more sophisticated software useful for their future professional activity. Collaboration and social networking are enacted through un-moderated or structured discussion forums, sharing documents for displaying or for simultaneous work, group projects involving data collection and organization activities, synchronous communication activities such as virtual chat or videoconferencing.

Activităţile de învăţare on-line sunt atent planificate, în conformitate cu obiectivele de învăţare şi nevoile cursantului. Este foarte importantă asigurarea că aceşti cursanţi înţeleg ceea ce se aşteaptă ca ei să realizeze, astfel încât trainerii să nu petreacă mai mult timp decât era de aşteptat la medierea activităţilor. Trainerii încurajează reflecţia şi evaluarea experienţei: cursanţii sunt încurajaţi să-şi revizuiască şi să-şi evalueze performanţa, cu accent pe situaţii negative, care necesită testarea unor forme alternative de acţiune. Ori de câte ori este posibil, această reflecţie este executată în grup, prin discuţii, dialog sau în format scris. În acest context, cursanţii sunt încurajaţi să folosească o mare varietate de comunicaţii mediate de calculator disponibile pe platformă (wiki, forumuri de discuţii, clase virtuale, mesagerie instant, conferinţe, bloguri, agende, anunţuri etc.), precum şi instrumente pentru explorarea în afara platformei, de la instrumente de birou obişnuite până la software mai sofisticat util în viitor pentru activitatea lor profesională. Colaborarea şi implicarea reţelelor sociale sunt puse în aplicare prin intermediul forumurilor nemoderate de discuţii, schimbul de documente pentru afişare sau pentru activităţile simultane, proiecte de grup care implică activităţi de colectare şi organizare a datelor, activităţi de comunicare sincrone, cum ar fi discuţiile virtuale sau videoconferinţele.

RESULTS AND DISCUSSION

The TIED SHOE courses were successfully implemented in all the five participating countries. The first implementation lasted from April to August 2013. Partners agreed to extend the training phase from 3 months (as originally planned) to almost 5 months, given the extension and demands of some of the courses and the time required for performing the activities. This edition started with Innovation and Internationalization online courses running in English to guarantee effective interaction among the trainees in different countries, for example through Forums. The same courses in other languages were available to help the trainees. Two weeks later, the other 3 courses were launched. The approval conditions required that a trainee should complete at least 2 lessons for each unit, and have 60% of the total activities executed.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Cursurile TIED SHOE au fost implementate cu succes în toate cele cinci ţări participante. Prima implementare a durat din aprilie până în august 2013. Partenerii au fost de acord să extindă faza de instruire de la 3 luni (după cum a fost planificat iniţial), la aproape cinci luni, având în vedere dezvoltarea şi cererea pentru unele cursuri şi timpul necesar pentru realizarea activităţilor. Această ediţie a început cu cele două cursuri online, Inovare şi Internaţionalizare, ţinute în limba engleză pentru a garanta o interacţiune eficientă între participanţii din diferite ţări, de exemplu, prin forumuri. Aceleaşi cursuri în alte limbi au fost disponibile pentru a sprijini cursanţii. Două săptămâni mai târziu, au fost lansate alte 3 cursuri. Condiţiile de finalizare necesare pentru cursant: la fiecare modul trebuiau parcurse 2 lecţii şi 60% din totalul activităţilor propuse.

Since the beginning, the partnership realized the need of closely monitoring the trainees, as it is well known that the dropout rate in online courses is quite high. Trainers were active in checking if participants were entering the courses, following the contents and delivering the activities. Informal contacts with the trainees always kept a connection for assistance and support. In this context, each course organized regular synchronous online sessions, at the end of each unit, to summarize the main topics learnt and to clarify possible doubts raised by the trainees. This experience was jointly implemented in Internationalization and Innovation courses. This way trainees had the chance to contact with the trainers and to express their difficulties. The general feeling was positive and they were satisfied with the courses contents. So, the evaluation of the training phase included both formal and informal approaches. The informal approach resulted from the interaction established between trainer and trainees along the training period. The formal evaluation was conducted at the end of the training phase when all the participants – trainers and trainees – were asked to answer a web based questionnaire.

Following the success of the first edition, but faced with evidences that the courses were too demanding in terms of the required time, a second edition of the training took place during September and October focusing on a specific Unit of each course that could run independently from the others. This edition was largely disseminated through Leather and Footwear networks and also through international organizations, namely the ShoeInfoNet - Worldwide Info Centre, the UITIC – International Union, the AEDT - European Association of Fashion Retailers and the EURATEX – The European Apparel and Textile Confederation. The list of trainees includes participants from other EU countries, as well as from abroad (USA, Canada, Mexico, Serbia, New Zealand) that acknowledge it through the Facebook Shoemaking Forum or the Shoe Service Institute of America Facebook page.

In total (pilot and 2nd editions), TIED SHOE registered 125 trainees representing 230 course enrolments (as some trainees are registered in more than one course). Concerning the pilot edition, the rate of successful trainees was 47% with 38 certificates

Încă de la început, parteneriatul a realizat necesitatea monitorizării cu atenţie a cursanţilor, fiind bine cunoscut faptul că rata abandonului şcolar la cursurile online este destul de mare. Trainerii au fost activi în a verifica dacă participanţii au parcurs cursurile, au urmat conţinutul şi au efectuat activităţile propuse. Contactele informale cu participanţii au păstrat întotdeauna o conexiune pentru asistenţă şi sprijin. În acest context, fiecare curs a organizat sesiuni online sincrone în mod regulat, la sfârşitul fiecărui modul, pentru a rezuma principalele subiecte învăţate şi pentru a clarifica eventualele nelămuriri ridicate de către cursanţi. Această experienţă a fost pusă în aplicare în comun la cursurile de internaţionalizare şi inovare. În acest mod cursanţii au avut ocazia să contacteze trainerii şi să-şi exprime dificultăţile întâlnite. Sentimentul general a fost unul pozitiv, iar cursanţii au fost mulţumiţi de conţinutul cursurilor. Prin urmare, faza de evaluare a inclus atât proceduri formale, cât şi informale. Abordarea informală a rezultat din interacţiunea stabilită între trainer şi cursanţi de-a lungul perioadei de formare. Evaluarea formală a fost efectuată la sfârşitul fazei de pregătire, atunci când toţi participanţii - traineri şi cursanţi - au fost rugaţi să răspundă la un chestionar on-line.

După succesul primei ediţii, dar confruntându-se cu dovezi că aceste cursuri au fost prea exigente în ceea ce priveşte timpul necesar, a doua ediţie de formare a avut loc în septembrie şi octombrie, concentrându-se pe o unitate specifică a fiecărui curs, care ar putea rula independent de altele. Această ediţie a fost diseminată în mare parte prin intermediul reţelelor de pielărie şi încălţăminte, precum şi prin intermediul organizaţiilor internaţionale, şi anume ShoeInfoNet - Worldwide Info Centre, UITIC - International Union, AEDT - European Association of Fashion Retailers şi EURATEX – The European Apparel and Textile Confederation. Lista de participanţi cuprinde participanţi din alte ţări ale UE, precum şi din străinătate (SUA, Canada, Mexic, Serbia, Noua Zeelandă), care au fost informaţi prin Facebook Shoemaking Forum sau pagina de Facebook Shoe Service Institute of America.

În total (ediţia pilot şi a doua ediţie), TIED Shoe a înmatriculat 125 de cursanţi, reprezentând 230 de înscrieri la curs (unii cursanţi sunt înregistraţi la mai mult de un curs). În ceea ce priveşte ediţia pilot, ponderea de cursanţi care au finalizat cursul cu succes a

delivered. Materials and New Design Tools were the most active courses which can be partially explained by the b-learning approach used in these 2 courses. At the end of the 2nd edition, 20 certificates were issued and distributed to the 13 successful trainees (21%).

Evaluation questionnaires were applied simultaneously to all participants, both from the first and the second edition. In total, and considering only valid results, 44 trainees and 9 trainers have answered the surveys. The purpose of this evaluation was to collect the participants' feedback on:

1. the contents, in terms of depth, quality and suitability of the provided information to the target audience;
2. the activities, in terms of required work/time and adequacy to the learning objectives;
3. the overall layout and design of the contents;
4. the program organization and implementation.

From the 44 trainees that have answered the survey (8 GR; 9 HR; 17 RO; 2 ES; 3 PT; 5 other, including New Zealand, United States, Kosovo), 77% have successfully completed the courses. The respondent trainees that did not complete the course justified that:

- I haven't finished the course, because I didn't have the time to complete the assignments;
- I find difficulties in completing activities due to low interaction with other trainees;
- I did not carry out the final tasks due to time restrictions. However I studied all the units (some more than others);
- Lack of time for doing exercises;
- Because I need extra time to look for additional information to complete the activities. It is not enough with the information of the slide;
- I waited too long to get started. Also I had questions and did not know how to ask;
- Time restrictions and lack of dedication, but the course and the teachers were very helpful;
- Because of too many obligations during this period;
- Did not receive feedback when registering for course.

The main reason for dropping out is the lack of the time, due to other professional/personal occupations. However, because most of the courses were rather flexible, there may have been some inability of the trainees to organize themselves.

fost de 47%, cu 38 de certificate emise. Materiale şi Noi instrumente de proiectare au fost cursurile cele mai active, ceea ce poate fi explicat parţial de modul de învăţare abordat la aceste două cursuri. La sfârşitul celei de-a 2-a ediţii, 20 de certificate au fost emise şi distribuite celor 13 cursanţi care au finalizat cursul (21%).

Chestionarele de evaluare au fost aplicate simultan pentru toţi participanţii, atât în prima, cât şi a doua ediţie. În total, şi luând în considerare numai rezultate valide, 44 de cursanţi şi 9 traineri au răspuns la sondaje. Scopul acestei evaluări este de a colecta feedback-ul participanţilor cu privire la:

1. conţinutul, în ceea ce priveşte profunzimea, calitatea şi adecvarea informaţiilor furnizate publicului ţintă;
2. activităţile, în ceea ce priveşte activităţile/timpul şi adecvarea la pentru obiectivele de învăţare;
3. aspectul general şi designul conţinutului;
4. organizarea şi implementarea programului.

Din cei 44 de cursanţi care au răspuns la sondaj (8 GR; 9 HR; 17 RO; 2 ES; 3 PT; 5 din alte zone, inclusiv Noua Zeelandă, Statele Unite, Kosovo), 77% au finalizat cu succes cursurile. Cursanţii respondenţi care nu au absolvit cursul au justificat că:

- Nu am terminat cursul, pentru că nu am avut timp să finalizez activităţile;
- Mi se pare dificilă finalizarea activităţilor datorită interacţiunii scăzute cu alţi cursanţi;
- Nu am îndeplinit sarcinile finale datorită restricţiilor de timp. Cu toate acestea am studiat toate modulele (unele mai mult decât altele);
- Lipsa de timp pentru a face exerciţii;
- Pentru că am nevoie de timp suplimentar pentru a căuta informaţiile ncesare pentru a finaliza activităţile. Informaţiile din prezentări nu sunt suficiente;
- Am aşteptat prea mult timp pentru a începe. De asemenea, am avut întrebări şi nu ştiu cum să întreb;
- Restricţiile de timp şi lipsa de dăruire, dar cursul a fost util şi trainerii au fost de mare ajutor;
- Din cauza prea multor obligaţii în această perioadă;
- Nu am primit feedback-ul la înregistrarea la curs.

Principalul motiv pentru abandon este lipsa timpului din cauza altor ocupaţii profesionale/personale. Cu toate acestea, deoarece cele mai multe cursuri au fost destul de flexibile, se poate să fi intervenit incapacitatea cursanţilor de a se organiza.

Table 2: Trainees' course evaluation
Tabelul 2: Evaluarea cursului de către cursanţi

Statement / Answer *Afirmaţie / Răspuns*	Strongly agree *Întru totul de acord*	Agree *De acord*	Neutral *Neutru*	Disagree *Nu sunt de acord*	Strongly disagree *Sunt total împotrivă*
The objectives of the course were clearly defined *Obiectivele cursului au fost clar definite*	13	30	0	1	0
The information transmitted in the contents is easy to understand *Informaţiile transmise în conţinut sunt uşor de înţeles*	13	23	6	2	0
The contents have good technical quality *Conţinutul are o bună calitate tehnică*	20	21	2	1	0
The contents are adequate for me *Conţinutul este adecvat pentru mine*	18	21	3	2	0
The activities proposed are adequate to consolidate the acquired knowledge *Activităţile propuse sunt adecvate pentru a consolida cunoştinţele dobândite*	20	15	8	1	0
The time expected to follow the contents and perform the activities is adequate *Timpul necesar parcurgerii conţinutului şi rezolvării activităţilor este adecvat*	11	21	10	1	1
The feedback received from the trainer(s) was adequate *Feedback-ul primit de la trainer(i) a fost adecvat*	22	13	8	1	0
The platform is easy to navigate *Platforma este uşor de navigat*	22	15	7	0	0
I like the graphical aspect and the overall layout of the platform *Îmi place aspectul grafic şi aspectul general al platformei*	16	14	10	4	0
The use of e-communication tools was effectively promoted *Utilizarea instrumentelor de comunicare online a fost promovată în mod eficient*	15	21	6	2	0
Participation in the course was encouraged *Participarea la curs a fost încurajată*	21	20	3	0	0
The support received by the local organization was adequate *Sprijinul primit de către organizaţia locală a fost adecvat*	19	18	7	0	0
This training will be useful for me *Acest training va fi util pentru mine*	19	21	3	1	0

In general, the appreciation of the courses is quite positive. The clear definition of the objectives, the technical quality of the contents and the encouragement to participate are the most positive aspects for the trainees. The adequacy of the activities to consolidate the acquired knowledge and the

În general, aprecierea cursurilor este destul de pozitivă. Definirea clară a obiectivelor, calitatea tehnică a conţinutului şi încurajarea de a participa sunt aspectele pozitive pentru cursanţi. Caracterul adecvat al activităţilor de consolidare a cunoştinţelor dobândite şi feedback-ul trainerilor sunt, de asemenea, bine

trainers' feedback are also well evaluated. Definitely a stronger effort should be done in terms of adjusting the time dedicated to the activities. This can be clearly deduced from the justifications given by the trainees that have not completed the courses. About the platform, it can also be improved in terms of graphical aspect and overall layout, although if trainees generally agree that its navigation is easy.

evaluate. Cu siguranţă, un efort mai puternic ar trebui să se facă în termeni de ajustare a timpului dedicat activităţilor. Acest lucru poate fi dedus în mod clar din justificările oferite de cursanţii care nu au finalizat cursurile. În ceea ce priveşte platforma, aceasta poate fi, de asemenea, îmbunătăţită în privinţa aspectului grafic şi aspectului general, deşi, în mare parte, cursanţii sunt de acord că modul de navigare este simplu.

Table 3: Trainers' course evaluation
Tabelul 3: Evaluarea cursului de către cursanţi

Statement / Answer *Afirmaţie / Răspuns*	Strongly agree *Întru totul de acord*	Agree *De acord*	Neutral *Neutru*	Disagree *Nu sunt de acord*	Strongly disagree *Sunt total împotrivă*
The objectives of the course were clearly defined *Obiectivele cursului au fost clar definite*	3	4	2	0	0
The information transmitted in the contents is easy to understand *Informaţiile transmise în conţinut sunt uşor de înţeles*	1	5	3	0	0
The contents have good technical quality *Conţinutul are o bună calitate tehnică*	1	7	1	0	0
The contents are adequate for the defined target users *Conţinutul este adecvat pentru utilizatorii ţintă*	2	5	2	0	0
The activities proposed are adequate to consolidate the acquired knowledge *Activităţile propuse sunt adecvate pentru a consolida cunoştinţele dobândite*	1	4	3	1	0
The time expected to follow the contents and perform the activities is adequate *Timpul necesar parcurgerii conţinutului şi rezolvării activităţilor este adecvat*	2	2	1	4	0
The feedback received from the trainees was positive *Feedback-ul primit de la cursanţi a fost adecvat*	2	2	5	0	0
The platform is easy to navigate *Platforma este uşor de navigat*	1	7	1	0	0
I like the graphical aspect and the overall layout of the platform *Îmi place aspectul grafic şi aspectul general al platformei*	2	5	2	0	0
The use of e-communication tools was effectively promoted *Utilizarea instrumentelor de comunicare on-line a fost promovată în mod eficient*	2	2	5	0	0
The guide for trainers provided was useful *Ghidul prevăzut pentru cursanţi a fost util*	1	5	3	0	0
The support received by the contents' producers was satisfactory (only for b-learning courses) *Suportul oferit de către dezvoltatorii cursului a fost satisfăcător (doar pentru cursurile faţă-în-faţă)*	2	3	4	0	0

The overall appreciation of the courses is positive, although trainers were quite more critical in comparison with the trainees' evaluation, which can be a good point. Once again, the most disappointing aspect is the inadequacy of the time expected for the trainees to follow the contents and perform the activities. According to the trainers, other areas of improvement are related with the effective promotion of both the use of e-communication tools and the interaction and support from the contents' producers.

Specific feedback concerning each of the courses was provided by the trainees:

- New Design Tools

  - Excellent combination of information about design and manufacturing.

  - I like that presentation with many photos and videos makes the problems easy to understand.

  - Very good graphics and animations that enrich and explain very clearly the content of lessons. The balance between text and graphics helped me to better understand how the patterns are produced. Some of the proposed activities should be completed with concrete examples.

  - The content is accurate to the needs for training in footwear design and pattern making, it is relevant and it is presented in a logical sequence. The contents are illustrated with pictures or animated drawings that help the learner to quickly understand the steps in producing accurate patterns.

  - Well animated, clear and understandable.

  - The videos are very instructive, and look great.

  - I think that it is well organized and the motion illustrations are very understandable. However some videos would be very helpful for comprehending pattern cutting. Translating the text to different languages could make the students' task easier. The graphic design could be more appealing.

  - I would suggest some videos for the part where the linings of the shoe are presented, in

Aprecierea globală a cursurilor este pozitivă, deşi trainerii au fost destul de critici în comparaţie cu evaluarea cursanţilor, care poate fi un punct bun. Încă o dată, aspectul negativ este dat de insuficienţa timpului pentru ca aceştia să parcurgă conţinutul şi să desfăşoare activităţile. Conform trainerilor, alte metode de îmbunătăţire presupun promovarea eficientă, precum şi utilizarea instrumentelor de comunicare online, de interacţiune şi sprijin oferite de dezvoltatorii conţinutului.

Feedback-ul specific cu privire la fiecare dintre cursuri a fost furnizat de către cursanţi:

- Noi instrumente de proiectare

  - O combinaţie excelentă a informaţiilor despre proiectare şi tehnologie.

  - Îmi place modul de prezentare cu fotografii şi video ce conduc la o mai bună înţelegere a problemelor.

  - Grafica foarte bună şi animaţii care îmbogăţesc şi explică foarte clar conţinutul lecţiilor. Echilibrul dintre text şi grafică m-a ajutat să înţeleg mai bine modul în care sunt obţinute tiparele. Unele dintre activităţile propuse trebuie să fie completate cu exemple concrete.

  - Conţinutul este adecvat nevoilor de instruire în proiectarea încălţămintei, este relevant şi prezentat într-o succesiune logică. Conţinutul este ilustrat cu imagini sau desene animate care ajută cursantul să înţeleagă rapid paşii pentru realizarea tiparelor.

