

# REVISTA

DE PIELĂRIE ÎNCĂLȚĂMINTE

Leather and Footwear Journal

September / Septembrie 2014

Volume / Volumul 14

Issue / Ediția 3

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



**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 Lucrețiu Pătrășcanu St., sector 3; Tel./ Fax: (0040) 21 340.55.15; certex@ns.certex.ro

**SCOP ȘI OBIECTIVE**

*REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE* are ca scop prezentarea celor mai actuale contribuții și inițiative în știință și tehnologie din România și Europa de Sud-Est. Revista publică lucrări de cercetare originale, cu caracter experimental și teoretic, urmate de informații științifice, tehnice, economice și statistice, informații despre conferințe, congrese, simpozioane, cu scopul stimulării diseminării rezultatelor științifice.

*REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE* abordează domenii cheie privind noile sisteme și tehnologii aplicate în sectoarele pielărie, încălțăminte și bunuri de consum din cauciuc; biomateriale, dispozitive medicale pe bază de collagen, biochimia collagenului; mediu; inovare; patrimoniu cultural din piele și pergament; management și marketing, asigurarea calității; aplicații IT în aceste sectoare, și alte domenii conexe.

**SUPPORT ȘI SPONSORIZARE**

Revista este editată cu sprijinul Ministerul Educației, Cercetării și Inovării din România, Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică. Mulțumim pentru suport Confederației Asociațiilor Naționale ale Tăbăcarilor și Confecționarilor din Comunitatea Europeană – COTANCE, Belgia; Asociației Producătorilor de Piele și Blănă din România, APPBR, România; Federației Patronale a Textilelor, Confecțiilor și Pielăriei – FEPAIUS, România.

**COPYRIGHT**

INCDTP – SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLȚĂMINTE  
Str. Ion Minulescu nr. 93, cod poștal 031215, sector 3, București.

**INDEXARE**

*REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE* este recunoscută în România de către Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (CNCSIS), în Categoria B+, și este indexată în baze de date internaționale: Chemical Abstracts Service (CAS) Database, SUA, CAB Database (CAB International, UK), Compendex și SCOPUS.

**ABONAMENTE**

*REVISTA DE PIELARIE INCALTAMINTE* (ISSN 1583-4433) apare trimestrial, fiind publicată de către Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare Pentru Textile și Pielărie (INCDTP) – Sucursala Institutul de Cercetare Pielărie - Încălțăminte (ICPI) București, România.

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

Abonamentele (inclusiv cheltuieli de expediție) se pot încheia la redacție, pe adresa:

INCDTP – SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLȚĂMINTE

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

INCDTP – Sucursala Institutul de Cercetări Pielărie Încălțăminte  
CUI 9342821

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

**CORRESPONDENȚĂ**

Editor Șef – Dr. Viorica Deselnicu

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

**Editura CERTEX** – București, Str. Lucrețiu Pătrășcanu 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 Șos. 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., Iasi, 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**

Jin ZHOU  
Ying SONG  
Bo XU  
Wuyong CHEN

Features of plantar pressure distribution of Chinese children aged between two and eleven

Caracteristici ale distribuției presiunii plantare la copiii cu vârsta între doi și unsprezece ani din China

Les caractéristiques de la distribution de pression plantaire chez les enfants chinois âgés de deux à onze ans

**135**

Viorica DESELNICU  
Marian CRUDU  
Gabriel ZĂINESCU  
Mădălina Georgiana ALBU  
Dana Corina DESELNICU  
Sergiu Adrian GUȚĂ  
Ioannis IOANNIDIS  
Dana GURĂU  
Laurenția ALEXANDRESCU  
Rodica Roxana  
CONSTANTINESCU  
Corina CHIRILĂ  
Gabriela MACOVESCU  
Gheorghe BOSTACA

Innovative materials and technologies for sustainable production in leather and footwear sector

Materiale și tehnologii inovatoare pentru o producție durabilă în sectorul pielărie-încălțăminte

Des matériaux et des technologies innovantes pour la production durable dans le secteur du cuir et des chaussures

**147**

Dana Corina DESELNICU  
Ana Maria VASILESCU  
Anca Alexandra PURCAREA  
Gheorghe MILITARU

Sustainable consumption and production in the footwear sector

Consum și producție durabile în sectorul de încălțăminte

Consommation et production durables dans le secteur de la chaussure

**159**

Mariana DRIȘCU  
Mariana COSTEA

Shoe last shape customization

Personalizarea formei spațiale a calapodului

La personnalisation de la forme pour chaussures

**181**

European Research Area

Spațiul european al cercetării

Espace Européen de la Recherche

**191**

National and International Events

Evenimente interne și internaționale

Événements nationaux et internationaux

**195**

Useful information

Informații utile

Informations utiles

**198**

# FEATURES OF PLANTAR PRESSURE DISTRIBUTION OF CHINESE CHILDREN AGED BETWEEN TWO AND ELEVEN

## CARACTERISTICI ALE DISTRIBUȚIEI PRESIUNII PLANTARE LA COPIII CU VÂRSTA ÎNTRE DOI ȘI UNSPREZECE ANI DIN CHINA

Jin ZHOU<sup>1,2</sup>, Ying SONG<sup>1</sup>, Bo XU<sup>1</sup>, Wuyong CHEN<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>National Engineering Laboratory for Clean Technology of Leather Manufacture, Sichuan University, Chengdu 610065, P. R. China, e-mail: zj\_scu@qq.com, wuyong.chen@163.com

<sup>2</sup>Key Laboratory for Leather Chemistry and Engineering of the Education Ministry, Sichuan University, Chengdu 610065, P. R. China

### FEATURES OF PLANTAR PRESSURE DISTRIBUTION OF CHINESE CHILDREN AGED BETWEEN TWO AND ELEVEN

**ABSTRACT.** Since foot biomechanics of Chinese healthy children has not been systematically investigated, the aim of this study was to comprehend the features of plantar pressure distribution of those subjects. Totally, 895 healthy children aged between two and 11 were recruited and those with the foot deformities were excluded by visual inspection. Children's plantar pressure was measured by Footscan pressure plate with two-step protocol and self-selected speed. Regions of plantar pressure were divided into ten parts: hallux, toes 2-5, the first to fifth metatarsal head, mid foot, medial heel and lateral heel, at which parameters of peak pressure (N/cm<sup>2</sup>), relative pressure time integral (%) and relative contact area (%) were calculated. Error-bar plot was drawn to interpret the change of plantar pressure with the age. Moreover, the reliability of this study was evaluated by intra-class correlation and coefficient of variance with the significance level of 0.05 and confidence interval of 95%. Our outcomes show that plantar pressure was generally increasing with the foot development in the most foot regions, except mid foot area; further, significant gender differences existed in a few regions and for boys a higher pressure and a larger contact area were recorded. At last, results of all three parameters were recorded with moderate to good reliability and the reliability of all variables was improving with the age. Overall, our study provided a normative plantar pressure distribution of healthy Chinese children and those findings could be used in clinical abnormal feet evaluation.

**KEY WORDS:** Chinese children, plantar pressure, gender differences, children's development

### CARACTERISTICI ALE DISTRIBUȚIEI PRESIUNII PLANTARE LA COPIII CU VÂRSTA ÎNTRE DOI ȘI UNSPREZECE ANI DIN CHINA

**REZUMAT.** Întrucât biomecanica piciorului la copiii sănătoși din China nu s-a investigat sistematic până acum, scopul acestui studiu a fost acela de a înțelege caracteristicile distribuției presiunii plantare la acești subiecți. S-au recrutat în total 895 de copii sănătoși cu vârsta cuprinsă între doi și unsprezece ani, excluzându-se pe baza inspecției vizuale cei cu diformități la nivelul picioarelor. Presiunea plantară la copii a fost măsurată cu ajutorul plăcii de presiune Footscan utilizând un protocol în doi pași și o viteză auto-selectată. Regiunile presiunii plantare au fost împărțite în zece părți: halucele, degetele 2-5, zona de la primul la cel de-al cincilea cap metatarsian, zona mediană a piciorului, partea de mijloc a călcâiului, părțile laterale ale călcâiului, regiuni în care s-au calculat parametri precum presiunea maximă (N/cm<sup>2</sup>), integrala relativă presiune-timp (%) și zona relativă de contact (%). S-a realizat diagrama cu bare de eroare pentru a interpreta modificarea presiunii plantare odată cu vârsta. Mai mult decât atât, fiabilitatea acestui studiu a fost evaluată prin corelarea intraclasă și coeficientul de varianță cu nivel de semnificație de 0,05 și interval de încredere de 95%. Rezultatele noastre indică faptul că presiunea plantară a crescut, în general, odată cu dezvoltarea piciorului, în majoritatea regiunilor, cu excepția zonei mediane a piciorului; în plus, au existat câteva diferențe semnificative între sexe în câteva regiuni, la băieți înregistrându-se o presiune mai ridicată și o zonă de contact mai mare. În cele din urmă, rezultatele tuturor celor trei parametri au fost înregistrate cu fiabilitate moderată spre bună, iar fiabilitatea tuturor variabilelor s-a îmbunătățit cu vârsta. Per ansamblu, studiul nostru a oferit o distribuție normativă a presiunii plantare la copiii sănătoși din China, iar rezultatele obținute ar putea fi utilizate la evaluarea clinică a picioarelor cu probleme.

**CUVINTE CHEIE:** copii din China, presiune plantară, diferențe între sexe, dezvoltarea copiilor

### LES CARACTÉRISTIQUES DE LA DISTRIBUTION DE PRESSION PLANTAIRE CHEZ LES ENFANTS CHINOIS ÂGÉS DE DEUX À ONZE ANS

**RÉSUMÉ.** Étant donné que la biomécanique du pied chez les enfants chinois en bonne santé n'a pas été étudiée systématiquement à ce jour, l'objectif de cette étude était de comprendre les caractéristiques de la distribution des pressions plantaires chez ces sujets. On a recruté un total de 895 enfants en bonne santé âgés de deux à onze ans, en excluant par l'inspection visuelle ceux avec des malformations dans les pieds. La pression plantaire chez les enfants a été mesurée en utilisant la plaque de pression Footscan à l'aide d'un protocole en deux étapes et une vitesse auto-sélectionnée. Les régions de pression plantaire ont été réparties en dix parties : le hallux, les doigts 2-5, la région de la première à la cinquième tête métatarsienne, le milieu du pied, le milieu du talon, les côtés du talon, les régions dans lesquelles on a calculé les paramètres tels que le pic de pression (N/cm<sup>2</sup>), l'intégrale relative pression-temps (%) et la surface de contact relative (%). On a établi la diagramme à barre d'erreur pour interpréter le changement de pression plantaire avec l'âge. En outre, la fiabilité de cette étude a été évaluée par la corrélation intra-classe et par le coefficient de la variance avec un niveau de signification de 0,05 et l'intervalle de confiance à 95%. Nos résultats indiquent que la pression plantaire a augmenté, en général, avec le développement du pied, dans la plupart des régions, à l'exception du point médian du pied ; en outre, il y avait plusieurs différences importantes entre les sexes dans certaines régions : les garçons ont enregistré une pression plus élevée et une surface de contact plus grande. Enfin, les résultats de ces trois paramètres ont été enregistrés à fiabilité modérée à bonne, et la fiabilité de toutes les variables est améliorée avec l'âge. Dans l'ensemble, notre étude a fourni une répartition normative de la pression plantaire chez les enfants chinois en bonne santé, et les résultats pourraient être utilisés dans l'évaluation clinique des problèmes du pied.

**MOTS CLÉS:** enfants chinois, pression plantaire, différences entre les sexes, développement des enfants

\* Correspondence to: Wuyong CHEN, National Engineering Laboratory for Clean Technology of Leather Manufacture, Sichuan University Chengdu 610065, P. R. China, Fax: 86-28-85405237, e-mail: wuyong.chen@163.com

## INTRODUCTION

Children's foot structure develops dramatically since their birth. Two phases are significantly observed in their childhood [1-3]: one is from the time of independent walking to the age of six, where foot arch grows quickly and it plays a main role in the walking event [2]; the other is between the ages of six to ten, in which the step length and stride increase prominently, so as to reduce the stride frequency and make the walking speed more stable [4, 5]. Those significant changes imply that the foot is of high plasticity and it can be easily influenced by external factors, such as obesity [6], nutritional status, family genetic disease [7], etc. Thereby, comprehending the law of children's foot development and their biomechanics features is critical.

Since the plantar pressure is one of the windows to inspect the foot condition and it was reported with good repeatability and reliability [2, 8], this approach has been widely used in study of children's foot and foot disease examination [9]. Currently, two types of literature were reported: the cross-sectional study and the longitudinal one. In terms of longitudinal study [10, 11], plantar pressure distribution of healthy German children aged between 13 and 128 months was investigated and a normative plantar pressure of that population was established. Similarly, Hallemans et al. [2] were focusing on children's foot development within the period of five months since independent walking. In terms of cross-sectional study, Alvarez et al. [12] studied plantar pressure distribution of 146 children aged between 1.6 to 14.9 and Henning et al. [13] investigated those of 125 healthy children aged between six and ten. Although based on the above research, features of plantar pressure of healthy children have been interpreted, according to the study of Phyllis [7], variation existed in children's growth in different countries; therefore, investigation of the plantar pressure of Chinese children is necessary and those outcomes could be used for the interpretation of the foot development of healthy Chinese children.