  - Bine animat, concis şi uşor de înţeles.

  - Videoclipurile sunt instructive şi arată foarte bine.

  - Cred că este bine organizat şi ilustraţiile animate sunt uşor de înţeles. Cu toate acestea, ar fi utile unele animaţii pentru a înţelege croierea tiparelor. Traducerea textului în diferite limbi ar putea face sarcina cursanţilor mai uşoară. Designul grafic ar putea fi mult mai atrăgător.

  - Aş sugera unele animaţii pentru partea în care sunt prezentate căptuşelile de încălţăminte, cu

order to understand it better. A bigger image at the beginning showing the model that is designed in that lesson. For the inexperienced or beginners, it is hard to imagine what model they are designing.

- Materials

  - There is a lot of information on an extended range of materials used for footwear manufacturing. Each lesson/slide is very well structured.

  - It is graphically appealing.

  - Smart presentation. Maybe in some cases more photos from practice should be used.

  - This section is very well presented and offers a wide range of useful information on the subject. It does not assume any prior knowledge in the technology materials, yet it provides the user with a thorough understanding of the subject. The activities subject some simple crafting projects that encourage the user to come in contact with the materials themselves, providing first hand understanding of their qualities.

  - I have found pretty explicative the classification of the different materials and the structure of the course in general. It lets understand the topics thoroughly.

  - Very complex subjects on chemistry of materials are introduced to the learner into a very organized manner. The content of lessons is logically presented, it is very well balanced and the drawings and schemes help the student to easily understand difficult issues.

  - It should stress the practical aspects of the materials presented instead of the chemical one.

  - The activities are very extensive.

- Innovation

  - Interesting course for students that need training in design and product development.

  - Very good presentation of the theory involved.

  - The materials are adequate, but there is lack of theory.

scopul de a înţelege mai bine. O imagine mai mare la începutul lecţiei pentru a prezenta modelul care este proiectat în acea lecţie. Pentru cei lipsiţi de experienţă sau începători este greu de imaginat ce modele sunt proiectate.

- Materiale

  - Există o mulţime de informaţii cu privire la o gamă extinsă de materiale utilizate pentru fabricarea de încălţăminte. Fiecare lecţie/diapozitiv este foarte bine structurat.

  - Este atrăgător din punct de vedere grafic.

  - O prezentare inteligentă. Poate că, în unele cazuri, ar trebui să fie utilizate mai multe fotografii din practică.

  - Această secţiune este foarte bine prezentată şi oferă o gamă largă de informaţii utile pe această temă. Nu necesită o cunoaştere prealabilă a tehnologiei materialelor, dar oferă utilizatorului o înţelegere aprofundată a subiectului. Activităţile presupun proiecte simple de lucru manual, care să încurajeze utilizatorul să intre în contact cu materialele în sine, pentru a putea înţelege calităţile acestora.

  - Am găsit explicaţii detaliate cu privire la clasificarea diferitelor materiale şi structura cursului, în general. Acesta permite o mai bună înţelegere a subiectelor.

  - Subiecte foarte complexe de chimia materialelor sunt introduse cursantului într-un mod bine organizat. Conţinutul lecţiilor este prezentat în mod logic, este foarte bine echilibrat, cu desene şi scheme, care ajută cursantul să înţeleagă cu uşurinţă probleme dificile.

  - Ar trebui să sublinieze aspectele practice ale materialelor prezentate în locul celor chimice.

  - Activităţile sunt foarte extinse.

- Inovare

  - Un curs interesant pentru cursanţii care au nevoie de instruire în design şi dezvoltare de produs.

  - O foarte bună prezentare a teoriei implicate.

  - Materialele sunt adecvate, dar există o lipsă de teorie.

- This course is very important for designers. It gives important information and it helps learning how to think in a creative manner. One aspect should be improved regarding the activities. Some activities are text oriented and they should develop more creativity expressed by drawing and sketches because these are the tools used by a designer to express his/her creative ideas.
- The section encourages users to come in contact with real companies through its mandatory activities, which allows them to gain experience within the actual production and market. The theoretical material is well presented and adequate.
- The contents are novel and interesting. The slides are attractive.
- Although it is easy to understand the different concepts presented, I would find it useful to add a little more explanation along with the graphics and pictures.

- Internationalization
  - This section is well presented and offers a wide range of possibilities to the users, encouraging them to view international market in a more optimistic and outward perspective. The importance of this section is underlined by the fact that internationalization represents the main weak point of existing professional in the field. The section is presented in an encouraging context.
  - The content is very useful in order to stimulate the interest of the learner for approached topics of each lesson. It presents necessary information for understanding how the footwear industry could be integrated into global markets.
  - Complete, useful and extended content on a subject (internationalization) which is not so common for students from technical schools.
  - This could be quite an important course, not just for the footwear industry.
  - Interesting course but maybe a little dense, in my opinion it would be useful to introduce

- Acest curs este foarte important pentru designeri. Oferă informaţii importante şi ajută la învăţarea modului de gândire creativ. În privinţa activităţilor, ar trebui îmbunătăţit un aspect. Unele activităţi sunt orientate spre text şi ar trebui să dezvolte mai multă creativitate exprimată prin desen tehnic şi schiţe, deoarece acestea sunt instrumentele utilizate de către un designer pentru a-şi exprima ideile creative.
- Secţiunea încurajează utilizatorii să intre în contact cu companii reale, prin activităţile sale obligatorii, care să le permită câştigarea experienţei în producţia efectivă şi piaţa de desfacere. Materialul teoretic este bine prezentat şi adecvat.
- Conţinutul este de noutate şi interesant. Prezentările sunt atractive.
- Deşi diferitele concepte prezentate sunt uşor de înţeles, aş găsi utilă adăugarea mai multor explicaţii, împreună cu grafice şi imagini.

- Internaţionalizare
  - Această secţiune este bine prezentată şi oferă o gamă largă de posibilităţi utilizatorilor, încurajându-i să vizualizeze piaţa internaţională într-o perspectivă mai optimistă. Importanţa acestei secţiuni este subliniată de faptul că internaţionalizarea reprezintă principalul punct slab profesional existent în domeniu. Secţiunea este prezentată într-un mod încurajator.
  - Conţinutul este foarte util, cu scopul de a stimula interesul cursantului pentru subiectele abordate de fiecare lecţie. Acesta prezintă informaţii necesare pentru a înţelege modul în care industria de încălţăminte ar putea fi integrată în pieţele globale.
  - Un conţinut complet, util şi extins pentru un subiect (internaţionalizare), care nu este atât de comun pentru cursanţii din şcolile tehnice.
  - Acesta ar putea fi un curs destul de important nu numai pentru industria de încălţăminte.
  - Un curs interesant, dar poate prea dens, în opinia mea, ar fi util să se introducă unele

some example within each unit.

- Too much theory and too much text. More practical examples and better overall explanation of the problem from above.

- Entrepreneurship

  - The main advantage of this section is its connection between the theoretical with instantly available real examples, bringing the theory of the subject in direct contact with the actual applications. While clearly presenting the theoretical principles, it always does so in close correlation with well researched real examples, encouraging the user to research such examples himself/herself.

  - The lessons are very well structured. They give the basic concepts and offer the possibility for deeply studying on a specific subject by creating links to other internet available materials. It is easy to follow the explanations, one by one.

  - If one is willing to create an enterprise or achieve a dream, this may provide all the necessary tools.

  - The content is explained in a clear and understandable manner. The structure of each lesson is easy to follow.

  - Excellent use of the theory with the application in the shoe industry.

  - There is a lack of multimedia content, videos, pictures, graphics, etc. The slides have a lot of text.

  - Same like Internationalization, too much theory and too much text. More practical examples and better overall explanation of the problem from above.

Trainers and trainees were requested to provide a qualitative view of the most positive and negative aspects of the courses:

- What is the most positive aspect that you would like to emphasize about the course?

  - The content is very useful for students and trainees. The lessons are easy to understand because there are pictures or videos and also examples.

exemple, în cadrul fiecărui modul.

- Prea multă teorie şi prea mult text. Mai multe exemple practice şi o mai bună explicare de ansamblu a problemei propuse.

- Antreprenoriat

  - Avantajul principal al acestei secţiuni este conexiunea între exemplele teoretice şi cele reale, disponibile imediat, aducând teoria subiectului în contact direct cu aplicaţiile reale. În timp ce prezintă în mod clar principiile teoretice, se face întotdeauna o strânsă corelaţie cu exemple reale, bine cercetate, încurajând utilizatorul să cerceteze astfel de exemple.

  - Lecţiile sunt foarte bine structurate. Ele dau conceptele de bază şi oferă posibilitatea de a studia profundat un subiect specific, prin crearea de link-uri către alte materiale disponibile pe internet. Sunt uşor de urmat explicaţiile, una câte una.

  - În cazul în care cineva este dispus să creeze o întreprindere sau să-şi realizeze un vis, acest curs poate oferi toate instrumentele necesare.

  - Conţinutul este explicat într-un mod clar şi uşor de înţeles. Structura fiecărei lecţii este uşor de urmat.

  - O utilizare excelentă a teoriei cu aplicaţii în industria de încălţăminte.

  - Există o lipsă a conţinutului multimedia, video, imagini, grafice, etc. Diapozitivele au mult text.

  - La fel ca în cazul cursului de Internaţionalizare, prea multă teorie şi prea mult text. Mai multe exemple practice şi o mai bună explicaţie de ansamblu a problemei propuse.

Trainerilor şi cursanţilor le-a fost solicitat să ofere o perspectivă calitativă a aspectelor pozitive şi negative ale cursurilor:

- Care este aspectul cel mai pozitiv pe care aţi dori să-l subliniaţi cu privire la acest curs?

  - Conţinutul este foarte util pentru elevi şi cursanţi. Lecţiile sunt uşor de înţeles, deoarece există imagini sau clipuri video şi, de asemenea, exemple.

- Excellent presentation of footwear production. All super stressed and processed.
- The information transmitted in the contents was really easy to understand.
- The animations from the lessons made the lessons easier to understand.
- The drawings and animations in each lesson.
- The slides which contained videos explaining all the steps required to produce a footwear pattern were really useful to understand the whole methodology.
- The quality of the materials is very high. They could be more interactive but contents are very good.
- The design and attractiveness of the contents.
- The combined use of both technical aspects and management knowledge.
- The platform's usability and easy access is the most positive aspect. Adequate examples and illustrations are presented and accompanied by explanatory texts that make the materials accessible to users with different technical backgrounds. The good technical quality of the materials is also an important point.
- The design, content and consistency of the materials.
- The practice is the most positive aspect.
- The activities which make easier to understand the theoretical contents of each unit.
- Learn at your rhythm. Specific contents that here are very accessible.
- Great teachers.
- The support from my teacher was excellent. The course itself too.
- Feedback from instructors was excellent.
- New knowledge and experience within communication with foreign professors.
- The content is directly related to the learning objectives. The format of each lesson is appropriate to the learners, and can be used both under the guidance of a trainer and for self-learning. The entire program is very complex and it is covering a wide range of

- Prezentarea excelentă a producţiei de încălţăminte. Informaţii testate şi prelucrate.
- Informaţiile transmise în conţinut au fost foarte uşor de înţeles.
- Animaţiile din lecţii le-au făcut mai uşor de înţeles.
- Desenele şi animaţiile din fiecare lecţie.
- Diapozitivele care conţineau videoclipuri care explică toate demersurile necesare pentru a produce un model de încălţăminte au fost foarte utile pentru a înţelege întreaga metodologie.
- Calitatea materialelor este foarte bună. Ar putea fi mult mai interactiv, dar conţinutul este foarte bun.
- Proiectarea şi atractivitatea conţinutului.
- Utilizarea combinată atât a aspectelor tehnice, cât şi a cunoştinţelor de management.
- Gradul de utilizare a platformei şi accesul uşor este aspectul cel mai pozitiv. Exemple adecvate şi ilustraţiile sunt prezentate şi însoţite de texte explicative care fac materialele accesibile utilizatorilor din medii tehnice diferite. Calitatea tehnică bună a materialelor este, de asemenea, un punct important.
- Proiectarea, conţinutul şi consistenţa materialelor.
- Aplicaţiile practice sunt aspectele cele mai pozitive.
- Activităţile care fac mai uşor de înţeles conţinutul teoretic al fiecărei unităţi.
- Învaţă în ritmul tău. Conţinut specific, foarte accesibil.
- Foarte buni profesori.
- Sprijinul de la profesorul meu a fost excelent. Cursul de asemenea.
- Răspunsurile de la instructori au fost excelente.
- Cunoştinţe noi şi experienţă în comunicarea cu profesori străini.
- Conţinutul este în directă legătură cu obiectivele de învăţare. Formatul fiecărei lecţii este potrivit pentru cursanţi şi poate fi folosit atât sub îndrumarea unui profesor, cât şi pentru învăţare individuală. Întregul program este foarte complex şi se poate acoperi o gamă

learners and it is suitable for both students from schools and employees from footwear companies. Each course integrates, in a very attractive way, specific knowledge in a modern training/learning environment. The lessons look dynamic and they stimulate the desire of learning. The website is easy to access and navigate.

- And what is the most negative aspect? Suggestions for improvement.

- Give to the students more time to learn and do the exercises that they were asked.
- Lack of time to finish all proposed activities.
- Readjust the time expected for the trainees to follow the contents and perform the activities - the courses could be of shorter duration and less demanding in some cases.
- There are some spelling errors. Some units are too dense and therefore it is a little difficult to follow them.
- Need more interaction. Audio would be helpful.
- The most negative aspect is the lack of videos and translations of the texts, especially because of the technical vocabulary.
- In my opinion some of the lessons are not balanced regarding the text and the pictures on the slides.
- Trainees are afraid to contact the teacher if there are some questions. The reason for that is old school system. It will take time for them to understand new ways of learning and communication and to go over that barrier.
- Redesign a few features in some courses – some overlapping topics occurred in Entrepreneurship and Internationalization what could eventually become only one course as there are some parts that are directly related and considering the tendency for “born global” companies. For what concerns Materials, there is a suggestion to include eco-friendly materials and microfibers (alternatives to leather).
- Improve the platform - promote the use of e-communication tools, improve the graphical

largă de cursanţi, fiind potrivit atât pentru elevii din şcoli, cât şi pentru angajaţii din companiile de încălţăminte. Fiecare curs integrează, într-un mod foarte atractiv, cunoştinţe specifice într-un mediu de formare/învăţare modern. Lecţiile arată dinamic şi stimulează dorinţa de învăţare. Site-ul este uşor de accesat şi de navigat.

- Şi care este aspectul cel mai negativ? Sugestii pentru îmbunătăţire.

- Oferiţi studenţilor mai mult timp pentru a învăţa şi pentru a rezolva exerciţiile cerute.
- Lipsa de timp pentru a termina toate activităţile propuse.
- Reglaţi timpul aşteptat pentru cursanţi în parcurgerea conţinutului şi desfăşurarea activităţilor - cursurile ar putea fi de durată mai scurtă şi mai puţin solicitante, în unele cazuri.
- Există unele erori de ortografie. Unele unităţi sunt prea dense şi, prin urmare, sunt puţin dificil de urmat.
- Aveţi nevoie de o interacţiune mai mare. Un instrument audio ar fi de ajutor.
- Aspectul cel mai negativ este lipsa de clipuri video şi traduceri ale textelor, mai ales din cauza vocabularul tehnic.
- În opinia mea, unele lecţii nu sunt echilibrate în ceea ce priveşte textul şi imaginile de pe slide-uri.
- Cursanţii se tem să contacteze profesorul, dacă există unele întrebări. Motivul fiind sistemul de şcoală veche. Va fi nevoie de timp pentru ca ei să înţeleagă noi modalităţi de învăţare şi de comunicare şi pentru a trece peste această barieră.
- Redefinirea unor caracteristici în câteva cursuri - unele subiecte care se suprapun au avut loc în Antreprenoriat şi Internaţionalizare ceea ce ar putea deveni în cele din urmă doar un singur curs, deoarece există unele părţi care sunt direct legate şi luând în considerare tendinţa de companii "născute la nivel mondial". În ceea ce priveşte Materiale, există o sugestie de a include materiale şi microfibre (alternative la piele), ecologice.
- Îmbunătăţirea platformei - promovarea utilizării de instrumente on-line, pentru a îmbunătăţi

aspect and overall layout (e.g. make it easier to upload activities and to check on messages from others).

- Strengthen the evaluation and assessment methodology - along the course, trainees tend to neglect their work, missing some classes and deadlines (this is a shortage recognized generally in e-learning courses). Therefore, it seems relevant for quality assurance sake, to implement an evaluation system to assess work progress and to differentiate the best.

- Learning materials are not available after the course. I would suggest that the learning materials are provided to the trainees after the course because in that way, you can always look at learning materials and recall the memory.

- I would love for the platform to expand and be a tool for students to learn everything they need to know, and to make possible for the students to be able to do some practice in real life.

aspectul grafic şi aspectul general (de ex. un mod mai uşor pentru încărcarea activităţilor şi pentru verificarea mesajelor de la alţii).

- Consolidarea metodologiei de evaluare şi de testare - de-a lungul cursului, cursanţii au tendinţa de a neglija munca lor, lipsesc la unele clase şi termene (acesta este un deficit recunoscut, în general, la cursuri e-learning). Prin urmare, pentru asigurarea calităţii, pare relevantă implementarea unui sistem de evaluare a progresului de muncă şi diferenţierea celor mai buni cursanţi.

- Materialele de studiu nu sunt disponibile după curs. Aş sugera că materialele didactice să fie furnizate cursanţilor după curs, deoarece în acest fel, poţi să te uiţi mereu la materiale şi să îţi aminteşti.

- Mi-ar plăcea ca platforma să se extindă şi să fie un instrument pentru ca elevii să înveţe tot ceea ce au nevoie să ştie, şi pentru ca aceştia să fie în măsură să îşi pună în practică cunoştinţele.

CONCLUSIONS

The modern footwear industry benefits nowadays from huge knowledge available all around the Europe in terms of available innovation, styling and design, CAD/CAM technology, globalisation, environment protection etc. But the designers/managers/company owners are not familiar with all these trends and possibilities for developing their own business on next level. Therefore, the needs for re-skilling managers and product managers towards innovation, new design tools, markets, and efficient business models adapted to footwear industry, has been identified.

Today, being without a qualification is detrimental to employability and the age structure does not make it easy for those with low educational attainment to get their first VET qualifications. This should warn the policy maker that a qualification framework which makes practice based attainment of qualifications should be pushed through in order to help these groups.

CONCLUZII

Industria de încălţăminte modernă a zilelor noastre beneficiază de cunoştinţe disponibile in toată Europa, în ceea ce priveşte inovaţia, stilul şi designul, tehnologii CAD/CAM, globalizare, protecţia mediului etc. Însă designeri/administratorii/proprietarii companiilor nu sunt familiarizaţi cu toate aceste tendinţe şi posibilităţi de dezvoltare a propriei afaceri pentru nivelul următor. A fost identificată nevoia de recalificare a managerilor şi a managerilor de produs, de inovare, de noi instrumente de proiectare, pieţe, precum şi modele de afaceri eficient adaptate pentru industria de încălţăminte.

Astăzi, inexistenţa unei calificări este în detrimentul angajării şi, datorită vârstei, nu este uşor pentru cei cu un nivel scăzut de educaţie să obţină o calificare profesională. Acest lucru ar trebui să avertizeze factorii legislativi că un cadru de calificare, care oferă calificări practice, ar trebui să fie promovat în vederea sprijinirii acestor grupuri.