Hence, the aim of this study was to measure the plantar pressure of 895 healthy children aged between two and 11 and then to comprehend the features of plantar pressure distribution of Chinese children.

## INTRODUCERE

Structura piciorului la copii se dezvoltă dramatic de la nașterea acestora. Se observă cu precădere două faze în copilăria acestora [1-3]: prima cuprinsă între momentul în care încep să meargă independent și vârsta de șase ani, când bolta piciorului crește rapid și joacă un rol principal în cadrul mersului [2]; a doua este cea cuprinsă între șase și zece ani, când lungimea pasului crește vizibil, pentru a reduce frecvența pașilor și pentru a stabili mersul [4, 5]. Acele modificări semnificative presupun o mare plasticitate a piciorului, care poate fi influențat cu ușurință de factori externi precum obezitatea [6], starea de nutriție, bolile genetice [7] etc. Prin urmare, înțelegerea legii care stă la baza dezvoltării picioarelor la copii și caracteristicile biomecanice ale acestora este critică.

Întrucât presiunea plantară constituie o metodă repetabilă și fiabilă [2, 8] de a examina starea piciorului, această abordare a fost utilizată pe scară largă în studiul picioarelor și în analiza afecțiunilor la nivelul picioarelor copiilor [9]. În prezent, literatura raportează două tipuri de studii: studiul transversal și cel longitudinal. În ceea ce privește studiul longitudinal [10, 11], s-a investigat distribuția presiunii plantare la copii sănătoși din Germania, cu vârsta cuprinsă între 13 și 128 de luni și s-a stabilit o presiune plantară normativă pentru acel segment de populație. În mod similar, Hallemans și colab. [2] s-au axat pe dezvoltarea piciorului la copii într-o perioadă de cinci luni de la începutul stadiului de mers independent. În ceea ce privește studiul transversal, Alvarez și colab. [12] au studiat distribuția presiunii plantare la 146 de copii cu vârsta cuprinsă între 1.6 și 14.9 ani, iar Henning și colab. [13] au investigat același lucru la 125 de copii sănătoși cu vârsta cuprinsă între șase și zece ani. Deși, pe baza studiilor menționate mai sus s-au interpretat caracteristicile presiunii plantare la copii sănătoși, potrivit studiului efectuat de Phyllis [7], a existat o variație în dezvoltarea copiilor în diferite țări; prin urmare, investigarea presiunii plantare la copiii din China este necesară și rezultatele obținute pot fi utilizate pentru a interpreta dezvoltarea picioarelor la copiii sănătoși din China.

Prin urmare, scopul acestui studiu a fost de a măsura presiunea plantară la un număr de 895 de copii sănătoși cu vârsta cuprinsă între doi și 11 ani și apoi de a înțelege caracteristicile distribuției presiunii plantare la copiii din China.

## MATERIALS AND METHODS

### Subjects

Totally, 895 health children aged between two and 11 were recruited and those with the foot deformities were excluded by visual inspection from an experienced clinical expert. Their mean age is  $7.7 \pm 2.2$  years, mean height is  $126.2 \pm 16.0$  cm, mean weight is  $27.8 \pm 9.0$  Kg and gender ratio is 448 male / 447 female. Demographic information of all subjects in each age group was shown in Table 1. Before the measurement, aims and procedures of this study were explained to the children's parent and their formal agreements have been given. Further, this study followed the requirement of "Declaration of Helsinki" and was confirmed by the ethics committee of the university.

## MATERIALE ȘI METODE

### Subiecți

S-au recutat în total 895 de copii sănătoși cu vârsta cuprinsă între doi și 11 ani, iar cei cu diformități la nivelul picioarelor au fost excluși pe baza inspecției vizuale efectuate de un specialist cu experiență. Vârsta lor medie a fost de  $7,7 \pm 2,2$  ani, înălțimea medie a fost de  $126,2 \pm 16,0$  cm, greutatea medie a fost de  $27,8 \pm 9,0$  Kg, iar raportul între sexe a fost 448 de băieți / 447 fete. Datele demografice ale tuturor subiecților din fiecare grupă de vârstă sunt prezentate în Tabelul 1. Înainte de a efectua măsurătorile, li s-au explicat părinților scopul și procedurile utilizate în studiu, iar aceștia și-au dat acordul oficial. În plus, acest studiu a urmat principiile "Declarației de la Helsinki" și a fost aprobat de comisia de etică a universității.

Table 1: Demographic information of all subjects in each age group  
Tabelul 1: Date demografice ale tuturor subiecților din fiecare grupă de vârstă

Demographic information Date demografice	Age 2 2 ani			Age 3 3 ani			Age 4 4 ani			Age 5 5 ani			Age 6 6 ani		
	n	Mean Medie	SD Abatere standard	n	Mean Medie	SD Abatere standard	n	Mean Medie	SD Abatere standard	n	Mean Medie	SD Abatere standard	n	Mean Medie	SD Abatere standard
Age Vârstă	9	2.6	0.5	59	3.6	0.2	56	4.5	0.3	53	5.3	0.3	142	6.4	0.4
Height Înălțime	9	97.1	14.3	59	98.4	6.4	56	102.0	7.0	53	107.1	4.8	142	119.0	5.7
Weight Greutate	9	16.3	4.3	59	16.5	2.2	56	17.4	2.8	53	18.7	2.9	142	23.3	4.1
Sex (Boy/Girl) Sex (băiat/fată)	4/5			29/30			29/27			30/23			73/69		
	Age 7 7 ani			Age 8 8 ani			Age 9 9 ani			Age 10 10 ani			Age 11 11 ani		
Age Vârstă	98	7.3	0.4	175	8.3	0.3	106	9.2	0.3	104	10.2	0.3	93	11.1	0.1
Height Înălțime	98	124.7	5.2	175	130.0	6.2	106	135.7	6.1	104	142.4	7.1	93	147.6	6.5
Weight Greutate	98	25.4	4.7	175	28.8	5.9	106	32.0	5.8	104	36.5	7.0	93	40.2	7.1
Sex (Boy/Girl) Sex (băiat/fată)	46/52			82/93			52/54			51/53			52/41		

## Plantar Pressure Measurement

Children's plantar pressure was measured by Footscan pressure plate (one meter plate, RSscan Int., Belgium). The scanning frequency of this system is 250 Hz, pressure sensor density is  $4/\text{cm}^2$ , and the range of measure is  $0\text{-}200 \text{ N}/\text{cm}^2$ . A two-step initial protocol was performed by the children and they were guided to walk with their selected speed through the pressure plate which was located in the middle of six-meter-long track. The protocol of two-steps has been proved to be effectively reducing the times of trial and at the same time to improve the repeatability of the gait [14]. Before the measurement, a subject whose body weight was known was guided to walk through the plate to finish the calibration procedure; then three to five minutes warm up was provided. Three successful measures for each side of foot were also required.