The TIED Shoe project aimed at creating a Virtual Community of Practice (VCP) of stakeholders from the Leather and Footwear Industry to develop competencies in design, materials, entrepreneurship, internationalization and innovation in this field. This objective resulted from the project identification of several issues related to skill and competence development in the footwear industry. The TIED Shoe VCP includes an innovative training methodology that motivates trainees, by targeting their professional/personal development through a process that uses adequate pedagogical strategies.

The TIED Shoe VCP currently includes five courses: New Design Tools, Materials, Innovation, Internationalization and Entrepreneurship. Courses have no dependencies between them and can be taken as a group or individually. The courses were successfully implemented in all five participating countries. The first implementation lasted from April to August 2013. Following the success of the first edition, but faced with evidences that the courses were too demanding in terms of the required time, a second edition of the training took place during September and October focusing on a specific Unit of each course that could run independently from the others. This edition was largely disseminated through Leather and Footwear networks and also through international organizations, namely the ShoeInfoNet - Worldwide Info Centre, the UITIC – International Union, the AEDT - European Association of Fashion Retailers and the EURATEX – The European Apparel and Textile Confederation. The list of trainees includes participants from other EU countries, as well as from abroad (USA, Canada, Mexico, Serbia, New Zealand) that acknowledge it through the Facebook Shoemaking Forum or the Shoe Service Institute of America Facebook page.

In total (pilot and 2nd editions), TIED SHOE registered 125 trainees representing 230 course enrolments (as some trainees are registered in more than one course). Concerning the pilot edition the rate of successful trainees was 47% with 38 certificates delivered. Materials and New Design

Proiectul TIED Shoe a vizat crearea unei comunităţi virtuale de practică (CVP), cu cei interesaţi din industria de încălţăminte în vederea dezvoltării competenţelor în proiectarea, alegerea materialelor, spiritul antreprenorial, internaţionalizarea şi inovarea în acest domeniu. Acest obiectiv a rezultat din identificarea, în cadrul proiectului, a mai multor aspecte legate de calificarea şi dezvoltarea competenţelor în industria de încălţăminte. CVP TIED Shoe include o metodologie de instruire inovatoare, care motivează cursanţii, prin orientarea dezvoltarea lor profesională/personală printr-un proces care utilizează strategii pedagogice adecvate.

CVP TIED Shoe cuprinde în prezent cinci cursuri: Noi instrumente de proiectare, Materiale, Inovare, Internaţionalizare şi Antreprenoriat. Cursurile nu sunt dependente între ele şi pot fi luate ca un grup sau individual. Cursurile au fost implementate cu succes în toate cele cinci ţări participante. Prima implementare a durat din aprilie până în august 2013. După succesul primei ediţii, dar confruntându-se cu dovezi precum că aceste cursuri au fost prea exigente în ceea ce priveşte timpul necesar, a doua ediţie de formare a avut loc în septembrie şi octombrie, concentrându-se pe o unitate specifică a fiecărui curs, care ar putea rula independent de altele. Această ediţie a fost diseminată în mare parte prin intermediul reţelelor de pielărie şi încălţăminte, precum şi prin intermediul organizaţiilor internaţionale, şi anume ShoeInfoNet - Worldwide Info Centre, UITIC - International Union, AEDT - European Association of Fashion Retailers şi EURATEX – The European Apparel and Textile Confederation. Lista de participanţi cuprinde participanţi din alte ţări ale UE, precum şi din străinătate (SUA, Canada, Mexic, Serbia, Noua Zeelandă), care au fost informaţi prin Facebook Shoemaking Forum sau pagina de Facebook Shoe Service Institute of America.

În total (ediţia pilot şi a doua ediţie), TIED Shoe a înmatriculat 125 de cursanţi, reprezentând 230 de înscrieri la curs (unii cursanţi sunt înregistraţi la mai mult de un curs). În ceea ce priveşte ediţia pilot, ponderea cursanţilor care au finalizat cursul cu succes a fost de 47%, cu 38 de certificate emise. Materiale şi Noi

Tools were the most active courses which can be partially explained by the b-learning approach used in these 2 courses. At the end of the 2nd edition, 20 certificates were issued and distributed to the 13 successful trainees (21%).

The evaluation of the training phase included both formal and informal approaches. The informal approach resulted from the interaction established between trainer and trainees along the training period. The formal evaluation was conducted at the end of the training phase when all the participants – trainers and trainees – were asked to answer a web based questionnaire.

In general, the appreciation of the courses is quite positive. The clear definition of the objectives, the technical quality of the contents and the encouragement to participate are the most positive aspects for the trainees. The adequacy of the activities to consolidate the acquired knowledge and the trainers' feedback are also well evaluated. Definitely a stronger effort should be done in terms of adjusting the time dedicated to the activities. This can be clearly deduced from the justifications given by the trainees that have not completed the courses. About the platform, it can also be improved in terms of graphical aspect and overall layout, although if trainees generally agree that its navigation is easy.

As a final remark, we can present the comment from one of the trainees: “I would love for the platform to expand and be a tool for students to learn everything they need to know, and to make possible for the students to be able to do some practice in real life”.

instrumente de proiectare au fost cursurile cele mai active care pot fi explicate parţial de modul învăţare abordat la aceste două cursuri. La sfârşitul celei de-a 2-a ediţii, 20 de certificate au fost emise şi distribuite celor 13 cursanţi care au finalizat cursul (21%).

Faza de evaluare a inclus atât proceduri formale, cât şi informale. Abordarea informală a rezultat din interacţiunea stabilită între trainer şi cursanţi de-a lungul perioadei de formare. Evaluarea formală a fost efectuată la sfârşitul fazei de pregătire, atunci când toţi participanţii - traineri şi cursanţi - au fost rugaţi să răspundă la un chestionar on-line.

În general, aprecierea cursurilor este destul de pozitivă. Definirea clară a obiectivelor, calitatea tehnică a conţinutului şi încurajarea de a participa sunt aspectele pozitive pentru cursanţi. Caracterul adecvat al activităţilor de consolidare a cunoştinţelor dobândite şi feedback-ul trainerilor sunt, de asemenea, bine evaluate. Cu siguranţă, un efort mai puternic ar trebui să se facă în termeni de ajustare a timpului dedicat activităţilor. Acest lucru poate fi dedus în mod clar din justificările oferite de cursanţii care nu au finalizat cursurile. În privinţa platformei, aceasta poate fi, de asemenea, îmbunătăţită în ceea ce priveşte aspectul grafic şi aspectul general, deşi, în general, cursanţii sunt de acord că modul de navigare este simplu.

Ca o remarcă finală, putem prezenta comentariul unuia dintre cursanţi: "Mi-ar plăcea ca platforma să se extindă şi să fie un instrument pentru ca elevii să înveţe tot ceea ce au nevoie să ştie, şi pentru ca aceştia să fie în măsură să îşi pună în practică cunoştinţele".

Acknowledgment

This work has been supported by the European Commission through a project grant from the Lifelong Learning Programme, Leonardo Transfer of Innovation action, under the name Training in Innovation, Entrepreneurship and Design for the Footwear Industry, reference 2011-1-PT1-LEO05-08590.

Mulţumiri

Această lucrare a fost sprijinită de Comisia Europeană printr-un grant din cadrul Programului de învăţare de-a lungul vieţii, acţiunea Leonardo Transfer of Innovation, sub denumirea Training in Innovation, Entrepreneurship and Design for the Footwear Industry, număr de referinţă 2011-1-PT1-LEO05-08590.

REFERENCES

1. Mihai, A., Bilalis, N., Grancaric, A.M., Costa, E., Solves, C., Azevedo, C., Vaz de Carvalho, C., “Mismatches, shortages and gaps in competencies and skills in the footwear industry”, Proceedings of CORTEP 2012 - 14th Romanian Textiles

and Leather Conference, **2012**, Sinaia, Romania.

2. Lave, J., Wenger, E., Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation, **1991**, Cambridge, Cambridge University Press, ISBN 0-521-42374-0.
3. Wenger, E., Communities of practice, a brief introduction, **2006**, available online at: http://www.ewenger.com/theory/index.htm
4. Wasko, M., Faraj, S., "It is what one does: why people participate and help others in electronic communities of practice", *Journal of Strategic Information Systems*, **2000**, 9, 155-173.
5. Ardichvili, A., Page, V., Wentling, T., "Motivation and Barriers to Participation In Virtual Knowledge-Sharing Communities Of Practice", *Journal of Knowledge Management*, **2003**, 7, 1, 64-77.
6. Sveiby, K.E., Simons, R., "Collaborative Climate and Effectiveness of Knowledge Work – an Empirical Study", *Journal of Knowledge Management*, **2002**, 6, 5, 420-433.

THE INFLUENCE OF ELECTRON BEAM IRRADIATION DOSE AND POLYFUNCTIONAL MONOMERS CONCENTRATIONS ON THE PHYSICO-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF THE EPDM/HPDE BLENDS

INFLUENŢA DOZEI DE IRADIERE CU ELECTRONI ACCELERAŢI ŞI A CONCENTRAŢIEI DE MONOMER POLIFUNCŢIONAL ASUPRA CARACTERISTICILOR FIZICO-MECANICE ALE UNOR AMESTECURI EPDM/HPDE

Maria Daniela STELESCU[1*], Elena MANAILA[2], Gabriela CRACIUN[2], Dana GURAU[1]

[1]National Research & Development Institute for Textiles and Leather, Division: Leather and Footwear Research Institute, 93 Ion Minulescu St., 031215, Bucharest, Romania, e-mail: dmstelescu@yahoo.com

[2]National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Electron Accelerators Laboratory, #409 Atomistilor St., 077125 Magurele, Romania, e-mail: elena.manaila@inflpr.ro; gabriela.craciun@inflpr.ro

THE INFLUENCE OF ELECTRON BEAM IRRADIATION DOSE AND POLYFUNCTIONAL MONOMERS CONCENTRATIONS ON THE PHYSICO-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF THE EPDM/HPDE BLENDS

ABSTRACT. The paper presents a study on the improvement of physico-mechanical characteristics of blends containing ethylene-propylene-terpolymer (EPDM) and high density polyethylene (HDPE) by electron beam (EB) irradiation and polyfunctional monomers (PFMs) addition. Dependence of physico-mechanical properties on irradiation dose was determined from a dose range of 0 kGy to 200 kGy. As PFMs, trimethylol-propane-trimethacrylate (TMPT) and zinc-diacrylate (ZDA) were used. The obtained results show that EB irradiation produces EPDM crosslinking and improves the characteristics of the mixture. To reduce the EB irradiation dose, PFMs were introduced.

KEY WORDS: ethylene-propylene terpolymer rubber, high density polyethylene, polyfunctional monomers, electron beam, physico-mechanical characteristics

INFLUENŢA DOZEI DE IRADIERE CU ELECTRONI ACCELERAŢI ŞI A CONCENTRAŢIEI DE MONOMERI POLIFUNCŢIONALI ASUPRA CARACTERISTICILOR FIZICO-MECANICE ALE UNOR AMESTECURI EPDM/HDPE

REZUMAT. Lucrarea de faţă prezintă un studiu asupra îmbunătăţirii caracteristicilor fizico-mecanice ale unor amestecuri pe bază de terpolimeri etilenă-propilenă (EPDM) şi polietilenă de înaltă densitate (HDPE) prin iradiere cu electroni acceleraţi (EA) şi prin adăugarea de monomeri polifuncţionali (MPF). Dependenţa proprietăţilor fizico-mecanice de doza de iradiere s-a studiat în domeniul 0-200 kGy. Ca MPF s-au utilizat trimetilol-propan-trimetacrilat (TMPT), respectiv zinc-diacrilat (ZDA). Rezultatele obţinute arată că iradierea cu EA produce reticularea EPDM şi îmbunătăţeşte caracteristicile amestecului. Introducerea MPF ajută la scăderea dozei de iradiere cu EA.

CUVINTE CHEIE: cauciuc terpolimer etilenă-propilenă, polietilenă de înaltă densitate, monomeri polifuncţionali, electroni acceleraţi, caracteristici fizico-mecanice

L'INFLUENCE DE LA DOSE D'IRRADIATION PAR FAISCEAU D'ÉLECTRONS ET DE LA CONCENTRATION EN MONOMÈRES POLYFONCTIONNELS SUR LES PROPRIÉTÉS PHYSICO-MÉCANIQUES DES MÉLANGES EPDM/PEHD

RÉSUMÉ. Cet article présente une étude sur l'amélioration des propriétés physico-mécaniques des mélanges à base de terpolymères d'éthylène-propylène (EPDM) et un polyéthylène haute densité (PEHD) en appliquant l'irradiation par un faisceau d'électrons (EA), et en ajoutant des monomères polyfonctionnels (MPF). La dépendance des propriétés physico-mécaniques de la dose d'irradiation a été étudiée dans l'interval 0-200 kGy. Comme MPF on a utilisé triméthacrylate de triméthylolpropane (TMPT) et diacrylate de zinc (ZDA). Les résultats montrent que l'irradiation par EA cause réticulation des EPDM et améliore les caractéristiques du mélange. En ajoutant des MPF, la dose d'irradiation par EA diminue.

MOTS CLÉS: caoutchouc terpolymère d'éthylène-propylène, polyéthylène haute densité, monomères polyfonctionnels, faisceau d'électrons, caractéristiques physico-mécaniques

INTRODUCTION

Thermoplastic elastomeric materials based on blends of ethylene-propylene-diene terpolymers (EPDM) and polyolefins combine the technical advantages in processing of thermoplastics with the excellent physical properties of elastomers, thus gaining significant importance in a variety of applications, especially in the automotive industry, electrical cables and wires, packing materials, footwear, etc. [1].

INTRODUCERE

Materialele elastomerice termoplastice pe bază de amestecuri de terpolimeri etilenă-propilenă (EPDM) şi poliolefine combină avantajele tehnice ale prelucrării materialelor termoplastice cu proprietăţile fizice excelente ale elastomerilor, fapt de importanţă semnificativă într-o serie de aplicaţii din industriile de automobile, cabluri electrice şi fire, ambalaje, încălţăminte etc. [1].

** Correspondence to: Maria Daniela STELESCU, National Research & Development Institute for Textiles and Leather, Division: Leather and Footwear Research Institute, 93 Ion Minulescu St., 031215, Bucharest, Romania, e-mail: dmstelescu@yahoo.com*

The paper presents a study on the improvement of physico-mechanical characteristics of blends containing EPDM and high density polyethylene (HDPE) by electron beam (EB) irradiation and polyfunctional monomers (PFMs) addition.

Modification of thermoplastic and rubbery materials by electron beam radiation is a potential method for development of new polymers and composites. Irradiation of polymeric materials results in grafting and subsequently formation of a three dimensional network through the union of generated macro radicals [2]. The main advantages of irradiation compared to other methods used in elastomeric, plastic or elastic-plastic materials processing, in order to improve their properties are: (a) it can be directly applied to the finished product, offering dimensional stability, (b) due to ionizing radiation properties, certain characteristics can be improved or products with unique properties can be obtained, which cannot be achieved using other methods, (c) by using high power accelerators volatile organic compound emissions are reduced, energy is better used and a more exact control of the process is obtained [3-5]. Research papers have been published suggesting that appropriate polyfunctional monomers (PFMs), also called coagents, added in polymer matrix could be used to obtain desired physical properties of the blend at lower irradiation doses. Coagents are multifunctional organic molecules which are highly reactive towards free radicals. Previous studies [5-6] show that the most efficient PFMs in the case of EPDM were trimethylol-propane-trimethacrylate (TMPT) and zinc-diacrylate (ZDA). The reaction can be depicted as a two-step process: (1) rapid initial polymerization of the polyfunctional monomer and (2) reaction of the polymerized polyfunctional monomer with EPDM chains which "ties" the latter with the former to form a crosslinked EPDM-polyfunctional monomer network [7].

Lucrarea prezintă un studiu asupra îmbunătăţirii caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecurilor pe bază de cauciuc etilenă-propilenă (EPDM) şi polietilenă de înaltă densitate (HDPE) prin iradiere cu electroni acceleraţi (EA) şi prin adăugarea de monomeri polifuncţionali (MPF).

Modificarea materialelor termoplastice şi a cauciucurilor prin iradiere cu EA este o metodă capabilă să dezvolte noi materiale polimerice şi compozite. Iradierea materialelor polimerice produce grefarea şi ulterior formarea unei reţele tridimensionale prin unirea macroradicalilor generaţi [2]. Principalele avantaje ale iradierii comparativ cu alte metode folosite pentru prelucrarea materialelor elastomerice, plastice sau elasto-plastice în scopul îmbunătăţirii proprietăţilor lor sunt: (a) se poate aplica direct pe produsul finit, oferind stabilitate dimensională, (b) proprietăţile şi caracteristicile specifice ale radiaţiilor ionizante conduc la obţinerea de produse cu proprietăţi îmbunătăţite şi unice, care în alte condiţii şi prin alte metode nu pot fi atinse, (c) utilizând acceleratoare de electroni de mare putere, emisiile de compuşi organici volatili sunt reduse, energia este utilizată mai eficient, iar procesul este mai bine controlat [3-5]. Literatura de specialitate arată că adăugarea de monomeri polifuncţionali (MPF) adecvaţi, numiţi şi coagenţi, conduce la obţinerea proprietăţilor fizice dorite la doze de iradiere scăzute. Coagenţii sunt molecule organice multifuncţionale, extrem de reactive faţă de radicalii liberi. Studiile anterioare [5, 6] au arătat că cei mai eficienţi MPF pentru EPDM au fost trimetilol-propan-trimetacrilat (TMPT) şi zinc-diacrilat (ZDA). Reacţia poate fi descrisă ca un proces în două etape: (1) polimerizarea iniţială rapidă a monomerului polifuncţional şi (2) reacţia monomerului polifuncţional polimerizat cu lanţurile de EPDM cu formarea unei reţele reticulate de EPDM-monomer polifuncţional [7].

EXPERIMENTAL

The following raw materials were used: EPDM rubber Nordel 4760 (Mooney viscosity is 70 ML_{1+4} at 120°C, 70% ethylene content, 5-ethylidenenorbornene (ENB) 4.9 wt %, density 0.88 g/cm^3, 10% crystalline degree), HDPE Hostalen GC 7260 (density 0.962 g/cm^3

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Materiile prime utilizate au fost următoarele: cauciuc EPDM de tip Nordel 4760 (vâscozitate Mooney 70 ML_{1+4} la 120°C, conţinut de etilen 70%, 5-etilidenenorbornenă (ENB) 4,9 wt %, densitate 0,88 g/cm^3, gradul cristalin 10%), HDPE de tip Hostalen GC 7260 (densitate 0,962 g/cm^3 şi

and a melting point of 72°C), compatibilization agent - maleinized polyethylene (PE-g-AM) Polybond 3009 (1% maleic anhydride, density 0.95 g/cm^3, melting point of 127°C), polyfunctional monomer trimethylol-propane-trimethacrylate (TMPT) Luvomaxx TMPT DL 75 (22% percentage of ash, pH 9.2, density 1.36 g/cm^3, 75.63% active ingredient), polyfunctional monomer zinc-diacrylate (ZDA) Luvomaxx ZDA GR 75 (density 1.23 g/cm^3), antioxidant pentaerythritol tetrakis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) propionate Irganox 1010 (melting point of 40°C, 98% active ingredient).

Blends were prepared by melt blending technique, on a laboratory electrically heated roller mill equipped with a cooling system. The working parameters were: friction 1:1.1 and temperature 125-140°C. The mixing sequence involved first introducing thermoplastic polymer HDPE (3-4 min), and, after melting, the compatibilizing agent (PE-g-MA, 1-2 min) was added. Then, EPDM rubber was incorporated (3-4 min). When a homogeneous blend was obtained, the antioxidant (Irganox 1010) was introduced (1-2 min). For the formulation with PFMs, TMPT or ZDA were added and the mixing process was continued for about 3 min. Finally, the composition was homogenized for 5 min to obtain a sheet about 2 mm thick. Test specimens were obtained by compression molding at 160°C and a pressure of 150 MPa for 5 min using an electrical press. The plates were then cooled to room temperature under pressure.

For EPDM/HDPE blends preparation, the blend constituents were added in the following amounts: 300g HDPE, 100g EPDM, 20g PE-g-AM and 2g Irganox 1010 ($T_{25}O$), 200g HDPE, 200g EPDM, 20g PE-g-AM and 2g Irganox 1010 ($T_{50}O$), 100g HDPE, 300g EPDM, 20g PE-g-AM and 2g Irganox 1010 ($T_{75}O$), 400 g EPDM and 2g Irganox 1010 ($T_{100}O$).

For EPDM/HDPE/TMPT preparation, the blend constituents were added in the following sequence and amounts: 300g HDPE, 100g EPDM, 20g PE-g-AM, 2g Irganox 1010 and 3 phr (parts per 100 parts of rubber) TMPT ($T_{25}OT_3$), 6 phr TMPT ($T_{25}OT_6$), 9 phr TMPT ($T_{25}OT_9$), and 12 phr TMPT ($T_{25}OT_{12}$) respectively.

For EPDM/HDPE/ZDA preparation, the blend constituents were added in the following sequence and amounts: 300g HDPE, 100g EPDM, 20g PE-g-AM, 2g Irganox 1010 and 3 phr ZDA ($T_{25}OZ_3$), 6 phr ZDA ($T_{25}OZ_6$), 9 phr ZDA ($T_{25}OZ_9$), and 12 phr ZDA ($T_{25}OZ_{12}$).

punct de topire 72°C), agent de compatibilizare - polietilenă maleinizată (PE-g-AM) de tip Polybond 3009 (1% anhidridă maleică, densitate 0,95 g/cm^3, punct de topire 127°C), monomer polifuncţional trimetilol-propan-trimetacrilat (TMPT) de tip Luvomaxx TMPT DL 75 (procent de cenuşă 22%, pH 9,2, densitate 1,36 g/cm^3, ingredient activ 75,63%), monomer polifuncţional zinc-diacrilat (ZDA) de tip Luvomaxx ZDA GR 75 (densitate 1,23 g/cm^3), antioxidant pentaeritritol tetrakis(3-(3,5-di-terţ-butil-4-hidroxifenil)propionat de tip Irganox 1010 (punct de topire 40°C, 98% ingredient activ).

Amestecurile s-au realizat prin tehnica amestecării în topitură, pe un valţ de laborator cu încălzire electrică prevăzut cu sistem de răcire. Parametrii de lucru au fost: fricţia 1:1,1 şi temperatura de lucru 125-140°C. Ordinea de introducere a ingredientelor: prima dată are loc introducerea polimerului termoplastic HDPE (3-4 min) şi, după topirea acestuia, adăugăm agentul de compatibilizare (PE-g-MA, 1-2 min). Apoi încorporăm cauciucul EPDM (3-4 min). După omogenizarea acestuia în amestec, s-a introdus antioxidantul (Irganox 1010, 1-2 min). Pentru variantele de amestecuri cu MPF, s-au adăugat TMPT, respectiv ZDA şi s-a continuat procesul de amestecare timp de încă aproximativ 3 min. La final, amestecurile s-au omogenizat timp de cca 5 min şi amestecurile au fost scoase de pe valţ sub formă de foi cu grosimea de 2 mm. Epruvetele s-au obţinut prin modelare prin compresie la 160°C şi 150 MPa timp de 5 min cu ajutorul unei prese electrice. Plăcile astfel obţinute s-au răcit sub presiune la temperatura camerei.

Pentru obţinerea amestecurilor EPDM/HDPE, constituenţii amestecului, s-au adăugat în următoarele cantităţi: 300g HDPE, 100g EPDM, 20g PE-g-AM şi 2g Irganox 1010 ($T_{25}O$), 200g HDPE, 200g EPDM, 20g PE-g-AM şi 2g Irganox 1010 ($T_{50}O$), 100g HDPE, 300g EPDM, 20g PE-g-AM şi 2g Irganox 1010 ($T_{75}O$), 400 g EPDM şi 2g Irganox 1010 ($T_{100}O$).

Pentru prepararea amestecurilor EPDM/HDPE/TMPT, ingredientele amestecului s-au adăugat în următoarele secvenţe şi cantităţi: 300g HDPE, 100g EPDM, 20g PE-g-AM, 2g Irganox 1010 şi 3 phr (părţi la 100 părţi de cauciuc) TMPT ($T_{25}OT_3$), 6 phr TMPT ($T_{25}OT_6$), 9 phr TMPT ($T_{25}OT_9$), respectiv 12 phr TMPT ($T_{25}OT_{12}$).

Pentru prepararea amestecurilor EPDM/HDPE/ZDA, ingredientele amestecului s-au adăugat în următoarele secvenţe şi cantităţi: 300g HDPE, 100g EPDM, 20g PE-g-AM, 2g Irganox 1010 şi 3 phr ZDA ($T_{25}OZ_3$), 6 phr ZDA ($T_{25}OZ_6$), 9 phr ZDA ($T_{25}OZ_9$), şi 12 phr ZDA ($T_{25}OZ_{12}$).

The samples were packed in a polyethylene film and were irradiated at irradiation doses of 50, 100, 150 and 200 kGy, respectively, in the ALIN-10 electron beam accelerator under atmospheric conditions and at room temperature of 25°C. The ALIN-10 electron accelerator was built in Romania, at the National Institute for Lasers, Plasma and Radiation Physics, Electron Accelerator Laboratory in Bucharest. The optimum values of the EB peak current I_{EB} and EB energy E_{EB} to produce maximum output power P_{EB} for a fixed pulse duration $_{EB}$ and repetition frequency f_{EB} are as follows: E_{EB} = 6.23 MeV; I_{EB} = 75 mA; P_{EB} = 164 W (f_{EB} = 100 Hz, $_{EB}$ = 3.5 s). The EB effects are related to the absorbed dose (D), expressed in Gray or J kg^{-1}, and absorbed dose rate (D*), expressed in Gy s^{-1} or J kg^{-1} s^{-1}.

The tensile properties of samples were determined using a Schopper tensile tester with a nominal rate of the traverse of the moving grip of 460 mm/min. The tensile strength was carried out according to the conditions described in ISO 37/2012, on dumbbell shaped specimens. Tearing strength tests were carried out using angular test pieces (type II) according to SR EN 12771/2003. The hardness, in units of Shore A was measured using a hardness tester according to ISO 7619-1/2011. The elasticity was evaluated with a Schob test apparatus using 6 mm thick samples according to ISO 4662/2009.

Probele au fost învelite în film de polietilenă şi iradiate cu 50, 100, 150, respectiv 200 kGy utilizând acceleratorul de electroni ALIN-10 la temperatura de 25°C şi presiune atmosferică. Acceleratorul de electroni ALIN-10 a fost construit în Laboratorul Acceleratori de Electroni din Institutul Naţional pentru Fizica Laserilor Plasmei şi Radiaţiei, Bucureşti, România. Valorile optime pentru curentul de vârf I_{EA} şi energia E_{EA} ale electronilor acceleraţi pentru care se obţine puterea maximă de fascicol P_{EA} pe o durată fixă a pulsului $_{EA}$ şi o frecvenţă de repetiţie f_{EA} sunt următoarele: E_{EA} = 6.23 MeV; I_{EA} = 75 mA; P_{EA} = 164 W (f_{EA} = 100 Hz, $_{EA}$ = 3,5 s). Efectele electronilor acceleraţi sunt legate de doza de iradiere (D), exprimată în Gray sau J kg^{-1}, şi debitul dozei de iradiere (D*), exprimat în Gy s^{-1} sau J kg^{-1} s^{-1}.

Proprietăţile de tracţiune ale probelor s-au determinat folosind un echipament de tracţiune de tip Schopper la o viteză de testare de 460 mm/min. Rezistenţa la rupere s-a determinat în acord cu prevederile ISO 37/2012, pe epruvete în formă de halteră. Determinarea rezistenţei la sfâşiere s-au realizat folosind epruvete de testare unghiulare (tip II), conform prevederilor SR EN 12771/2003. Duritatea în grade Shore A s-a măsurat utilizând un durometru în acord cu prevederile ISO 7619-1/2011. Elasticitatea a fost evaluată o maşină de tip Schob, pe probe având grosimea de 6 mm, în concordanţă cu prevederile ISO 4662/2009.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The Influence of EB Irradiation Dose on Physico-Mechanical Characteristics of EPDM/HDPE Blends

The effects of ionizing radiation on polymers have been investigated by many researchers [8, 9] over the past few decades. Among the effects is that high energy irradiation causes crosslinking, grafting and degradation in polymers. These reactions are reported to follow the free radical mechanism. Elastomer crosslinking by means of EB is done without heating and in the absence of vulcanization agents. Ionizing radiation produces an excitation of polymer molecules. The energies associated with the excitation are dependent on the absorbed dose of electrons. The interaction results in formation of free radicals formed by dissociation of molecules in the excited state or by

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Influenţa dozei de EA asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecurilor EPDM/HDPE

Efectele radiaţiilor ionizante asupra polimerilor au fost investigate de către mulţi cercetători [8, 9] în ultimele decenii. Dintre acestea remarcăm reticularea, grefarea şi degradarea. Despre toate acestea s-a raportat că se desfăşoară prin mecanismul radicalilor liberi. Reticularea elastomerilor prin intermediul EA se realizează fără încălzire şi în absenţa agenţilor de vulcanizare. Radiaţiile ionizante produc excitarea moleculelor de polimer. Energiile asociate cu fenomenul de excitare moleculară sunt dependente de doză absorbită a electronilor acceleraţi. Interacţiunile conduc la formarea de radicali liberi din disocierea moleculelor în starea excitată sau din interacţiunea

interaction of molecular ions. The free radicals or molecular ions can react by connecting the polymer chains directly or initiating grafting reactions (Figure 1). In Figure 1, "the polymer" can be EPDM, HDPE or PE-g-AM (Figure 2 a-c).

ionilor moleculari. Radicalii liberi sau ionii moleculari pot reacţiona prin conectarea directă a lanţurilor polimerice sau iniţiind reacţii de grefare (Figura 1). În Figura 1, "polimerul" poate fi EPDM, HDPE sau PE-g-AM (Figura 2 a-c).

(1) $Polymer/Polimer\,(PH) \xrightarrow[\text{iradiere cu EA}]{\text{EB irradiations}} PH^{*}$ *(excited state)/(stare de excitaţie)*

(2) $PH^{*} \longrightarrow PH^{+}$ *(positive ion of polymer)/(ion pozitiv al polimerului)* $+ 1e^{-}$ *(electron)*

(3) $PH^{*} \longrightarrow P^{\bullet}$ *(free radical of polymer)/(radical liber al polimerului)* $+ H^{\bullet}$ *(hydrogen radical)/(radical al hidrogenului)*

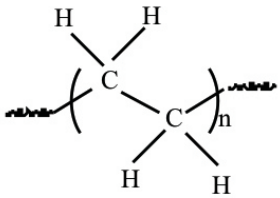
(4) $PH^{+} + PH \longrightarrow P^{\bullet} + PH_2^{+}$ *(radical ion of polymer)/(ion radical al polimerului)*

(5) $P^{\bullet} + PH_2^{+} + 1e^{-} \longrightarrow P - P$ *(crosslinked polymer)/(polimer reticulat)*

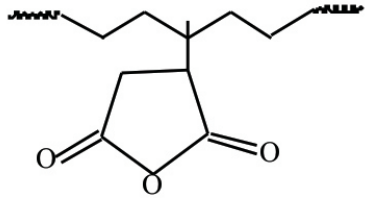
(6) $P_1H^{*} + P_2H \longrightarrow P_1H + P_2H^{*}$ *(energy transfer)/(transfer de energie)*

(7) $H^{\bullet} + PH \longrightarrow P^{\bullet} + H_2$

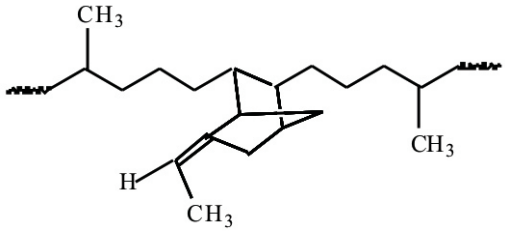
Figure 1. Mechanism for electron beam curing
Figura 1. Mecanism de reticulare cu electroni acceleraţi



high-density polyethylene, HDPE
polietilenă de înaltă densitate, HDPE
a)



maleinized polyethylene, PE-g-AM
polietilena maleinizata, PE-g-AM
b)



ethylene-propylene elastomers, EPDM
elastomeri etilena-propilena, EPDM
c)

Figure 2. Chemical structure of the "polymers" used
Figura 2. Structura chimică a "polimerilor" utilizaţi

Figures 3-5 and Table 1 present the physico-mechanical properties of EPDM/HDPE blends for different compositions and irradiation doses. It can be noticed that with the increase of the amount of HDPE in blends, there is a significant, but non uniform, increase of hardness, 100% elastic modulus, tensile strength, residual elongation and tear strength and a decrease in elasticity and elongation at break. This indicates that the properties of mixtures depend on the characteristics of the two phases and the mixtures are only partially miscible. By irradiating the samples with different doses of EB, it is observed that, for the $T_{25}O$ sample, the elongation at break initially increases and then decreases sharply with the irradiation dose, as compared to the results obtained for the other samples which are significantly reduced by the increase of irradiation dose. The initial increase in elongation at break may be due to increase in the interfacial interaction, which eliminates the possibility of formation and propagation of crack at interfaces during stretching. With the increase of irradiation dose, cross-linking reactions occur (see reaction 5 from Figure 1) with the formation of links between macromolecules that reduce macromolecular slipping of layers, thus reducing elongation at break. Also, because of these cross-linking reactions, an increase of 100% elastic modulus occurs. Tensile strength and tearing strength have the tendency to increase up to a maximum point with EB dose increasing, after showing a slight decrease. This might be due to the degradation taking place at the same time with EPDM and HDPE vulcanization or degree of crystallization decrease by irradiation. However, given the data obtained for 100% elastic modulus strain, we can deduce that these do not necessarily indicate the elastomer degradation at high irradiation doses, but it can be due to the occurrence of excessive crosslinking in EPDM chain, which in turn produced a brittle material. The irradiation dose of 100 kGy can be considered optimal to get the best features. $T_{25}O$ mixture was selected to test the influence of PFMs on the characteristics of mixtures because it shows optimal properties that allow the use of the obtained materials for the development of products such as:

În Figurile 3-5 şi Tabelul 1 sunt prezentate caracteristicile fizico-mecanice ale amestecurilor EPDM/HDPE pentru diferite compoziţii şi doze de iradiere. Se observă că, odată cu creşterea cantităţii de HDPE în amestecuri, are loc o creştere semnificativă, dar neuniformă, a durităţii, modulului la o alungire de 100%, rezistenţei la rupere, alungirii remanente şi rezistenţei la sfâşiere şi o scădere a elasticităţii şi alungirii la rupere. Acest lucru indică faptul că proprietăţile amestecurilor depind de caracteristicile celor două faze şi că amestecurile sunt doar parţial miscibile. Prin iradierea probelor cu diferite doze de EA, se observă că, pentru proba $T_{25}O$, alungirea la rupere creşte iniţial, după care descreşte brusc cu doza de iradiere, comparativ cu celelalte probe pentru care scade semnificativ cu creşterea dozei de iradiere. Creşterea iniţială a alungirii la rupere poate fi datorată creşterii interacţiunii interfaciale, ceea ce elimină posibilitatea formării şi propagării fisurilor interfeţelor în timpul întinderii. La creşterea dozei de iradiere au loc reacţii de reticulare (vezi reacţia 5 din Figura 1) cu formarea de legături între macromolecule care reduc alunecarea straturilor macromoleculare unele faţă de altele, reducând astfel alungirea la rupere. Tot datorită acestor reacţii de reticulare are loc şi creşterea modulului la o alungire de 100%. Rezistenţa la rupere şi rezistenţa la sfâşiere au tendinţa de a creşte cu creşterea dozei de EA până la un punct de maxim, după care prezintă o scădere uşoară. Acest lucru se poate datora procesului de degradare care poate avea loc în acelaşi timp cu vulcanizarea sau scăderea gradului de cristalizare al EPDM şi HDPE prin iradiere. Totuşi, având în vedere datele obţinute pentru modulul de elasticitate 100%, se poate deduce că acestea nu indică neapărat degradarea elastomerul la doze mari de iradiere, dar poate fi cauzată de apariţia reticulării excesive în lanţul de EPDM, care, la rândul său, a produs o fragilitate a materialului. Doza optimă de iradiere poate fi considerată cea de 100 kGy, deoarece a condus la obţinerea celor mai bune caracteristici. Amestecul $T_{25}O$ a fost selectat pentru testarea influenţei MPF asupra caracteristicilor amestecurilor, deoarece prezintă proprietăţi optime care permit utilizarea materialelor obţinute pentru realizarea unor produse

soles, heels and top-pieces for general use footwear, flexible rubber plates for intermediate soles destined for footwear, boots, hoses and ducts, gaskets, conveyor belts, pressed technical rubber products for cars, etc.

cum ar fi: tălpi, tocuri şi partea de sus a pieselor de încălţăminte de uz general, plăci de cauciuc flexibile pentru încălţăminte, cizme, furtunuri şi conducte, garnituri, curele pentru benzi transportoare, piese din cauciuc presat pentru automobile etc.