## Data Processing

Regions of plantar pressure were divided by Footscan software into ten parts (Figure 1): hallux, toes 2-5, the first to fifth metatarsal head (1st to 5th MTH), mid foot (MF), medial heel (MH) and lateral heel (LH). Then parameters of peak pressure (PP) ( $\text{N}/\text{cm}^2$ ), pressure time integral (PTI) ( $\text{S} \cdot \text{N}/\text{cm}^2$ ) and contact area (CA) ( $\text{cm}^2$ ) were selected out for analysis. Furthermore, a unitary processing for CA and PTI is required for inter-subjects contrast. Relative CA ( $\text{CArel}$ ) =  $100 \times (\text{CA} (X_i) / \sum \text{CA} (X_i))$ ; relative PTI ( $\text{PTIrel}$ ) =  $100 \times (\text{PTI} (X_i) / \sum \text{PTI} (X_i))$ , where  $X_i$  indicates one of plantar regions. In addition,  $\text{PTIrel}$  has been proved to be an effective way to reduce the influence of weight, and it has been adopted in many research studies [2].

## Măsurarea presiunii plantare

Presiunea plantară la copii a fost măsurată utilizând placa de presiune Footscan (placă de un metru, RSscan Int., Belgia). Frecvența de scanare a acestui sistem este de 250 Hz, densitatea senzorului de presiune este de  $4/\text{cm}^2$ , iar domeniul de măsurare este de  $0\text{-}200 \text{ N}/\text{cm}^2$ . Copiii au urmat un protocol inițial în doi pași, apoi au fost îndrumați să meargă cu o viteză la alegere pe placa de presiune situată în centrul unei piste lungi de șase metri. Protocolul în doi pași a redus în mod eficient durata testului și, în același timp, a îmbunătățit repetabilitatea mersului [14]. Înainte de efectuarea măsurătorii, un subiect cu greutate cunoscută a fost îndrumat să meargă pe platformă pentru a finaliza procedura de calibrare; s-au alocat apoi de la trei până la cinci minute pentru încălzire. Au fost necesare trei măsurători reușite pentru fiecare parte a piciorului.

## Prelucrarea datelor

Regiunile presiunii plantare au fost împărțite cu ajutorul programului Footscan în zece părți (Figura 1): halucele, degetele 2-5, regiunea de la primul la al cincilea cap metatarsian (1-5 MTH), zona mediană a piciorului (MF), partea de mijloc a călcâiului (MH) și părțile laterale ale călcâiului (LH). S-au selectat următorii parametri pentru analiză: presiunea maximă (PP) ( $\text{N}/\text{cm}^2$ ), integrala presiune-timp (PTI) ( $\text{S} \cdot \text{N}/\text{cm}^2$ ) și zona de contact (CA) ( $\text{cm}^2$ ). Mai mult, a fost necesară o prelucrare unitară a CA și PTI pentru a stabili deosebirea dintre subiecți. CA relativă ( $\text{CArel}$ ) =  $100 \times (\text{CA} (X_i) / \sum \text{CA} (X_i))$ ; PTI relativă ( $\text{PTIrel}$ ) =  $100 \times (\text{PTI} (X_i) / \sum \text{PTI} (X_i))$ , unde  $X_i$  indică una dintre regiunile plantare. În plus,  $\text{PTIrel}$  s-a dovedit a fi un mod eficient de a reduce influența greutății și a fost adoptată în multe studii de cercetare [2].





Figure 1. Ten masks model for plantar pressure analysis  
 Figura 1. Model cu zece zone pentru analiza presiunii plantare

### Statistical Analysis

First of all, outcomes of independent T test show that significant differences existed between left and right foot, hence only the right foot was selected out for data analysis. Further, Q-Q plot was drawn and all the data was confirmed with the normal distribution. All variables in each age group were presented by mean  $\pm$  SD and error-bar plot was used to describe their changes with ages. The reliability of this study was assessed by coefficient of variance (CoV) and the intraclass correlation coefficient (ICC) [15, 16]. The lower CoV, the better repeatability; whereas, when  $ICC < 0.5$ , the reliability is poor,  $0.5 < ICC < 0.75$ , the reliability is medium and  $ICC > 0.75$ , reliability is good to excellent [17]. All statistical models were operated under the SPSS software (V16.0, SPSS Inc., USA) with the significance level of 0.05 and confidence interval (CI) of 95%.

## RESULTS AND DISCUSSIONS

### Results of Plantar Pressure Distribution

#### Peak Pressure

PP at T1 area was increasing with the age, especially after the age of seven, where PP raised rapidly, reaching 15.6% per year. While, children's PP at T2-5 changed irregularly during the ten year period (Table 2).

### Analiza statistică

În primul rând, rezultatele testului T independent arată că au existat diferențe semnificative între piciorul stâng și piciorul drept; prin urmare, doar piciorul drept a fost selectat pentru analiza datelor. Mai mult, s-a trasat graficul Q-Q și toate datele au fost confirmate cu distribuția normală. S-au prezentat toate variabilele medii  $\pm$  abaterea standard din fiecare grupă de vârstă și s-a utilizat diagrama cu bare de eroare pentru a descrie modificările apărute în funcție de vârstă. Fiabilitatea acestui studiu a fost evaluată utilizând coeficientul de variație (CV) și coeficientul de corelație intra-clasă (ICC) [15, 16]. Cu cât este mai mic CV, cu atât mai bună este repetabilitatea; însă atunci când  $ICC < 0,5$ , fiabilitatea este slabă, când  $0,5 < ICC < 0,75$ , fiabilitatea este medie, iar când  $ICC > 0,75$ , fiabilitatea este bună spre excelentă [17]. Toate modelele statistice au fost prelucrate cu programul SPSS (V16.0, SPSS Inc, SUA), cu un nivel de semnificație de 0,05 și intervalul de încredere (CI) de 95%.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### Rezultatele distribuției presiunii plantare

#### Presiunea maximă

PP în zona T1 a crescut odată cu vârsta, mai ales după șapte ani, când PP a crescut rapid, ajungând la 15,6% pe an. În zona T2-5, PP s-a modificat neregulat pe parcursul celor zece ani (Tabelul 2).