Table 1: Hardness, elasticity, 100% elastic modulus
and tensile strength of EPDM/HDPE samples, vulcanized by EB irradiation
Tabelul 1: Duritatea, elasticitatea, modulul 100%
şi rezistenţa la rupere a probelor de EPDM/HDPE vulcanizate prin iradiere cu EA

Mixture symbol/ Irradiation dose *Simbol amestec/ Doza de iradiere*	0	50 kGy	100 kGy	150 kGy	200 kGy
Hardness, °ShA *Duritate, °ShA*					
$T_{25}O$	97	95	96	97	98
$T_{50}O$	95	95	95	96	95
$T_{75}O$	88	86	86	90	89
$T_{100}O$	62	60	61	60	61
Elasticity, % *Elasticitate, %*					
$T_{25}O$	26	22	23	22	23
$T_{50}O$	28	36	38	38	40
$T_{75}O$	36	42	40	39	40
$T_{100}O$	42	48	44	45	44
100% elastic modulus, N/mm^2 *Modul 100 %, N/mm^2*					
$T_{25}O$	-	22.3	22.4	23	22.4
$T_{50}O$	10.1	10.2	11.2	11.2	11.3
$T_{75}O$	4.4	4.7	5	5.3	5.8
$T_{100}O$	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5
Tensile strength, N/mm^2 *Rezistenţa la rupere, N/mm^2*					
$T_{25}O$	22.6	22.3	22.4	23	22.4
$T_{50}O$	10.4	11.1	11.4	11.3	11.9
$T_{75}O$	8.1	7.1	6.5	6.1	6.7
$T_{100}O$	4.4	3.8	2.3	1.8	2.4

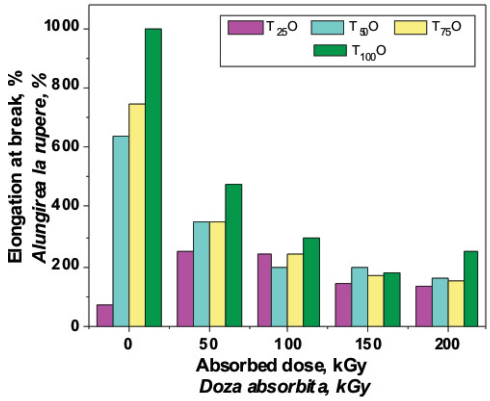


Figure 3. The EB effect on elongation at break
Figura 3. Efectul EA asupra alungirii la rupere

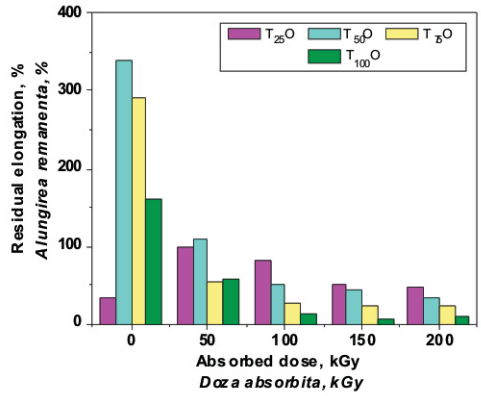


Figure 4. The EB effect on residual elongation
Figura 4. Efectul EA asupra alungirii remanente

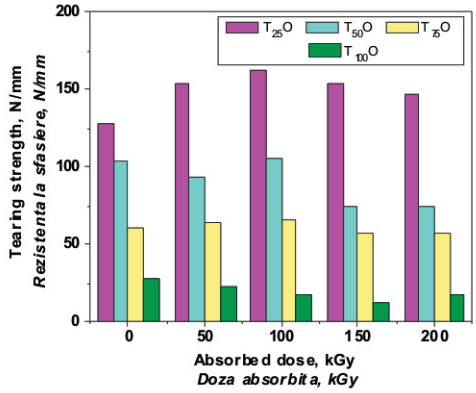


Figure 5. The EB effect on tearing strength
Figura 5. Efectul EA asupra rezistenţei la sfâşiere

The Influence of EB Irradiation Dose on Physico-Mechanical Characteristics of EPDM/HDPE/TMPT and EPDM/HDPE/ZDA Blends

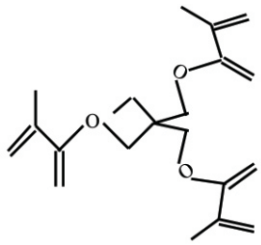
Polyfunctional monomers are effective on modification of polymer material by crosslinking. Generally speaking, there are two factors which affect the functionality of polyfunctional monomers in the polymer: one is the unsaturation of polyfunctional monomers and the other is the solubility of polyfunctional monomers in the polymer [10]. The polyfunctional monomers are coagents and can participate in a number of radical reaction mechanisms, including grafting and radical addition [11-14]. These polyfunctional monomers can be grouped according to their influence on cure kinetics and ultimate physical-mechanical properties. Type I polyfunctional monomers are highly reactive and increase both the rate and state of cure (acrylate,

Influenţa dozei de EA asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecurilor EPDM/HDPE/TMPT şi EPDM/HDPE/ZDA

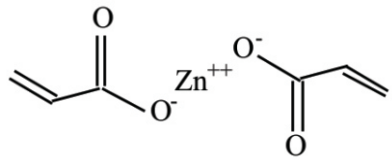
Monomerii polifuncţionali sunt eficienţi pentru modificarea materialelor polimerice prin reticulare. În general, există doi factori care afectează funcţionalitatea monomerilor polifuncţionali în polimer: unul este nesaturarea monomerilor polifuncţionali, iar celălalt este solubilitatea acestora în polimer [10]. Monomerii polifuncţionali sunt coagenţi şi pot participa într-o serie de mecanisme de reacţii radicalice, inclusiv grefare şi adiţie radicali [11-14]. Aceşti monomeri polifuncţionali pot fi grupaţi în funcţie de influenţa lor asupra cineticii de reacţie şi, în final, asupra proprietăţilor fizico-mecanice. Monomerii polifuncţionali de tipul I sunt puternic reactivi şi contribuie atât la creşterea randamentului de reacţie, cât şi la îmbunătăţirea caracteristicilor materialului reticulat (acrilat,

methacrylate, or maleimide functionality). Type II polyfunctional monomers are based on allyl reactive sites and increase the state of cure only. Monomeric forms include allyl-containing cyanurates, isocyanurates and phthalates [11-14]. In our study we used, as polyfunctional monomers, TMPT (trimethylopropane trimethacrylate) and ZDA (zinc-diacrylate) of type I but with 2 and 3 functionality, respectively (Figure 6).

metacrilat sau maleimide). Monomerii funcţionali de tip II sunt pe bază de grupări alil reactive şi contribuie numai la îmbunătăţirea caracteristicilor materialului reticulat. Formele monomerice care conţin grupări alilice sunt cianuraţi, izocianuraţi şi ftalaţi [11-14]. În studiul nostru am utilizat monomeri polifuncţionali de tipul I, TMPT (trimetilpropan trimetacrilat) şi ZDA (zinc diacrilat), având însă funcţionalităţi diferite, 2, respectiv 3 (Figura 6).



TMPT, trimethylopropane trimethacrylate
TMPT, trimetilpropan trimetacrilat



ZDA, zinc-diacrylate
ZDA, zinc-diacrilat

Figure 6. Chemical structure of the polyfunctional monomers used
Figura 6. Structura chimică a monomerilor polifuncţionali utilizaţi

Tables 2-3 and Figures 7-12 present the physico-mechanical properties of EPDM/HDPE/TMPT and EPDM/HDPE/ZDA blends for different compositions and irradiation doses.

În Tabelele 2-3 şi Figurile 7-12 sunt prezentate caracteristicile fizico-mecanice ale amestecurilor EPDM/HDPE/TMPT şi EPDM/HDPE/ZDA pentru diferite compoziţii şi doze de iradiere.

Table 2: Hardness, elasticity, 100% elastic modulus
and tensile strength of EPDM/HDPE/TMPT samples, vulcanized by EB irradiation
Tabelul 2: Duritatea, elasticitatea, modulul 100%
şi rezistenţa la rupere a probelor de EPDM/HDPE/TMPT vulcanizate prin iradiere cu EA

Mixture symbol/ Irradiation dose *Simbol amestec/ Doza de iradiere*	50 kGy	100 kGy	150 kGy	200 kGy
Hardness, °ShA *Duritate, °ShA*				
$T_{25}OT_3$	98	98	98	98
$T_{25}OT_6$	98	97	97	97
$T_{25}OT_9$	99	99	99	98
$T_{25}OT_{12}$	99	99	98	99
Elasticity, % *Elasticitate, %*				
$T_{25}OT_3$	18	22	24	24
$T_{25}OT_6$	24	25	24	26
$T_{25}OT_9$	24	25	26	22
$T_{25}OT_{12}$	24	26	24	22

Table 2: Continued
Tabelul 2: Continuare

Mixture symbol/ Irradiation dose *Simbol amestec/ Doza de iradiere*	50 kGy	100 kGy	150 kGy	200 kGy
100% elastic modulus, N/mm^2 *Modul 100 %, N/mm^2*				
$T_{25}OT_3$	21.8	-	22.7	23.5
$T_{25}OT_6$	21.4	23.1	23.1	23.2
$T_{25}OT_9$	20.7	21.6	21.8	22.4
$T_{25}OT_{12}$	22.2	22.5	-	-
Tensile strength, N/mm^2 *Rezistenţa la rupere, N/mm^2*				
$T_{25}OT_3$	21.8	22.3	22.7	23.5
$T_{25}OT_6$	21.4	23.1	23.3	25.8
$T_{25}OT_9$	20.7	21.6	21.8	22.4
$T_{25}OT_{12}$	22.2	22.5	23	25.7

Table 3: Hardness, elasticity, 100% elastic modulus
and tensile strength of EPDM/HDPE/ZDA samples vulcanized by EB irradiation
Tabelul 3: Duritatea, elasticitatea, modulul 100%
şi rezistenţa la rupere a probelor de EPDM/HDPE/ZDA vulcanizate prin iradiere cu EA

Mixture symbol/ Irradiation dose *Simbol amestec/ Doza de iradiere*	50 kGy	100 kGy	150 kGy	200 kGy
Hardness, °ShA *Duritate, °ShA*				
$T_{25}OZ_3$	98	97	98	98
$T_{25}OZ_6$	97	97	98	97
$T_{25}OZ_9$	98	98	98	98
$T_{25}OZ_{12}$	97	98	98	98
Elasticity, % *Elasticitate, %*				
$T_{25}OZ_3$	26	26	26	24
$T_{25}OZ_6$	24	24	25	26
$T_{25}OZ_9$	22	23	24	24
$T_{25}OZ_{12}$	24	25	26	24
100% elastic modulus, N/mm^2 *Modul 100 %, N/mm^2*				
$T_{25}OZ_3$	22	21.6	21.9	23.4
$T_{25}OZ_6$	-	22	22.3	22.8
$T_{25}OZ_9$	21.7	22.4	22.8	23
$T_{25}OZ_{12}$	19.8	20.6	23.7	24.5

Table 3: Continued
Tabelul 3: Continuare

Mixture symbol/ Irradiation dose *Simbol amestec/ Doza de iradiere*	50 kGy	100 kGy	150 kGy	200 kGy
Tensile strength, N/mm^2 *Rezistenţa la rupere, N/mm^2*				
$T_{25}OZ_3$	22	22	24.1	25.2
$T_{25}OZ_6$	22.5	22.7	22.9	23.2
$T_{25}OZ_9$	21.7	22.4	22.8	23
$T_{25}OZ_{12}$	19.8	20.6	23.7	24.5

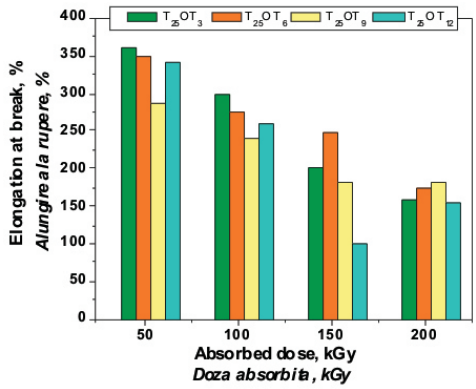


Figure 7. The EB effect on elongation at break of EPDM/HDPE/TMPT samples
Figura 7. Efectul EA asupra alungirii la rupere a probelor de EPDM/HDPE/TMPT

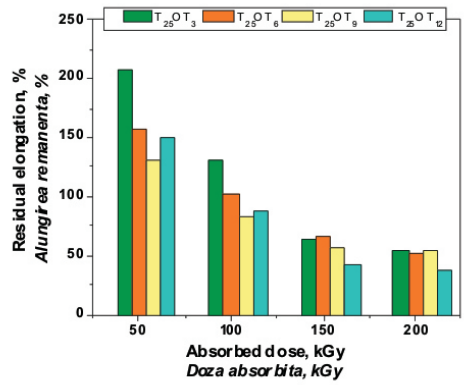


Figure 8. The EB effect on residual elongation of EPDM/HDPE/TMPT samples
Figura 8. Efectul EA asupra alungirii remanente a probelor de EPDM/HDPE/TMPT

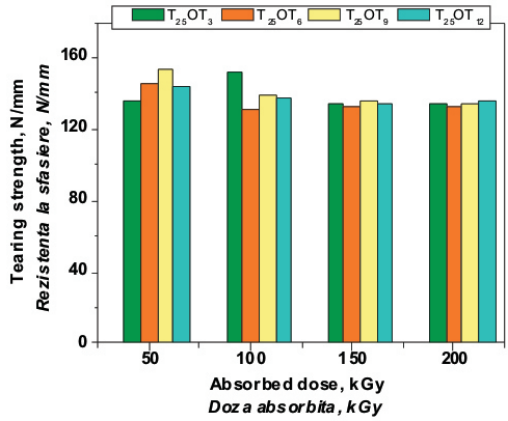


Figure 9. The EB effect on tearing strength of EPDM/HDPE/TMPT samples
Figura 9. Efectul EA asupra rezistenţei la sfâşiere a probelor de EPDM/HDPE/TMPT

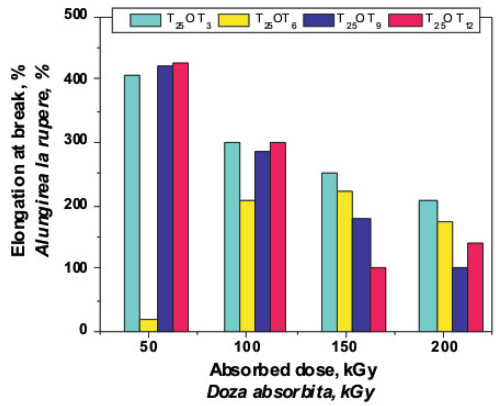


Figure 10. The EB effect on elongation at break of EPDM/HDPE/ZDA samples
Figura 10. Efectul EA asupra alungirii la rupere a probelor de EPDM/HDPE/ZDA

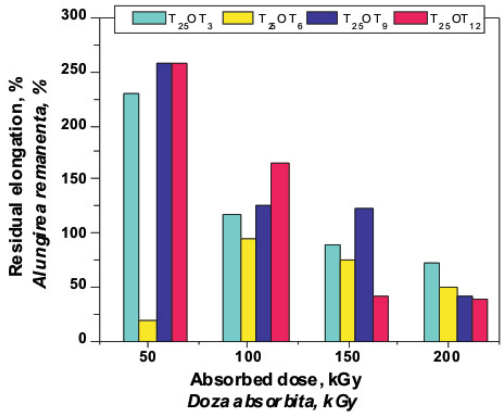


Figure 11. The EB effect on residual elongation of EPDM/HDPE/ZDA samples
Figura 11. Efectul EA asupra alungirii remanente a probelor de EPDM/HDPE/ZDA

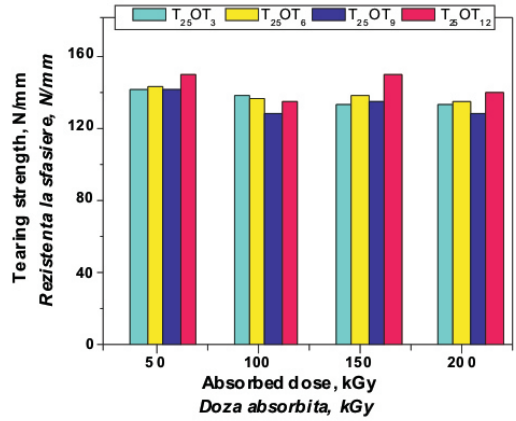


Figure 12. The EB effect on tearing strength of EPDM/HDPE/ZDA samples
Figura 12. Efectul EA asupra rezistenţei la sfâşiere a probelor de EPDM/HDPE/ZDA

PFMs are used in the polymeric material in order to reduce the irradiation dose for crosslinking [15, 16]. They interact with the polymer and produces a network structure at a smaller irradiation dose because of their higher reactivity [15, 17]. This network structure is responsible for the improvement of physico-mechanical characteristics. The analysis of physical and mechanical characteristics of the samples without PFMs (Table 1 and Figures 3-5) and those with 3-12 phr TMPT and ZDA (Tables 2-3 and Figures 7-12) shows an increase of hardness by 1-4 °Sh A and elasticity by about 9-20% after the introduction of PFMs, as a consequence of increasing the degree of crosslinking of the mixture. 100% elastic modulus and tensile strength also showed increases compared to the situation in which PFMs were not used. All these changes were correlated with increasing irradiation dose. Figures 7-12 show how the elongation at break, residual elongation and tearing strength have changed depending on absorbed dose and polyfunctional monomer type. These physico-mechanical characteristics present significant changes depending on absorbed dose and/or PFMs concentrations. For all samples, elongation at break and residual elongation decreases with the increase of EB absorbed dose. This decrease that occurs with the increase of absorbed dose indicates that the

Monomerii polifuncţionali sunt utilizaţi pentru a reduce doza de iradiere utilizată pentru procesul de reticulare [15, 16]. Aceştia interacţionează cu polimerul, producând o structură de tip reţea la doze mici de iradiere datorită reactivităţii ridicate [15, 17]. Apariţia acestei structuri de tip reţea este responsabilă pentru îmbunătăţirea caracteristicilor fizico-mecanice. Din analiza caracteristicilor fizico-mecanice ale probelor fără monomer polifuncţional (Tabelul 1 şi Figurile 3-5) şi a celor cu 3-12 phr TMPT şi ZDA (Tabelele 2-3 şi Figurile 7-12), se observă o creştere de 1-4 °Sh A a durităţii şi cu aproximativ 9-20% a elasticităţii după introducerea monomerului polifuncţional, ca o consecinţă a creşterii gradului de reticulare a amestecului. Modulul 100% şi rezistenţa la rupere au prezentat, de asemenea, creşteri faţă de situaţia în care nu s-au utilizat monomeri polifuncţionali. Toate aceste modificări au fost corelate şi cu creşterea dozei de iradiere. Figurile 7-12 arată felul în care s-au modificat alungirea la rupere, alungirea remanentă şi rezistenţa la sfâşiere în funcţie de doza absorbită şi tipul monomerului polifuncţional. Aceste caracteristici fizico-mecanice prezintă modificări semnificative în funcţie de doza absorbită şi/sau concentrată de MPF. Pentru toate probele, alungirea la rupere şi alungirea remanentă scad odată cu creşterea dozei de EA absorbite. Această scădere care apare odată cu creşterea dozei absorbite indică faptul că structura de

network structure of the crosslinked rubbers becomes tighter and less flexible, so that molecular movements are restricted. The elongation at break and residual elongation are affected by PFMs functionality. Thus, their values obtained by the characterization of mixtures in which bifunctional monomer was used are lower than those obtained in the case of using trifunctional monomer. Tearing strength shows a maximum point around 50 kGy, after that showing a slight decrease. The displacement of maximum point specific for mixtures without PFMs from about 10 kGy to smaller EB doses, indicate the PFMs efficiency in lowering the irradiation dose which is required for cross-linking.

reţea a cauciucului reticulat devine mai strânsă şi mai puţin flexibilă, astfel încât mişcările moleculare sunt restricţionate. Alungirea la rupere şi alungirea remanentă sunt afectare de funcţionalitatea monomerului polifuncţional. Astfel, valorile acestora obţinute prin caracterizarea amestecurilor în care s-a utilizat monomer bifuncţional sunt mai scăzute decât cele obţinute în cazul utilizării monomerului trifuncţional. Rezistenţa la sfâşiere prezintă un punct de maxim în jurul dozei de 50 kGy, după care prezintă o uşoară scădere. Deplasarea punctului de maxim specific amestecurilor fără MPF de la cca 10 Mrad la valori ale dozei ale EA mai mici, indică eficienţa MPF în scăderea dozei de iradiere necesară reticularii.

CONCLUSIONS

By electron beam irradiation of EPDM/HDPE blends in the presence of polyfunctional monomers, new materials with improved physico-mecanical characteristics have been obtained as a result of crosslinking reactions. It was observed that the physico-mechanical properties undergo significant changes depending on the irradiation dose and/or polyfunctional monomer concentration. Introduction of polyfunctional monomers helps lower the optimal electron beam irradiation dose.

CONCLUZII

Prin iradierea cu electroni acceleraţi a amestecurilor de EPDM/HDPE în prezenţa monomerilor polifuncţionali, ca urmare a reacţiilor de reticulare, se obţin noi materiale cu caracteristici fizico-mecanice îmbunătăţite. S-a observat că proprietăţile fizico-mecanice au suferit modificări semnificative în funcţie de doza de iradiere şi/sau concentraţia de monomer polifuncţional. Introducerea monomerilor polifuncţionali ajută la scăderea dozei optime de iradiere cu electroni acceleraţi.

REFERENCES

1. Stelescu, M.D., Airinei, A., Homocianu, M., , N., Timpu, D., Aflori, M., *Polymer Testing*, **2013**, 32, 2, 187–196.
2. Bhowmick, A.K., Vijayabaskar, V., *Rubb. Chem. Technol.*, **2006**, 79, 3, 402-428.
3. Stelescu, M.D., Gurau, D., Craciun, G., Manaila, E., *Revista de Pielarie Incaltaminte* (*Leather and Footwear Journal)*, **2013**, 13, 2, 111-124.
4. Stelescu, M.D., Manaila, E., *Proceedings of II International Leather Engineering Congress "Innovative Aspects for Leather Industry"*, Izmir, Turkey, May 12-13, **2011**, 311-316.
5. Jinhua, W., Yoshii, F., Makuuchi, K., *Radiat. Phys. Chem*., **2001**, 60, 1-2, 139-142.
6. Stelescu, M.D., Manaila, E., Craciun, G., *J. Appl. Polym. Sci.***, 2013,** 128, 4, 2325-2336.
7. Odian, G., Bernstein, B.S., *J. Polym. Sci. A*, **1964**, 2, 6, 2835–2848.
8. Chantara, T.R., Nasir, M., Baharin, A., Khairul, Z., *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B*, **2000**, 171, 4, 455–464.
9. Sharif, J., Aziz, S.H.S.A., Hasim, K., *Radiat. Phys. Chem*., **2000**, 58, 2, 191-195.

10. Tawney, P.O., Wenisch, W.J., van der Burg, S., Relyea, D.I., *J. Appl. Polym.,* ***1964,*** *8, 5, 2281-2298.*
11. Alvarez-Grima, M.M., PhD Thesis - Novel Co-agents for Improved Properties in Peroxide Cure of Saturated Elastomers, Printed by Print Partners Ipskamp, ISBN: 90-365-2456-3, Enschede, Netherlands, **2007,** 11–25.
12. Tuccio, A., *Rubber World*, **1994**, 209, 5, 34–37.
13. Stelescu, M.D., Manaila, E., Zuga, N., *Polym. J.,* **2011**, 43, 9, 792–800.
14. Stelescu, M.D., Manaila, E., Craciun, G., Zuga, N., *Polym. Bull.*, **2012**, 68, 1, 263-285.
15. Yasin, T., Ahmed, S., Ahmed, M., Yoshii, F., *Radiat. Phys. Chem*., **2005**, 73, 3, 155–158.
16. Ahmed, S., Ruimin, Z., *IAEA TECDOC-1062*, **1999**, 129–139.
17. Makuuchi, K., Hagiwara, M., *J. Appl. Polym. Sci.,* **1984,** 29, 965–976.

SPAȚIUL EUROPEAN AL CERCETĂRII

MECANISMUL FINANCIAR AL SPAŢIULUI ECONOMIC EUROPEAN 2009-2014

Programul de cercetare SEE **"Cercetare în sectoarele prioritare"** îşi propune să contribuie la reducerea disparităţilor economice şi sociale în Spaţiul Economic European şi la consolidarea relaţiilor bilaterale prin intensificarea cooperării în domeniul cercetării între comunităţile ştiinţifice din România, Norvegia, Islanda şi Liechtenstein, stimulând cooperarea pe termen lung şi parteneriatele egale între entităţile de cercetare.

Arii tematice

- Energie regenerabilă;
- Sănătate şi siguranţă alimentară;
- Protecţia mediului şi management;
- Ştiinţe sociale şi umaniste.

Buget

21.681.063 EUR

Termen-limită

17 ianuarie 2014 (23:00 ora României)

Mai multe informaţii: http://uefiscdi.gov.ro/articole/3458/EEA-Financial-Mechanism-2009-2014.html

APEL ÎN PREGĂTIRE CORE ORGANIC PLUS – DECEMBRIE 2013

În data de **6 Decembrie 2013** va fi deschis un apel comun pentru propuneri de proiecte de cercetare în cadrul proiectului **CORE Organic Plus** în care UEFISCDI este partener (Coordination of European Transnational Research in Organic Food and Farming Systems).

Arii tematice

Temele celor patru arii de cercetare ale apelului sunt:

- Culturi: interacţiunea dintre plante şi sol în producţia culturilor organice;
- Biodiversitate funcţională pentru a îmbunătăţi administrarea bolilor, buruienilor şi dăunătorilor;
- Sistemul de administrare al sănătăţii animalelor, inclusiv creşterea lor;
- Asigurarea calităţii şi siguranţei alimentelor ecologice de-a lungul lanţului de prelucrare.

Eligibilitate

Instituţiile de cercetare, publice sau private şi companiile private care aplică pentru finanţare trebuie să fie eligibile conform regulilor naţionale de finanţare ale ţărilor din care fac parte. Grupurile multidisciplinare de cercetare ce alcătuiesc consorţiul proiectului sunt eligibile dacă solicită un buget de maximum 1.5 milioane Euro şi sunt compuse din parteneri ce provin din cel puţin 5 ţări finanţatoare ale apelului.

Proiectele pot avea o durată maximă de 36 de luni, fără posibilitatea de prelungire a perioadei.

Modalitatea de aplicare

Toate informaţiile necesare pregătirii şi depunerii propunerilor vor fi disponibile la începutul lunii decembrie pe site-ul CORE Organic www.coreorganic2.org. Propunerile se pot depune până la data de 25 februarie 2014 (13.00 CET).

Buget

Bugetul României în acest apel este de 332.000 euro, urmând să se finanţeze cu preponderenţă proiecte dezvoltate pe temele: Biodiversitate funcţională pentru a îmbunătăţi administrarea bolilor, buruienilor şi dăunătorilor şi Asigurarea calităţii şi siguranţei alimentelor ecologice de-a lungul lanţului de prelucrare.

În data de **18 Decembrie se va organiza la Bruxelles o întâlnire care are ca scop oferirea posibilităţii potenţialilor parteneri de a se cunoaşte şi de a schimba idei în vederea facilitării unor viitoare colaborări.**

Mai multe informaţii: http://uefiscdi.gov.ro/articole/3469/Apel-in-pregatire-CORE-Organic-Plus-Decembrie-2013.html

APELUL TRANSNAŢIONAL PENTRU PROIECTE EUROPENE DE CERCETARE PRIVIND BOLILE RARE "ABORDĂRI TERAPEUTICE INOVATIVE"

A fost lansat al 6-lea apel transnaţional pentru propuneri de proiecte în domeniul bolilor rare "Abordări terapeutice inovative".

Apelul este finanţat din fondurile naţionale ale ţărilor participante: Austria, Belgia, Canada, France, Germania, Ungaria, Italia, Israel, Letonia, Polonia, Portugalia, România, Spania, Elveţia, Olanda, Turcia.

Scopul apelului este acela de a da posibilitatea oamenilor de ştiinţă din diferite ţări să dezvolte colaborări eficiente în proiecte comune de cercetare interdisciplinară, bazate pe complementaritate şi schimb de expertiză, cu clară abordare pentru cercetarea transnaţională. Proiectele trebuie să aibă ca tematică un grup de boli rare sau o singură boală rară (conform definiţiei europene - boală ce afectează nu mai mult de 5 din 10.000 de persoane din Comunitatea Europeană).

Proiectele de cercetare trebuie să se concentreze pe dezvoltarea pre-clinică de abordări terapeutice pe modele animale sau celulare adecvate existente şi pot include:

- terapia pe bază de celule (de exemplu: terapie celulară somatică, medicină regenerativă pe bază de celule, inginerie tisulară, terapii bazate pe combinaţii de celule cu scafolduri sau substraturi);
- terapia genică (de exemplu: transfer de acizi nucleici în scopuri terapeutice, inclusiv ADN, ARN, oligonucleotide);
- terapie farmacologică (de exemplu: utilizarea substanţelor chimice sau biofarmaceutice, inclusiv abordări noi ale acestora, screening de înaltă performanţă - HTS).

Sunt excluse din sfera apelului:

- abordări terapeutice în ceea ce priveşte bolile infecţioase rare, formele rare de cancer şi reacţiile adverse rare la medicaţia utilizată în bolile comune;
- studiile clinice intervenţionale sau alte proiecte de înrolare de pacienţi;
- dezvoltarea de noi modele animale sau celulare;
- intervenţii chirurgicale sau radioterapie.

Propunerile de proiecte trebuie să demonstreze potenţialul de impact asupra sănătăţii şi valoarea adăugată a colaborării transnaţionale, să asigure masa critică de pacienţi/materiale biologice, schimbul de resurse (modele, baze de date, diagnostic), armonizarea datelor, schimbul de know-how specific şi/sau tehnologii inovative.

Echipele de cercetare care aplică pentru finanţare se supun criteriilor de eligibilitate naţionale, specifice ţărilor din care fac parte.

Pot participa echipe de cercetare din **organizaţii de cercetare** (universităţi, institute de cercetare etc.) şi

întreprinderi. Vor fi finanţate doar proiecte transnaţionale. Fiecare consorţiu trebuie să cuprindă **cel puţin 3, dar nu mai mult de 6 grupuri de cercetare eligibile din minim 3 ţări participante la apel**. Echipele de cercetare din ţări care nu participă la apel pot participa în proiecte daca îşi asigură finanţarea din venituri proprii.

Într-o propunere de proiect nu pot participa mai mult de 2 grupuri de cercetare eligibile din aceeaşi ţară. Coordonatorul consorţiului, precum şi un minim de 50% din grupurile de cercetare participante în propunerea de proiect, trebuie să fie eligibile pentru a primi fonduri de la agenţiile de finanţare participante la apel.

Depunerea propunerilor de proiecte se va face în două etape. Termenul limită pentru depunerea pre-propunerilor de proiecte este **30 ianuarie 2014,** iar termenul limită pentru depunerea propunerilor de proiecte este **26 mai 2014**. În luna aprilie 2014 Comitetul Internaţional de Evaluare Ştiinţifică va evalua pre-propunerile depuse, iar consorţiile selectate vor fi invitate să depună propunerile finale de proiecte.

Mai multe informaţii: http://www.erare.eu/joint-call/6th-joint-call-european-research-projects-rare-diseases-jtc-2014-innovative-therapeutic, http://uefiscdi.gov.ro/articole/3462/Apel-E-RARE-2-2013.html

APEL EURONANOMED II ERA NET – 2013

Pe **27 noiembrie 2013** s-a lansat al 5-lea apel transnaţional, în cadrul proiectului EuroNanoMed II ERA NET, pentru cercetarea europeană comună privind aspectele legate de nanomedicină – aplicaţie nanotehnologie pentru sănătate. Nanomedicina este un domeniu în creştere rapidă, cu un mare potenţial de îmbunătăţirea soluţiilor de diagnosticare şi terapie pentru numeroase maladii.

Termenul limită pentru depunerea proiectelor este **4 martie 2014 ora 17.00 (CET)**.

Consorţiul EuroNanoMed II ERA NET alocă un buget **9.190.000 euro** pentru al 5-lea apel. Al 5-lea apel EuroNanoMed II ERA NET este finanţat de către agenţii de finanţare din 14 ţări europene partenere în consorţiul proiectului – Franţa; Belgia/Flanders; Belgia/Wallonia; Israel; Italia; Letonia; Lituania; Norvegia; Polonia; Portugalia; România; Spania; Suedia.

Apelul este deschis pentru propuneri inovatoare de cercetare transnaţionale axate pe nanomedicină, descrise mai jos în cele trei teme:

- Medicină regenerativă;
- Diagnostic;
- Sisteme cu eliberare ţintă.

Consorţiul proiectului trebuie să fie format din **minim de trei grupuri de cercetare din trei ţări diferite**, inclusiv cel puţin două grupuri de cercetare eligibile din EuroNanoMed II ţară/regiuni care participă la al 5-lea apel transnaţional. Numărul maxim de participanţi pentru consorţiul proiectului este de şapte.

Apelul este finanţat din fondurile naţionale ale ţărilor participante care sprijină participarea în proiecte comune de cercetare. Instituţiile care aplică pentru finanţare trebuie să fie eligibile conform regulilor naţionale de finanţare ale ţărilor din care fac parte. Pot participa parteneri de tipul: **companii (IMM-uri, întreprinderi mari), organizaţii de cercetare (institute de cercetare, universităţi etc.).**

Mai multe informaţii: http://www.euronanomed.net/joint-calls/5th-joint-call-2014-call-announcement/, http://uefiscdi.gov.ro/articole/3456/Apel-in-pregatire-EuroNanoMed-II-ERA-NET-2013.htm

APEL BIODIVERSA / FACCE-JPI
"Promovarea sinergiilor şi reducerea compromisurilor între producerea de hrană, biodiversitate şi beneficiile ecosistemice"

BiodivERsA ERA-NET şi FACCE-JPI au lansat apelul comun pentru proiecte de cercetare pe tema "Promovarea sinergiilor şi reducerea compromisurilor între producerea de hrană, biodiversitate şi beneficiile ecosistemice".

BiodivERsA este o reţea formată din organizaţii naţionale de finanţare şi management a programelor de cercetare pe tema biodiversităţii în Europa. Obiectivele acestui ERA-NET sunt de a promova cooperarea între agenţiile de finanţare în domeniul cercetării biodiversităţii şi pentru a coordona programele de cercetare la nivel strategic şi de management pentru a dezvolta în cele din urmă şi implementa activităţi comune. Aceasta include cartografierea cadrului de cercetare a biodiversităţii în Europa, promovarea interfeţei ştiinţă-societate/politică în proiecte de cercetare şi lansarea apelurilor de proiecte comune.

Iniţiativa de programare în comun privind agricultura, securitatea alimentară şi schimbările climatice (FACCE-JPI) reuneşte 21 de ţări angajate în construirea unui spaţiu european de cercetare integrată (ERA) ce vizează o abordare interconectată a provocărilor agriculturii durabile, siguranţa alimentară şi impactul schimbărilor climatice. FACCE-JPI oferă şi conduce cercetări în sprijinul producţiei agricole durabile şi a unei creşteri economice, pentru a contribui la o bioeconomie europeană, în acelaşi timp cu menţinerea şi restabilirea serviciilor ecosistemice sub impactul schimbărilor climatice actuale şi viitoare.

Ţări participante

Echipe ştiinţifice vor fi invitate să formeze consorţii de cercetare transnaţionale cu parteneriate formate din minimum 3 ţări participante la apel.

Ţările participante la apel sunt: Austria, Bulgaria, Cipru, Elveţia, Franţa, Germania, Lituania, Olanda, Norvegia, Portugalia, România, Spania, Suedia, Turcia.

Tematici

Apelul abordează următoarele teme:

T1: În ce măsură poate biodiversitatea să sprijine mai bine agro-ecosistemele / sistemele de producţie agricolă din punct de vedere al multi-funcţionalităţii şi al rezultatelor în contextul schimbărilor globale?

T2: Ce politici şi sisteme de guvernare pot promova apariţia şi pot sprijini agro-ecosistemele / sistemele de producţie agricolă care beneficiază de biodiversitate şi serviciile ecosistemice?

Propunerile de proiecte de cercetare vor fi evaluate pe criterii de excelenţă ştiinţifică şi relevanţă a politicilor din domeniu. Este de asemenea de aşteptat ca scopul propunerilor de proiecte europene să aibă o concretă valoare adăugată prin cercetările întreprinse.

Proiectele cu parteneri din diferitele ţări participante la apel trebuie să fie în conformitate cu obiectivele şi criteriile de eligibilitate naţionale.

Buget

Bugetul total al apelului este de 9,7 M€ şi implică participarea a 14 ţări.

România alocă pentru acest apel un buget de **300.000 €.**

Termene-limită

- 16 decembrie 2013 (5 p.m. CET): data limită înregistrare pre-propuneri de proiecte
- 14 februarie 2014 (5 p.m. CET): data limită înregistrare proiecte
- Februarie - mai 2014: review extern propuneri
- Sfârşitul lunii mai - începutul lunii iunie 2014: evaluarea proiectelor şi clasamentul final
- Mijlocul lunii iunie 2014: decizia de finanţare
- Octombrie 2014 - februarie 2015: data de începere a proiectelor

Mai multe informaţii: http://uefiscdi.gov.ro/articole/3428/BiodivERsA-FACCE-JPI.html

APEL CHIST-ERA 2013

A fost deschis cel de-al 4-lea apel în cadrul proiectului **CHIST-ERA (European Coordinated Research on Long-term Challenges in Information and Communication Sciences and Technologies ERANET)** pentru propuneri de proiecte în următoarele două domenii:

- **Adaptive Machines in Complex Environments (AMCE)**
- **Heterogeneous Distributed Computing (HDC)**

România va susţine participarea cercetătorilor în ambele tematici de cercetare, prin Unitatea Executivă pentru Finanţarea Învăţământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării şi Inovării (UEFISCDI).

Apelul este dedicat proiectelor colaborative multidisciplinare cu un înalt grad inovativ, ideilor şi soluţiilor originale care implică competenţe interdisciplinare, iar instrumentul comun de finanţare creat în acest scop va susţine grupuri internaţionale de cercetători capabili să abordeze cele mai noi şi incitante topici.

Bugetul României în acest call este de **max. 1.000.000 euro** pentru ambele tematici şi va fi asigurat din Programul Idei (maxim 250.000 euro echivalent lei/proiect, pentru echipa de cercetare din România).

Instituţiile care aplică pentru finanţare trebuie să fie eligibile conform regulilor naţionale de finanţare ale ţărilor din care fac parte. Grupurile multidisciplinare de cercetare ce alcătuiesc consorţiul proiectului pot să cuprindă **minim 3 parteneri din cel puţin 3 ţări participante la apel**. De asemenea, se va urmări ca **partenerii dintr-o singură ţară participantă la consorţiu să nu depăşească 60% din finanţarea pe proiectul respectiv**.

Pentru aplicanţii din România: proiectul se desfăşoară într-o instituţie sau unitate de cercetare-dezvoltare din România, inclusiv intr-o instituţie de învăţământ superior (instituţie gazdă). Instituţia gazdă nu poate fi o întreprindere, în sensul legislaţiei privind ajutorul de stat.

Propunerile se pot depune până **cel târziu 21 ianuarie 2014 (17:00 CET)**.