Table 2: Plantar pressure distribution in each age group  
 Tabelul 2: Distribuția presiunii plantare în fiecare grupă de vârstă

Parameter Parametru	Region Regiune	Age 2 2 ani		Age 3 3 ani		Age 4 4 ani		Age 5 5 ani		Age 6 6 ani		Age 7 7 ani		Age 8 8 ani		Age 9 9 ani		Age 10 10 ani		Age 11 11 ani	
		Mean Medie	SD Abatere standard	Mean Medie	SD Abatere standard	Mean Medie	SD Abatere standard	Mean Medie	SD Abatere standard	Mean Medie	SD Abatere standard	Mean Medie	SD Abatere standard	Mean Medie	SD Abatere standard	Mean Medie	SD Abatere standard	Mean Medie	SD Abatere standard	Mean Medie	SD Abatere standard
pp N/cm <sup>2</sup>	T1	4.3	2.4	3.8	1.6	3.7	1.3	3.9	1.3	3.9	1.3	3.7	1.3	4.2	1.4	4.9	2.0	5.7	1.9	6.0	2.6
	T2-5	1.6	1.3	1.8	0.8	1.7	0.8	2.0	1.2	1.6	1.3	1.2	0.7	1.6	0.9	1.6	0.8	1.6	1.0	1.7	1.4
	MTH1	5.7	2.1	4.6	1.5	4.3	1.6	4.5	1.1	4.2	1.5	3.8	1.4	4.4	1.6	4.3	1.7	5.3	2.1	5.8	2.7
	MTH2	9.0	2.5	7.3	1.4	7.1	1.5	7.1	1.4	6.5	1.6	6.4	2.0	7.3	2.2	7.5	2.3	9.6	3.4	10.9	3.4
	MTH3	10.3	3.2	8.2	1.9	8.0	1.5	8.3	1.8	7.6	1.9	7.6	2.2	8.3	2.4	9.3	3.1	11.2	4.0	12.6	3.7
	MTH4	9.1	2.7	7.3	1.9	7.1	1.4	7.0	1.6	6.2	1.6	5.7	1.7	6.5	2.0	7.1	2.6	8.1	2.8	9.1	3.5
	MTH5	4.0	1.5	3.2	1.3	3.3	1.0	3.1	1.5	2.6	1.2	2.4	1.1	3.1	1.4	3.3	1.6	3.7	1.7	4.5	2.3
	MF	5.8	1.9	4.4	0.9	3.8	0.9	4.0	1.0	2.6	1.1	2.1	1.0	2.4	1.2	2.4	1.0	2.4	1.4	2.7	1.8
	MH	8.8	2.3	7.2	1.8	7.3	1.5	7.8	2.1	7.4	1.5	7.4	1.7	7.6	2.1	8.0	2.2	9.1	2.9	10.4	2.9
	LH	8.2	3.2	6.6	1.6	6.7	1.5	7.1	1.7	6.5	1.5	6.6	1.6	6.8	1.8	7.3	2.1	8.1	2.4	9.2	2.8
	T1	4.5	2.1	5.7	2.3	5.5	2.0	5.9	2.4	6.3	2.4	6.3	3.0	6.1	2.5	7.0	3.6	6.8	2.9	6.5	2.5
	T2-5	1.4	0.8	2.3	1.3	2.2	1.3	2.8	1.8	2.1	1.6	1.6	1.1	2.0	1.3	1.8	1.2	1.6	1.2	1.6	1.2
	MTH1	8.6	1.9	9.3	3.5	8.7	3.0	9.1	2.3	8.9	2.7	8.5	3.2	8.6	2.6	8.3	3.4	8.4	3.2	7.9	3.2
	MTH2	16.4	3.1	16.6	3.3	16.4	2.9	16.3	2.3	15.7	3.2	15.4	3.6	15.5	2.9	14.8	2.9	15.9	3.1	16.4	3.5
	MTH3	18.7	3.7	18.4	5.0	18.7	4.0	20.3	4.0	18.3	4.5	17.7	4.3	18.1	4.2	18.6	4.1	19.8	4.4	21.5	5.0
MTH4	15.7	1.8	15.3	2.7	15.6	2.7	14.9	2.6	14.2	2.7	13.8	3.6	14.0	3.1	14.1	3.4	13.8	3.0	14.0	3.4	
MTH5	5.4	1.7	5.2	2.5	5.9	2.1	5.1	2.2	5.0	2.2	4.7	2.5	5.7	2.6	5.8	2.5	5.5	2.2	6.1	2.7	
MF	8.3	2.6	6.9	2.4	5.9	2.1	5.8	1.8	4.5	1.8	4.5	3.8	1.9	4.2	2.0	4.1	1.8	3.5	1.7	3.3	1.8
MH	11.2	3.0	10.9	3.9	11.5	3.9	11.4	3.4	13.7	4.3	14.8	4.4	14.2	4.2	13.7	3.6	13.9	3.8	13.5	4.8	
LH	10.2	4.2	9.6	3.3	10.1	3.1	9.9	3.0	11.5	3.4	12.8	4.0	12.0	3.5	12.4	3.4	12.3	3.6	11.8	3.7	
T1	9.9	1.9	9.6	1.6	9.8	1.6	9.9	1.7	10.1	1.6	10.2	1.5	9.9	1.6	10.1	1.6	9.8	1.2	9.9	1.3	
T2-5	5.9	2.8	7.4	2.8	7.7	3.0	8.4	2.8	8.3	2.8	8.1	2.7	8.6	2.7	7.9	3.0	8.6	2.7	8.0	2.7	
MTH1	7.7	1.0	7.6	1.5	7.6	1.8	7.9	1.3	8.6	1.3	9.3	1.1	9.4	1.2	9.4	1.1	9.5	1.1	9.7	1.1	
MTH2	8.4	0.9	8.6	1.2	8.6	1.2	8.7	1.1	8.3	0.8	8.2	0.7	7.9	0.8	7.8	0.8	7.7	0.6	7.7	0.6	
MTH3	6.5	0.9	6.3	1.5	6.8	1.5	6.8	1.2	6.6	0.9	6.9	1.1	6.7	0.7	6.8	0.7	7.0	0.8	7.1	0.7	
MTH4	7.6	0.9	7.7	1.0	7.9	1.2	7.6	0.9	7.1	0.8	6.9	0.8	6.7	0.7	6.6	0.7	6.5	0.6	6.5	0.5	
MTH5	5.9	0.7	5.5	1.5	5.8	1.6	5.2	1.4	5.6	1.1	5.8	1.0	5.8	1.0	6.3	1.1	6.2	0.9	6.3	0.8	
MF	25.5	2.4	25.9	4.7	24.2	4.2	24.8	4.1	23.3	4.1	21.8	3.8	22.6	3.7	22.7	3.4	22.0	3.2	22.4	3.6	
MH	11.0	0.9	10.4	1.2	10.7	1.0	10.4	1.1	10.6	1.5	11.8	1.1	11.7	1.1	11.9	1.1	12.1	1.0	12.1	0.8	
LH	10.7	1.9	9.9	1.7	10.2	1.5	9.8	1.4	10.6	1.5	11.2	1.6	10.8	1.6	11.0	1.4	11.1	1.4	11.0	1.1	

T1: Hallux; T2-5: Toe 2-5; MTH1: 1st metatarsal head; MTH2: 2nd metatarsal head; MTH3: 3rd metatarsal head; MTH4: 4th metatarsal head; MTH5: 5th metatarsal head; MF: mid foot; MH: medial heel; LH: lateral heel.