Mai multe informaţii: http://www.chistera.eu/call-2013-announcement, http://uefiscdi.gov.ro/articole/3438/Apel-CHIST-ERA-2013.html

LANSARE COMPETIŢIE PREMIEREA REZULTATELOR CERCETĂRII - ARTICOLE COMPETIŢIE 2013 PROGRAM RESURSE UMANE

A fost lansată competiţia 2013 pentru PREMIEREA REZULTATELOR CERCETĂRII - ARTICOLE din cadrul Programului Resurse Umane. Competiţia se adresează cercetătorilor afiliaţi unor instituţii din România, autori de articole ştiinţifice publicate în reviste indexate de Thomson Reuters in Science Citation Index Expanded ("Science"), Social Sciences Citation Index ("Social Sciences") sau Arts & Humanities Citation Index ("Arts & Humanities").

Se premiază doar articolele publicate în reviste indexate ISI care au încadrarea "document type" ca (1) "article"; (2) "review". În cazul „Social Sciences” se vor lua în considerare pentru premiere şi articole având încadrarea “Article; Proceedings Paper”.

Pentru premiile acordate din bugetul anului 2013 se primesc cereri de finanţare în regim continuu, până la data de 29 noiembrie 2013. Cererile vor fi analizate şi admise / respinse în ordinea primirii lor. Cererile admise vor fi plătite în ordinea admiterii lor, în limita fondurilor disponibile.

Mai multe informaţii: http://uefiscdi.gov.ro/articole/3324/Pachet-de-informatii-Articole-2013.html

EVENIMENTE INTERNE ŞI INTERNAŢIONALE

AL 5-LEA SIMPOZION INTERNAŢIONAL AL ENERGIEI DIN BIOMASĂ ŞI DEŞEURI VENEŢIA 2014
17-20 NOIEMBRIE 2014, VENEŢIA, ITALIA

Simpozionul din Veneţia 2014 va avea loc pe insula San Servolo, din Veneţia, Italia, în perioada **17-20 noiembrie 2014**.

Tematici

- Caracterizarea biomasei şi a deşeurilor ca o potenţială sursă de energie
- Combustibil din surse regenerabile (biodiesel, bioetanol, lichefierea gazelor, hidrogen)
- Digestie anaerobă
- Combustibil derivat din deşeuri menajere / Combustibil solid recuperat
- Tratament termic (combustie, piroliză, gazificare şi altele)
- Aspecte economice
- Instrumente de decizie
- Politici şi aspecte juridice
- Schimbări climatice
- Aspecte ecotoxicologice şi probleme de sănătate
- Acceptarea de către public
- Experienţe şi noi evoluţii
- Ţări în curs de dezvoltare

Termene-limită

Rezumatele se pot trimite online până la data de **28 februarie 2014**.

Evaluare

Rezumatele trimise vor trece printr-o selecţie riguroasă efectuată de către experţi de renume mondial în managementul deşeurilor, reprezentaţi de Consiliul Consultativ Internaţional al Simpozionului şi de Comitetul Executiv de Program.

Toate lucrările finale acceptate la simpozionul din Veneţia 2014, inclusiv lucrările programate în sesiunile de postere, vor fi publicate într-un volum special, care va fi trimis la Scopus şi Thomson ISI (ISTP, CPCI, Web of Science) pentru indexare.

În plus, o serie de lucrări vor fi revizuite de experţi pentru publicare în Waste Management, revista ştiinţifică cu cel mai mare IF (2.485) în domeniu, publicată de Elsevier.

Mai multe informaţii: http://venicesymposium.it/

A 9-A CONFERINŢĂ A DEZVOLTĂRII DURABILE PRIVIND ENERGIA, APA ŞI SISTEMELE DE MEDIU 20-27 SEPTEMBRIE 2014, VENEŢIA-ISTANBUL

Conferinţa privind dezvoltarea durabilă a energiei, apei şi sistemelor de mediu (SDEWES) este dedicată îmbunătăţirii şi diseminării cunoştinţelor referitoare la metodele, politicile şi tehnologiile pentru creşterea sustenabilităţii printr-o economie bazată pe cunoaştere, luând în considerare pilonii economici, sociali şi de mediu, precum şi prin metode de evaluare şi măsurare a dezvoltării durabile cu privire la energie, transport, apă, mediu, sisteme de producţie de alimente şi combinaţii ale acestora. Durabilitatea fiind, de asemenea, un teren perfect pentru evaluarea interdisciplinară şi multi-culturală a sistemelor complexe, Conferinţa SDEWES a devenit, în primul deceniu al secolului 21, un cadru important pentru oameni de ştiinţă, ingineri, factori de decizie politică, studenţi şi alte părţi interesate din aceste domenii pentru a se întâlni, discuta şi disemina idei noi.

Calitatea ştiinţifică a conferinţei este confirmată de faptul că reviste ştiinţifice internaţionale importante, precum "Energy - The International Journal", "Applied Energy", "Journal of Cleaner Production", "Energy Conversion and Management", "Waste Management & Research", "Thermal Science", "Management of Environmental Quality", "Chemical Engineering Transactions" şi altele au dedicat numere speciale lucrărilor prezentate la conferinţa SDEWES.

Cea de-a 9-a conferinţă SDEWES 2014 va avea loc în cadrul unei croaziere din Veneţia, Italia, până la Istanbul, Turcia, între 20 şi 27 septembrie 2014.

Mai multe informaţii: http://www.mediterranean2014.sdewes.org/call.php

CONGRES ŞI EXPOZIŢIE PRIVIND TENDINŢELE ACTUALE ÎN EDUCAŢIA ÎN DOMENIUL ŞTIINŢEI ŞI TEHNOLOGIEI (SCITEED) 24-27 APRILIE 2014, FETHIYE/MUĞLA, TURCIA

Congresul şi expoziţia privind tendinţele actuale în educaţia în domeniul ştiinţei şi tehnologiei (SCITEED) va avea loc în perioada 24-27 aprilie 2014, în Fethiye/Muğla, Turcia.

Obiectivul SCITEED este de a reuni oameni de ştiinţă din învăţământ, administratori, consilieri, experţi în educaţie, profesori, absolvenţi şi reprezentanţi ai societăţii civile pentru a împărtăşi şi discuta cunoştinţe teoretice şi practice în domeniul ştiinţific.

Temele principale sunt: cercetări referitoare la aspectele psihologice ale învăţării în domeniul ştiinţei, probleme şi tendinţe actuale privind educaţia în domeniul ştiinţei, educaţia profesorilor de ştiinţe, politica de educaţie, studii referitoare la practica educaţiei în domeniul ştiinţei.

Termenul-limită pentru trimiterea rezumatelor a fost prelungit până la data de 31 ianuarie 2014.

Mai multe informaţii: www.sciteed.org

A 4-A CONFERINŢĂ INTERNAŢIONALĂ PRIVIND TENDINŢELE DE DEZVOLTARE ŞI ABORDĂRILE INOVATOARE ÎN INDUSTRIA TEXTILELOR
6-7 IUNIE 2014, BELGRAD, SERBIA

The College of Textile Design, Technology and Management şi Camera de Comerţ din Belgrad vor organiza A 4-a Conferinţă Internaţională privind Tendinţele de Dezvoltare şi Abordările Inovatoare în Industria Textilelor, în perioada 6-7 iunie 2014, în Belgrad, Serbia.

Obiectivele conferinţei sunt schimbul de cunoştinţe, experienţă şi informaţii relevante pentru adaptarea la cerinţele pieţei, competitivitatea şi schimbarea structurii de producţie în domeniul designului, tehnologiei şi managementului ca o necesitate pentru supravieţuirea în industria textilă.

Tematicile conferinţei cuprind: moda şi designul în industria textilă modernă, promovarea în industria modei, modă şi comunicare, aplicarea creativă a tehnologiei în designul textil, tendinţele actuale în producţia de textile, fibre şi materiale avansate, progrese în prelucrarea textilelor, nanotehnologia în domeniul textilelor, biotehnologia în textile, textile medicale, textile inteligente, modificare suprafeţelor, acoperire şi textile funcţionale, culoarea şi vopsirea textilelor, textile tehnice şi de protecţie, simulare şi modelare, promovarea producţiei şi serviciilor de dezvoltare, ecologia în domeniul textilelor, gestionarea sistemelor de producţie în afaceri, marketing de modă.

Mai multe informaţii: http://www.vtts.edu.rs/

LESHOW - A 17-A EXPOZIŢIE INTERNAŢIONALĂ DE PIELE ŞI BLANĂ
20-22 MAI 2014, MOSCOVA

Cea de-a 17-a Expoziţie Internaţională de piele şi blană LeShow este organizată de Turkel Fair Organization Inc în perioada 20-22 mai 2014, la Moscova. Renumita expoziţie LeShow se organizează din anul 1997 şi se numără printre cele mai profesionale expoziţii de piele şi blană din lume. Evenimentul are un mare impact comercial, iar numărul de expozanţi şi vizitatori se măreşte în fiecare an. În cadrul expoziţiei se vor regăsi: confecţii din piele şi din blană, confecţii textile cu gulere de blană, piele şi blană semi-prelucrată, accesorii.

Mai multe informaţii: http://leshow.ru/english/index.html

A 11-A CONFERINŢĂ INTERNAŢIONALĂ PRIVIND FITOTEHNOLOGIILE
30 SEPTEMBRIE - 3 OCTOMBRIE 2014, HERAKLION, CRETA, GRECIA

Această conferinţă oferă oamenilor de ştiinţă, inginerilor, consultanţilor şi altor părţi interesate oportunitatea de a explora şi discuta modul în care evoluţiile recente în domeniul fitotehnologiilor abordează provocările de mediu

actuale. Fitotehnologiile se referă la tehnologiile pe bază de plante utilizate în scopul curăţării apei, solului, aerului şi prestarea de servicii ecosistemice, inclusiv producerea energiei din biomasă.

Printre tematicile conferinţei se numără: cercetări legate de fitoremedierea terenurilor contaminate, fitoremedierea metalelor toxice, fitotehnologii pentru economii în dezvoltare, restaurarea şi crearea de habitate, culturi energetice şi biocombustibili, biomasă şi bioenergie, sechestrarea carbonului, gestionarea apelor pluviale, interacţiuni plante-nanoparticule, sustenabilitate, inginerie moleculară legată de fitotehnologii, servicii de mediu etc.

O parte din lucrări vor fi selectate şi publicate în International Journal of Phytoremediation, în urma evaluării colegiale.

Mai multe informaţii: http://www.phytotechnologies2014.gr

PREMII SI MEDALII

Medals and awards received by INCDTP – Division ICPI researchers:
Medalii şi premii obţinute de cercetătorii din INCDTP - Sucursala ICPI:

Two gold medals awarded to authors Marian Crudu, Viorica Deselnicu, Ioannis Ioannidis, Dana-Corina Deselnicu, Andra Manuela Crudu for the invention entitled "Tanning Composition and Process for Tanning Bovine Hides", at the Brussels Innova invention fair, which took place from 14 to 16 November 2013, in Brussels.

DIPLOMA

BRUSSELS Eureka!

THE BELGIAN AND INTERNATIONAL TRADE FAIR FOR TECHNOLOGICAL INNOVATION

to

Crudu Marian,Deselnicu Viorica,Ioannidis Ioannis, Deselnicu Dana Corina, Crudu Andra Manuela
NATIONAL RESEARCH &DEVELOPMENT INSTITUTE FOR TEXTILE AND LEATHER (INCDTP)

for the innovation
Tanning composition and process for tanning bovine hides

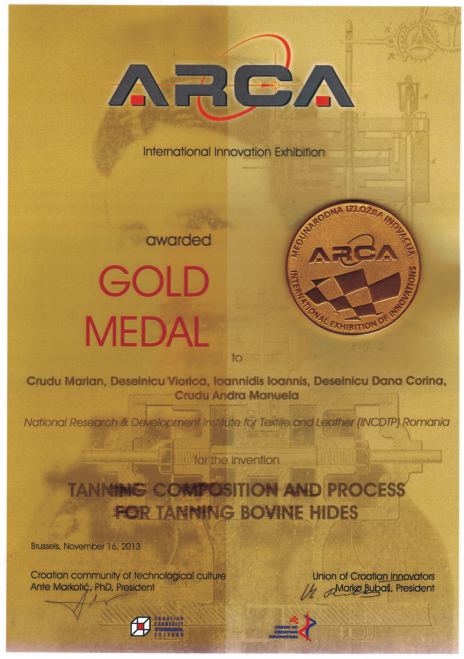
Gold medal

THE PRESIDENT OF THE INTERNATIONAL JURY
THE PRESIDENT

Brussels, 16th November 2013

Romania 249

Două medalii de aur acordate autorilor Marian Crudu, Viorica Deselnicu, Ioannis Ioannidis, Dana-Corina Deselnicu, Andra Manuela Crudu pentru invenţia "Tanning Composition and Process for Tanning Bovine Hides", la salonul de invenţii Brussels Innova, care a avut loc în perioada 14-16 noiembrie 2013, la Bruxelles.


ARCA

International Innovation Exhibition

awarded

GOLD MEDAL

to

Crudu Marian, Deselnicu Viorica, Ioannidis Ioannis, Deselnicu Dana Corina, Crudu Andra Manuela

National Research & Development Institute for Textile and Leather (INCDTP) Romania

for the invention

TANNING COMPOSITION AND PROCESS FOR TANNING BOVINE HIDES

Brussels, November 16, 2013

Croatian community of technological culture
Ante Markotić, PhD, President

Union of Croatian Innovators
Marko Bubas, President

One gold medal awarded to authors Durmus Alpaslan Kaya, Mădălina Georgiana Albu, Zina Vuluga, Nizami Duran, Luminiţa Florica Albu, Ahmet Mert for the invention entitled "Antimicrobial Collagen Wound Dressing", at the Brussels Innova invention fair, which took place from 14 to 16 November 2013, in Brussels.

O medalie de aur acordată autorilor Durmus Alpaslan Kaya, Mădălina Georgiana Albu, Zina Vuluga, Nizami Duran, Luminiţa Florica Albu, Ahmet Mert pentru invenţia "Antimicrobial Collagen Wound Dressing", la salonul de invenţii Brussels Innova, care a avut loc în perioada 14-16 noiembrie 2013, la Bruxelles.

DIPLOMA

BRUSSELS Eureka!

THE BELGIAN AND INTERNATIONAL TRADE FAIR FOR TECHNOLOGICAL INNOVATION

to

Durmus Alpaslan Kaya, Albu Madalina Georgiana, Zina Vuluga, Nizami Duran, Luminita Florica Albu, Ahmet Mert

INCDTP; ICECHIM, MUSTAFA-KEMAL UNIVERSITY,

for the innovation

Antimicrobial collagen wound dressing

Gold medal

THE PRESIDENT OF THE INTERNATIONAL JURY

THE PRESIDENT

Brussels, 15th November 2013

One gold medal awarded to authors Mădălina Georgiana Albu, Ioan Lascăr, Dragoş George Zamfirescu, Maya Simionescu, Ion Zegrea, Irina Domnica Titorencu, Marius Popescu, Georgeta Bumbeneci for the invention entitled "Nervous Conductors Made of Collagen and Process for Preparing the Same", at the Brussels Innova invention fair, which took place from 14 to 16 November 2013, in Brussels.

O medalie de aur acordată autorilor Mădălina Georgiana Albu, Ioan Lascăr, Dragoş George Zamfirescu, Maya Simionescu, Ion Zegrea, Irina Domnica Titorencu, Marius Popescu, Georgeta Bumbeneci pentru invenţia "Nervous Conductors Made of Collagen and Process for Preparing the Same", la salonul de invenţii Brussels Innova, care a avut loc în perioada 14-16 noiembrie 2013, la Bruxelles.

DIPLOMA

BRUSSELS Eureka!

THE BELGIAN AND INTERNATIONAL TRADE FAIR FOR TECHNOLOGICAL INNOVATION

to

Albu Madalina Georgiana,Lascar Ioan, Zamfirescu Dragos George, Simionescu Maya, Zegrea Ion, Titorencu Irina Domnica, Popescu Marius, Bumbeneci Georgeta

THE NATIONAL RESEARCH &DEVELOPMENT INSTITUTE FOR TEXTILE AND LEATHER (INCDTP)

for the innovation

Nervous conductors made of collagen and process for preparing the same

Gold medal

THE PRESIDENT OF THE INTERNATIONAL JURY

THE PRESIDENT

Brussels, 16th November 2013

INFORMAȚII UTILE

PHYSICAL-MECHANICAL TESTS AND CHEMICAL ANALYSES LABORATORY
LABORATORUL DE ÎNCERCĂRI FIZICO-MECANICE ŞI ANALIZE CHIMICE

within INCDTP – Division Leather and Footwear Research Institute carries out the following types of physical-mechanical tests and chemical analyses accredited by RENAR:
din cadrul INCDTP – Sucursala Institutul de Cercetări Pielărie – Încălţăminte realizează următoarele tipuri de încercări fizico-mecanice şi analize chimice acreditate RENAR:

GRAVIMETRIC METHODS – PHYSICAL-MECHANICAL TESTS LABORATORY
METODE GRAVIMETRICE – LABORATOR ÎNCERCĂRI FIZICO-MECANICE

Determining water permeability – finished leathers
Determinarea permeabilităţii la apă – piei finite
Determining permeability, absorption and desorption of water vapors – finished leathers
Determinarea permeabilităţii, absorbţiei şi desorbţiei vaporilor de apă – piei finite
Determining density – rubber soles and footwear; rubber ingredients
Determinarea densităţii – tălpi şi încălţăminte de cauciuc; ingrediente de cauciuc
Determining shoe upper behavior in water under dynamic conditions – leathers for shoe uppers
Determinarea comportării la apă în condiţii dinamice a feţelor de încălţăminte – piei pentru feţe de încălţăminte
Determining protection footwear soles behavior upon immersion in liquid environments – rubber soles, TR, PVC
Determinarea comportării la imersie în medii lichide a tălpilor pentru încălţămintea de protecţie – tălpi cauciuc, TR, PVC

METHODS FOR SPECIFIC DEFORMATIONS
METODE PENTRU DEFORMATII SPECIFICE

Determining tensile strength and elongation – finished leathers
Determinarea rezistentei la tractiune si a alungirii – piei finite
Determining tear strength – finished leathers
Determinarea rezistentei la sfâsiere – piei finite
Determining tensile strength and elongation – rubber
Determinarea rezistentei la tractiune si a alungirii – cauciuc
Determining dye resistance to friction – finished leathers
Determinarea rezistentei vopsirii la frecare – piei finite
Determining resistance to repeated bending – finished leathers
Determinarea rezistentei la flexiuni repetate – piei finite
Determining resistance to repeated bending – rubber soles and shoe uppers
Determinarea rezistenţei la flexiuni repetate – tălpi şi feţe de încălţăminte din cauciuc
Determining resistance to repeated bending – entire sole
Determinarea rezistentei la flexiuni repetate – talpa întreaga
Determining ShoreA hardness – rubber soles and footwear
Determinarea durităţii ShoreA – tălpi şi încălţăminte din cauciuc
Determining abrasion resistance – materials for shoe uppers, insertions and insoles
Determinarea rezistenţei la abraziune – materiale pentru feţe încălţăminte, căptuşeli şi branţuri

METHODS FOR RHEOLOGIC CHARACTERISTICS (VISCOSITY)
METODE PENTRU CARACTERISTICI REOLOGICE (VISCOZITATE)