T1: Haluce; T2-5: degetele 2-5; MTH1: capul metatarsian 1; MTH2: capul metatarsian 2; MTH3: capul metatarsian 3; MTH4: capul metatarsian 4; MTH5: capul metatarsian 5; MF: zona mediană a piciorului; MH: partea de mijloc a călcâiului; LH: partea laterală a călcâiului.

PP at MF declined gradually and its falling trend could be divided into two stages, two to seven and seven to 11 years old. During the first phase, PP decreased by 63.8% from  $5.8 \pm 3.8 \text{ N/cm}^2$  at the age of two to  $2.1 \pm 2.0 \text{ N/cm}^2$ ; within the second phase, PP at MF became stable (Figure 2A).

PP în zona MF a scăzut treptat, iar tendința de scădere a putut fi împărțită în două etape, de la doi la șapte ani și de la șapte la 11 ani. În prima etapă, PP a scăzut cu 63,8%, de la  $5,8 \pm 3,8 \text{ N/cm}^2$  la doi ani până la  $2,1 \pm 2,0 \text{ N/cm}^2$ ; în cea de-a doua etapă, PP în zona MF a devenit stabilă (Figura 2A).

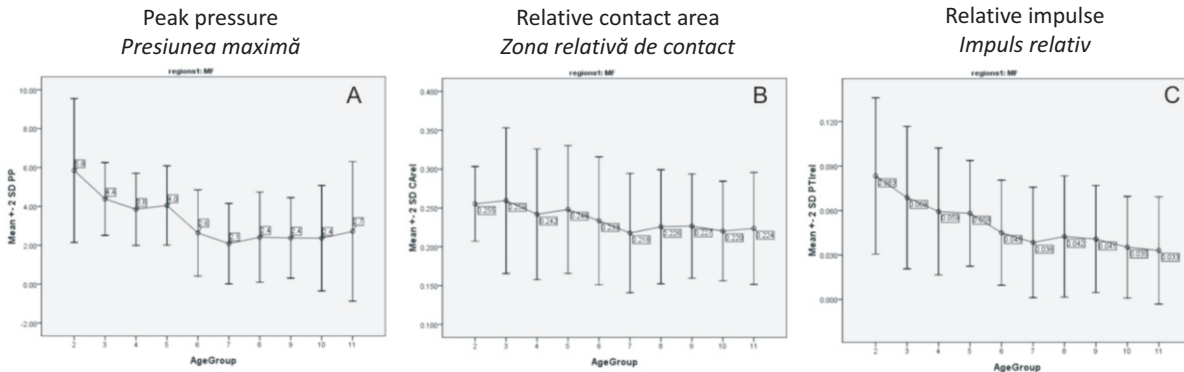


Figure 2. Correlation between the variable of PP (A), CRel (B) and PTrel (C) and the age at the mid foot area  
 Figura 2. Corelație între variabilele PP (A), CRel (B) și PTrel (C) și vârsta în zona mediană a piciorului

PP at MTH area demonstrated a "U" type trend: at first, PP significantly reduced between the age of two and three; and then falling speed became slow during the age between three to seven; finally, after the age of seven, PP tended to be stable (Table 2). The change of PP at LH and MH was similar, after a short period of decrease during the age of two to three, it increased steadily by  $2.9 \text{ N/cm}^2$  in the whole nine years.

PP în zona MTH a prezentat o tendință de tip "U": la început, PP s-a redus semnificativ între vârsta de doi și trei ani; apoi, între trei și șapte ani, viteza de scădere a încetinit; în cele din urmă, după vârsta de șapte ani, PP a avut tendința de a se stabiliza (Tabelul 2). Modificarea PP în zonele LH și MH a fost asemănătoare, după o scurtă perioadă de scădere între doi și trei ani, a crescut în mod constant cu  $2,9 \text{ N/cm}^2$  în toată perioada de nouă ani.

*Relative Contact Area*

Carel at T1 and T2-5 did not increase significantly with the age; whereas, that of MF reduced dramatically (Figure 2B). During the age between two to seven, Carel reduced from  $25.5 \pm 4.8\%$  at the age of two to  $21.8 \pm 5.6\%$  at the age of seven and then it decreased by less than 0.9% within the age between seven and 11. Further, Carel at the medial (MTH1), central (MTH3) and lateral forefoot (MTH5) increased slowly with the age; while that of MTH2 and MTH4 decreased slightly. A general rising tendency could be found at the MH and LH (Table 2).

*Zona relativă de contact*

Carel în zonele T1 și T2-5 nu a crescut semnificativ odată cu vârsta, în timp ce în zona MF s-a redus dramatic (Figura 2B). Între doi și șapte ani, Carel s-a redus de la  $25,5 \pm 4,8\%$  la vârsta de doi ani, până la  $21,8 \pm 5,6\%$  la șapte ani, apoi a scăzut cu mai puțin de 0,9% între șapte și 11 ani. Mai mult decât atât, Carel în zonele mediană (MTH1), centrală (MTH3) și laterală (MTH5) ale antepiciorului a crescut lent odată cu vârsta; în timp ce în zonele MTH2 și MTH4 a scăzut ușor. S-a constatat o tendință generală de creștere în zonele MH și LH (Tabelul 2).

*Relative Pressure Time-Integral*

PTIrel at T1 region was similar with that of PP, but it increased more slowly. The mean growth rate was 0.2%/year. PTIrel at MF showed a dramatically falling tendency, it reduced by almost 60% from the age of two to 11, where a 54% decrease happened at the stage of two to seven (Figure 2C). Besides, PTIrel at heel region was featured as vibrating and slow rising.

*Gender Variation*

Significant differences between boys and girls were observed, where PP and CAreI of boys were significantly greater than those of girls, particularly at the MF area. The maximum difference of PP under MF region was found between the ages of six and eight, where boys' PP was higher than that of girls by 0.48 and 0.45 N/cm<sup>2</sup> (p = 0.01), respectively. At the ages of three, four, eight and nine, the boys' CAreI at MF area were significantly larger than that of girls by 4% (P = 0.001), 2.7% (P = 0.02) and 1.4% (P = 0.01) and 2.1% (P = 0.001) individually. In addition, boys' PTIrel at MF was higher than that of girls in most age groups and significant differences were found at the age of three (P = 0.002) and four (P = 0.045). PTIrel at other foot regions existed significant gender differences within few age groups.

*Integrala relativă presiune-timp*

Valoarea PTIrel în zona T1 a fost asemănătoare cu cea a PP, dar a crescut mai lent. Viteza medie de creștere a fost de 0,2%/an. PTIrel în zona MF a prezentat o tendință de scădere dramatică, reducându-se cu aproape 60% de la doi la 11 ani, iar o scădere de 54% a avut loc între doi și șapte ani (Figura 2C). În plus, PTIrel în regiunea călcâiului a prezentat oscilații și o creștere lentă.

*Variația între sexe*

S-au observat diferențe semnificative între băieți și fete, PP și CAreI fiind semnificativ mai mari la băieți decât la fete, mai ales în zona MF. S-a constatat că diferența maximă între valorile PP sub zona MF se regăsește între șase și opt ani, valoarea PP la băieți fiind mai mare decât la fete cu 0,48, respectiv 0,45 N/cm<sup>2</sup> (p = 0,01). La vârstele de trei, patru, opt și nouă ani, valorile CAreI în zona MF la băieți au fost semnificativ mai mari decât la fete, cu 4% (P = 0,001), 2,7% (P = 0,02) și 1,4% (P = 0,01) și 2,1% (P = 0,001) individual. În plus, PTIrel în zona MF la băieți a fost mai mare decât la fete în majoritatea grupelor de vârstă și s-au găsit diferențe semnificative la vârsta de trei ani (P = 0,002) și patru ani (P = 0,045). Au existat diferențe semnificative între sexe în ceea ce privește valorile PTIrel în alte zone ale piciorului în cadrul câtorva grupe de vârstă.

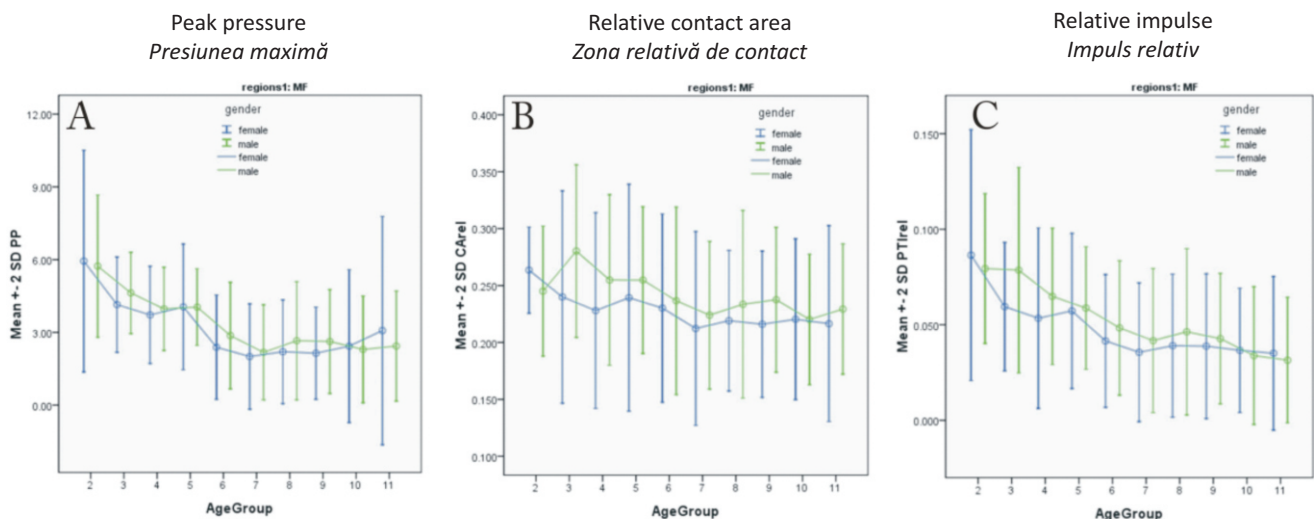


Figure 3. Gender differences of variables of PP, CAreI and PTIrel at the mid foot area  
 Figura 3. Diferențe între sexe privind variabilele PP, CAreI și PTIrel în zona mediană a piciorului

### Reliability Analysis

A good to excellent ICCave was obtained for variables of PP, PTIrel and CArel (ICCave = 0.91 > 0.75 for PP,  $p = 0.000$ ; ICCave = 0.905 > 0.75 for PTIrel,  $p = 0.000$ ; ICCave = 0.96 > 0.75 for CArel,  $p = 0.000$ ); whereas, excepting CoV of PTIrel which received a higher CoV value, those of PP and CArel were reasonable (CoV = 10.1% for PP CoV = 10.1% for CArel). Meanwhile, ICCave of PTIrel improved with the age and the best  $r^2$  was recorded ( $p = 0.004$ ); whereas, moderate to good linear correlations were also obtained for PP and CArel ( $r^2 = 0.623$ ,  $p = 0.011$  for PP;  $r^2 = 0.522$ ,  $p = 0.028$  for CArel).

### Discussions

This study measured the plantar pressure of 895 healthy Chinese children aged between two and 11; and then features of plantar pressure distribution of Chinese children were thoroughly investigated. Our outcomes show that plantar pressure was increasing with the foot development in the most foot regions, except the mid foot area; besides, although gender differences existed in all foot regions and for the boys a higher pressure and a larger contact area were recorded, significant differences were only found in a few age groups. At last, reliability analysis demonstrated that results of all three parameters were reliable and repeatable; further the reliability of all variables was promoting with the age.

Our outcome showed that PP and PTIrel at T1 increased by 39.5% and 44.4% during the ten years period and the largest PP and PTIrel was 6.0 N/cm<sup>2</sup> and 6.8% individually; whereas, they were decreasing sharply under the mid foot and 53.4% and 60.2% of deduction were obtained for PP and PTI, respectively. Those dramatic developments happened in the first five to seven years since independent walking; within this period, foot structure and gait pattern became full-fledged.