Ingredients for rubber
Ingrediente pentru cauciuc
Adhesives for footwear
Adezivi pentru încălţăminte

METHODS FOR DETERMINING CONSTRUCTIVE CHARACTERISTICS OF FOOTWEAR
METODE PENTRU DETERMINAREA CARACTERISTICILOR CONSTRUCTIVE ALE ÎNCALTAMINTEI

Determining adhesion capacity – adhesives for footwear
Determinarea capacităţii de lipire – adezivi pentru încălţăminte
Determining sole attachment resistance – on whole shoes; on samples
Determinarea rezistenţei fixării tălpii – pe încălţăminte întreagă; pe epruvete
Determining uppers seams resistance – footwear
Determinarea rezistenţei cusăturilor feţelor – încălţăminte

ELECTROCHEMICAL METHODS
METODE ELECTROCHIMICE

Determining pH value and difference number of aqueous extract – finished leathers; auxiliary materials for the leather industry; rubber ingredients
Determinarea valorii pH si a cifrei de diferenta a extractului apos – piei finite; materiale auxiliare pentru industria de pielarie; ingrediente cauciuc

GRAVIMETRIC METHODS – CHEMICAL ANALYSES LABORATORY
METODE GRAVIMETRICE – LABORATOR ANALIZE CHIMICE

Determining solvent extractable substances – Finished leathers and collagen-based products; Hard rubber
Determinarea substantelor extractibile cu solventi – piei finite si produse colagenice; cauciuc vulcanizat
Determining water solluble substances – Finished leathers
Determinarea substantelor solubile în apa – Piei finite
Determining tanning substances – Synthetic and vegetable tans
Determinarea substantelor tanante – Tananti sintetici si vegetali
Determining fat substances content – Sulphated oils
Determinarea continutului în substante grase – Uleiuri sulfatate
Determining ash – Finished leathers and collagen-based products; Rubber soles and footwear; Rubber ingredients; Auxiliary materials in the leather industry
Determinarea cenusii – Piei finite si produse colagenice; Talpi si încaltaminte de cauciuc; Ingrediente de cauciuc; Materiale auxiliare din industria de pielarie
Determining humidity and volatile matter content – Finished leathers and collagen-based products; Rubber soles and footwear; Rubber ingredients; Auxiliary materials in the leather industry
Determinarea umiditatii si a continutului de materii volatile – Piei finite si produse colagenice; Talpi si încaltaminte de cauciuc; Ingrediente de cauciuc; Materiale auxiliare din industria de pielarie
Determining dry substance content – Auxiliary materials for the leather industry; Rubber ingredients; Adhesives for footwear
Determinarea continutului de substanta uscata – Materiale auxiliare pentru industria de pielarie; Ingrediente cauciuc; Adezivi pentru încaltaminte
Determining sulphur – Hard rubber; Determining silicic-acid anhydride; Rubber blends, rubber soles, rubber shoe uppers
Determinarea sulfului – Cauciuc vulcanizat; Determinarea bioxidului de siliciu; Amestecuri de cauciuc, talpi de cauciuc, fete de încaltaminte de cauciuc
Determining outstanding total matter content – Used waters in the leather industry
Determinarea continutului de materii totale în suspensie – Ape uzate din industria de pielarie

VOLUMETRIC METHODS
METODE VOLUMETRICE

Determining chromic oxide and trivalent chrome – Finished leathers; Auxiliary materials for the leather industry
Determinarea oxidului de crom şi a cromului trivalent – Piei finite; Materiale auxiliare pentru industria de pielărie
Determining total nitrogen content and dermal substance – Finished leathers and collagen-based products
Determinarea conţinutului de azot total şi a substanţei dermice – Piei finite şi produse colagenice
Determining chemical oxygen demand COD – Used waters in the leather industry
Determinarea consumului chimic de oxigen CCO – Ape uzate din industria de pielărie
Determining mineral ether extractable substances content - Used waters in the leather industry
Determinarea conţinutului de substanţe extractibile cu eter de petrol – Ape uzate din industria de pielărie

GAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY
CROMATOGRAFIE ÎN FAZA LICHIDA ŞI GAZOASA

Determining certain azo dyes by high performance chromatography – Finished leathers
Determinarea anumitor coloranti azoici prin cromatografie de înalta performanta – Piei finite
Determining pentachlorophenol content – Finished leathers
Determinarea continutului de pentaclorfenol – Piei finite
Determining formaldehyde content – Finished leathers
Determinarea continutului de formaldehida – Piei finite

SPECTROMETRIC (INFRARED) METHODS
METODE SPECTROMETRICE (INFRAROSU)

Identifying PVC by infrared spectrometry – Footwear soles
Identificarea PVC prin spectrometrie în infrarosu – Talpi încaltaminte

Physical-mechanical tests and chemical analyses not accredited by RENAR:
Încercări fizico-mecanice şi analize chimice neacreditate RENAR:

SPECTROMETRIC (UV-VIS) METHODS
METODE SPECTROMETRICE (UV-VIS)

Determining acid ions and organic substances in water: determining nitrites, azotates, total cyanides, acid ion surface agents, non-ionic surface agents, phenyl index, fluorine, phosphates, sulphates, sulphides
Determinarea ionilor acizi si a substantelor organice din apa: determinarea nitritilor, azotatilor, cianurile totale, agenti de suprafata ioni acizi, agenti de suprafata neionici, indicele de fenil, fluor, fosfati, sulfati; sulfuri
Determining basic ions and organic substances in water: arsenic, aluminum, chrome VI, mercury, ammonium
Determinarea ionilor bazici si a substantelor organice din apa: arsenic, aluminiu, crom VI, mercur, amoniu

VOLUMETRIC METHODS
METODE VOLUMETRICE

Determining calcium oxide; Determining magnesium oxide; Determining iron trioxide; Determining aluminum trioxide – Rubber blends, rubber soles, rubber shoe uppers
Determinarea oxidului de calciu; Determinarea oxidului de magneziu; Determinarea trioxidului de fier; Determinarea trioxidului de aluminiu – Amestecuri de cauciuc, tălpi de cauciuc, feţe de încălţăminte de cauciuc
Identifying elastomers in rubber blends – Vulcanized and unvulcanized rubber blends, Rubber soles and shoe uppers
Identificarea elastomerilor din amestecurile de cauciuc – Amestecuri de cauciuc vulcanizate şi nevulcanizate, tălpi şi feţe de încălţăminte din cauciuc

LEATHER TESTS
ÎNCERCARI PENTRU PIELE

Determining water absorption under static conditions – Finished leathers
Determinarea absorbţiei de apă în condiţii statice – Piei finite
Determining apparent density – Finished leathers
Determinarea densităţii aparente – Piei finite
Determining bend resistance of upper and cracking index – Finished leathers
Determinarea rezistenţei la îndoire a feţei şi a indicelui de crăpare – Piei finite
Bend test – Finished leathers
Încercarea la îndoire – Piei finite
Contraction index – Leathers and furs to be processed and finished leathers and furs
Indice de contracţie – Piei şi blănuri în curs de prelucrare şi piei şi blănuri finite
Dye resistance to sweat – Finished leathers
Rezistenţa vopsirii la transpiraţie – Piei finite
Determining softness – Finished leathers
Determinarea moliciunii – Piei finite
Water absorption and desorption - Footwear. Insoles, insole covers
Absorbţia şi desorbţia apei – Încălţăminte, branţuri, acoperişuri de branţ
Tensile strength – Synthetic leathers
Rezistenţa la tracţiune – Piei sintetice
Tear resistance – Finished leathers
Rezistenţa la sfâşiere – Piei finite
Wool pulling resistance – Finished leathers with fur
Rezistenţa la smulgere a lânii – Piei finite cu blană

RUBBER TESTS
ÎNCERCĂRI PENTRU CAUCIUC

Determining elasticity – hard rubber
Determinarea elasticitatii – cauciuc vulcanizat
Determining tear resistance – hard rubber
Determinarea rezistentei la sfâsiere – cauciuc vulcanizat
Residual deformation from compression – hard or thermoplastic rubber; cellular polymeric materials
Deformarea remanentă la compresie – cauciuc vulcanizat sau termoplastic; materiale polimerice celulare
Compression resistance – Flexible cellular materials
Rezistenţa la compresie – materiale celulare flexibile
Linear contraction - Flexible cellular materials
Contracţia liniară – materiale celulare flexibile
Determining adherence to textiles – Hard rubber
Determinarea aderenţei la textile – cauciuc vulcanizat
Determining repeated bending resistance (De Mattia) – hard or thermoplastic rubber
Determinarea rezistenţei la flexiuni repetate (De Mattia) – cauciuc vulcanizat sau termoplastic
Determining accelerated ageing resistance – hard or thermoplastic rubber
Determinarea rezistenţei la îmbătrânire accelerată – cauciuc vulcanizat sau termoplastic
Low temperature bend testing – hard or thermoplastic rubber
Încercarea la îndoire la temperatură scăzută – cauciuc vulcanizat sau termoplastic
Low temperature bend testing – plastic materials
Încercarea la îndoire la temperatură scăzută – materiale plastice
Determining mass – covered textile bases
Determinarea masei – suporturi textile acoperite
Determining adherence of covering layer – covered textile bases
Determinarea aderenţei stratului de acoperire – suporturi textile acoperite
Determining repeated bending resistance – covered textile bases
Determinarea rezistenţei la flexiuni repetate – suporturi textile acoperite

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Presentation of papers

The scientific papers should be presented for publishing in Romanian and English by the Romanian authors, and in English by the foreign authors.

The text of the article should be clear and precise, as short as possible to make it understandable. As a rule, the paper should not contain more than fifteen pages, including figures, drawings and tables. The paper should be divided into heads and chapters in a logical sequence. Decimal classification is recommended. Manuscripts must meet high scientific and technical standards. All manuscripts must be typewritten using MS Office facilities, single spaced on white A4 standard paper (210 x 297 mm) in 11-point Times New Roman (TNR) font. Please note that the content of the articles is the sole responsibility of the authors.

Format. Title. Title (Centered, **12 pt.TNR** font) should be short and informative. It should describe the contents fully but concisely without the use of abbreviations.

Authors. The complete, unabbreviated names should be given (Centered, font TNR 10), along with the affiliation (institution), city, country and email address (Centered, **9 pt.TNR** font). The author to whom the correspondence should be addressed should be indicated, as well as email and full postal address.

Abstract: A brief abstract of no more than 200-250 words must accompany each manuscript (**8 pt. TNR** font). The abstract should describe the content and results of the paper.

Keywords. Authors should give 3-5 keywords.

Text. Introduction. Should include the aims of the study and results from previous notable studies.

Materials and Methods. Experimental methods should be described clearly and briefly.

Results and Discussions. This section may be separated into two parts. Unnecessary repetition should be avoided.

Conclusions. The general results of the research are discussed in this section.

Acknowledgements. Should be as short as possible.

References. Must be numbered in the paper, and listed in the order in which they appear.

***Diagrams,* Figures and Photographs** should be constructed so as to be easy to understand and should be named "Figures"; their titles should be given below the Figure itself. The figures should be placed immediately near (after or before) the reference that is being made to them in the text. Figures should be referred to by numbers, and not by the expressions „below" or „above". The number of figures should be kept to minimum (maximum 10 figures per paper).

Tables. Should be numbered consecutively throughout the paper. Their titles must be centered at the top of the tables (**12 pt. TNR** font). The tables text should be 9 **pt. TNR** font. Their dimensions should correspond to the format of the Journal page. Tables will hold only the horizontal lines defining the row heading and the final table line. The tables should be placed immediately near (after or before) the reference that is being made to them in the text. Tables should be referred to by numbers, and not by the expressions „below" or „above". The measure units (expressed in International Measuring Systems) must be explicitly presented.

Formulas, Equations and Chemical Reactions should be numbered by Arabic numbers in round brackets, in order of appearance, and should be centered. The literal part of formulas should be in Italics. Formulas should be referred to by Arabic numbers in round brackets.

Nomenclature. Should be adequate and consistent throughout the paper, should conform as much as possible to the rules for Chemistry nomenclature. It is preferable to use the name of the substances instead of the chemical formulas in the text.

References should be numbered consecutively throughout the paper in order of citation in square brackets; the references should list recent literature also. Footnotes are not allowed. If the cited literature is in other language than English, the English translation of the title should be provided, followed by the original language in round brackets. Example: Handbook of Chemical Engineer (in Romanian), vol. 2, Technical Press, Bucharest, **1951**, 87.

Citation of journal articles: all authors' names (surname, name initials), *abbreviated journal title*, article title,**year**, volume number, issue number, full page reference. Ex: Helissey, P., Giorgi–Renault, S., Renault J., *Chem. Pharm. Bull.,* **1989**, **37**, 9, 2413-2425.

In case the reference is not cited in original, the author(s) should also list the original paper that has been consulted.

Citation of texts from books: *authors' full name and name (initials)*, title of the book, issue number in Arabic numbers, publishing house, editors name (if present), city where the book has been published, **year of publication,** the page(s) containing the text that has been cited.

Citation of patents: all authors' names (surname, name initials), or company's name, country and patent number, **date of issuance.**

Manuscripts should be submitted in electronic format by email to the following address:

Dr. Viorica DESELNICU, *Editor-in-chief*
INCDTP - Leather and Footwear Research Institute (ICPI)
93 Ion Minulescu Street, code 030215, Bucharest, Romania
Phone: +4021-323.50.60; Fax: +4021-323.52.80.
E-mail: jlfjournal@gmail.com

INSTRUCŢIUNI PENTRU AUTORI

Prezentarea lucrărilor

Lucrările ştiinţifice se vor prezenta redacţiei spre publicare în limba română şi în limba engleză de către autorii români, şi în limba engleză de către autorii străini.

Conţinutul lucrării trebuie să fie clar şi cât mai concis posibil. Articolele nu vor depăşi 15 pagini, inclusiv figurile şi tabelele. Lucrarea va fi împărţită în paragrafe şi capitole într-o succesiune logică. Este recomandată clasificarea zecimală. Articolele vor întruni un înalt standard ştiinţific şi tehnic. Toate manuscrisele vor fi editate utilizând facilităţile MS Office (Word '97 sau ulterioare) pe hârtie albă A4 standard (210 x 297 mm) cu font Times New Roman (TNR) 11, spaţiere la un rând. Conţinutul articolelor este responsabilitatea autorilor.

Formatul lucrărilor. Titlu. Titlul trebuie să descrie concis conţinutul lucrării fără a folosi abrevieri. Titlul va fi centrat, font TNR 12.

Autori. Se preferă numele complet al autorilor (Centrat, font TNR 10), împreună cu afilierea (instituţia), oraşul, ţara şi adresa de email (Centrat, font TNR 9). Se va indica autorul pentru corespondenţă cu adresa completă.

Rezumat: Un rezumat de 200-250 cuvinte va însoţi lucrarea (font TNR 8). Rezumatul trebuie să descrie conţinutul lucrării şi rezultatele obţinute.

Cuvinte cheie. Se vor prezenta 3-5 cuvinte cheie.

Textul lucrărilor. Introducere. Va include obiectivele studiului şi rezultatele studiilor relevante anterioare.

Materiale şi Metode. Metodele experimentale vor fi descrise clar şi pe scurt.

Rezultate şi Discuţii. Această secţiune poate fi separată în două părţi. Se vor evita repetiţiile care nu sunt necesare.

Concluzii. În această secţiune vor fi discutate rezultatele generale ale cercetării.

Mulţumiri. Vor fi cât mai scurte posibil.

Bibliografie. Referinţele bibliografice vor fi numerotate în lucrare şi listate în ordinea în care apar în text.

***Diagrame,* figuri şi fotografii.** Vor fi construite în aşa fel încât să fie uşor de înţeles şi vor fi denumite „Figuri"; denumirea lor va fi dată sub figura propriu-zisă. Ele vor fi plasate imediat lângă (înainte sau după) referirea care se face la ele în text. Referirile la figuri se vor face prin numere, nu prin cuvintele „mai sus" sau „mai jos". Numărul figurilor să fie cel strict necesar (maxim 10).

Tabele. Vor fi numerotate în continuare cu cifre arabe. Fiecare va avea un titlu, centrat deasupra tabelului (TNR 11). Textul tabelului va respecta fontul TNR 9. Dimensiunile tabelelor trebuie să corespundă formatului revistei. Tabelele vor prezenta numai liniile orizontale ce delimitează capul de tabel şi sfârşitul tabelului. Tabelele vor fi plasate imediat lângă (înainte sau după) referirea care se face la ele în text. Referirile la tabele se vor face prin numere, nu prin cuvintele „mai sus" sau „mai jos". Unităţile de măsură folosite (exprimate în Sistem Internaţional) trebuie prezentate explicit.

Formule, ecuaţii şi reacţii chimice. Vor fi numerotate cu cifre arabe, în paranteză mică în ordinea apariţiei, şi vor fi plasate centrat. Partea literală a formulelor trebuie să fie scrisă cu caractere italice. Referirile din text la formule se pot face prin numere arabe scrise între paranteze rotunde.

Nomenclatură. Trebuie să fie corespunzătoare şi univocă, să se conformeze pe cât posibil regulilor pentru nomenclatura în chimie, iar în text este preferabil să se folosească numele substanţelor în loc de formule chimice.

Referinţe bibliografice. Vor fi numerotate în continuare, în ordinea citării, şi notate în text prin cifre corespunzătoare, în paranteze pătrate; bibliografia va conţine şi lucrări recent publicate. Nu este permisă folosirea notelor de subsol. Dacă lucrările citate sunt în altă limbă decât limba engleză, se va oferi titlul în limba engleză, urmat de precizarea limbii originale în paranteză rotundă. Exemplu: Handbook of Chemical Engineer (in Romanian), vol. 2, Technical Press, Bucharest, **1951**, 87.

Citarea articolelor din reviste: numele tuturor autorilor (nume, iniţiale prenume), titlul articolului, *titlul abreviat al periodicului*, **anul apariţiei**, numărul volumului, numărul ediţiei, paginile de început şi sfârşit ale articolului. Ex: Helissey, P., Giorgi–Renault, S., Renault J., *Chem. Pharm. Bull.,* **1989**, **37**, 9, 2413-2425.

În cazul în care referinţa nu a fost citată în original, se va indica după ea şi lucrarea care a fost consultată.

Citarea textelor din cărţi: numele şi prenumele (iniţiala) autorilor, titlul cărţii, numărul ediţiei în cifre arabe, editura, numele editorilor (dacă este cazul), localitatea, **anul apariţiei,** pagina (sau paginile) la care se face referirea.

Citarea brevetelor: numele tuturor autorilor (nume, iniţiale prenume), sau firmei, ţara şi numărul brevetului, **data.**

Manuscrisele se vor preda în format electronic la următoarea adresă, prin email:

Dr. Viorica DESELNICU *Editor şef*

INCDTP – Sucursala Institutul de Cercetare Pielărie – Încălţăminte (ICPI)

Str. Ion Minulescu nr. **93**., cod 030215, Bucureşti, România, Tel: +4021-323.50.60, Fax: +4021-323.52.80, E-mail: jlfjournal@gmail.com

INCDTP - SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLȚĂMINTE

ISSN 1583-4433

LUCRARE EDITATĂ CU SPRIJINUL MINISTERULUI EDUCAȚIEI, CERCETĂRII ȘI INOVĂRII DIN ROMÂNIA
AUTORITATEA NAȚIONALĂ PENTRU CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