However, variations existed between our study and the current literature. In terms of pressure distribution, Hallemans et al. [18] followed and measured the children's foot plantar pressure in a successive five months since their independent walking, their outcomes of pressure distribution demonstrated that peak pressures were highly variable

### Analiza fiabilității

S-a obținut o valoare ICCave bună spre excelentă pentru variabilele PP, PTIrel și CArel (ICCave = 0,91 > 0,75 pentru PP,  $p = 0,000$ ; ICCave = 0,905 > 0,75 pentru PTIrel,  $p = 0,000$ ; ICCave = 0,96 > 0,75 pentru CArel,  $p = 0,000$ ); în timp ce, cu excepția CV a PTIrel care a avut o valoare mai mare, valorile PP și CArel au fost rezonabile (CV = 10,1% pentru PP; CV = 10,1% pentru CArel). Între timp, valoarea ICCave a PTIrel s-a îmbunătățit cu vârsta, înregistrându-se cea mai bună valoare  $r^2$  ( $p=0,004$ ); s-au obținut, de asemenea, corelații liniare bune pentru PP și CArel ( $r^2=0,623$ ,  $p=0,011$  pentru PP;  $r^2=0,522$ ,  $p = 0,028$  pentru CArel).

### Discuții

În cadrul acestui studiu s-a măsurat presiunea plantară la 895 copii sănătoși din China cu vârstele între doi și 11 ani; apoi s-au investigat în detaliu caracteristicile distribuției presiunii plantare la acești copiii. Rezultatele obținute indică faptul că presiunea plantară crește odată cu dezvoltarea piciorului în majoritatea zonelor, cu excepția zonei mediane a piciorului; în plus, deși au existat diferențe între sexe în toate zonele piciorului și s-au înregistrat o presiune mai ridicată și o zonă de contact mai mare la băieți, s-au constatat diferențe semnificative doar la câteva grupe de vârstă. În cele din urmă, analiza fiabilității a demonstrat că rezultatele tuturor celor trei parametri au fost de încredere și repetabile; mai mult, fiabilitatea tuturor variabilelor s-a îmbunătățit odată cu vârsta.

Rezultatele obținute au demonstrat că PP și PTIrel în zona T1 au crescut cu 39,5% și 44,4% pe parcursul celor zece ani, iar cele mai mari valori PP și PTIrel au fost 6,0 N/cm<sup>2</sup> și 6,8% individual; acestea au scăzut brusc în zona mediană a piciorului, obținându-se scăderi de 53,4% și 60,2% pentru PP, respectiv PTI. Aceste dezvoltări dramatice au avut loc în perioada de la cinci până la șapte ani din momentul în care au început să meargă independent, în această perioadă structura piciorului și mersul dezvoltându-se complet.

Cu toate acestea, au existat variații între studiul nostru și literatura actuală. În ceea ce privește distribuția presiunii, Hallemans și colab. [18] au urmărit și au măsurat presiunea plantară la copii timp de cinci luni succesive din momentul în care au început să meargă independent, iar rezultatele lor privind distribuția presiunii au demonstrat că presiunea maximă a variat foarte mult între diferite teste ale

between different trials of the same individual and the largest was under the heel ( $6.58 \text{ N/cm}^2$ ), and then followed by the central ( $5.86 \text{ N/cm}^2$ ) and medial ( $4.62 \text{ N/cm}^2$ ) metatarsal heads, first toe ( $4.10 \text{ N/cm}^2$ ); however, pressures underneath the mid foot were relatively large ( $4.24 \text{ N/cm}^2$ ). Similarly, Bosch et al. [10, 11] conducted a research aiming at rebuilding a normative plantar pressure distribution of German children. They recruited nearly 63 healthy children and tracked their foot development for four years. According to every six month's foot inspection and measure, features of foot development were explained. Bosch reported the dynamic foot loading of the total foot was increased by 190%; while, a decrease by 63% for the relative maximum force under the mid foot was also obtained. Although a similar tendency was found in our study, the change in current study was more significant than that of ours. The variation could be due to the fact that Hallemans and Bosch's study recruited toddlers starting to walk. Within the first six to 12 months of independent walking, toddlers' feet grew the fastest.

In terms of hallux (T1) area, Hallemans et al. [18] also described a *hallux varus* when the child started to walk; then the hallux gradually shifted to a normal angle. The state of *hallux varus* on the one hand increased the contact area of hallux region, which is beneficial for the foot posture control; on the other hand, it was helpful for power generation at the heel-off phase. Thereby, a higher pressure and larger contact area could be obtained in this area. However, in our study, a *hallux varus* was not observed, so we assumed that before the age of two, the toddler had finished the general foot development.

In terms of MF region, current knowledge approved that MF area filled with fat pad in the early children's independent walking, and this structure played an important role in the toddler's early walking [19, 20]. Hence, a relatively larger pressure was usually found in this area [2]. As the development procedure continued, this fat pad gradually diminished and formed the foot longitudinal arch [10, 19]. Thereby both the pressure and contact area at mid foot decreased dramatically. Our results also proved the above finding. However, in our study, PP, PTIrel and CArel declined obviously before the age of seven and after the age of seven, all three variables remained

aceluiași individ, cea mai mare valoare înregistrându-se sub călcâi ( $6,58 \text{ N/cm}^2$ ), urmată de capetele metatarsiene central ( $5,86 \text{ N/cm}^2$ ) și median ( $4,62 \text{ N/cm}^2$ ), primul deget ( $4,10 \text{ N/cm}^2$ ); cu toate acestea, presiunile de sub zona mediană au fost relativ mari ( $4,24 \text{ N/cm}^2$ ). În mod similar, Bosch și colab. [10, 11] au efectuat un studiu cu scopul de a reconstrui distribuția presiunii plantare normative la copiii din Germania. Aceștia au recrutat aproximativ 63 de copii sănătoși și au urmărit dezvoltarea piciorului timp de patru ani. În urma inspecției și măsurătorilor efectuate o dată la șase luni, s-au descris caracteristicile dezvoltării piciorului. Bosch a raportat o creștere de 190% a încărcării piciorului în dinamică față de piciorul luat în ansamblu, și o scădere cu 63% a forței maxime relative în zona mediană a piciorului. Deși s-a observat o tendință asemănătoare în studiul nostru, modificarea apărută în studiul menționat a fost mai semnificativă decât cea din studiul nostru. Variația se poate datora faptului că Hallemans și Bosch au recrutat pentru studiu copii care de-abia începeau să meargă. În primele 6-12 luni de mers independent, picioarele copiilor cresc cel mai repede.

În zona halucelui (T1), Hallemans și colab. [18] au relatat apariția *hallux varus* atunci când copilul a început să meargă; apoi halucele a revenit treptat într-un unghi normal. Starea de *hallux varus* a mărit, pe de o parte, zona de contact din regiunea halucelui, lucru benefic pentru controlul poziției piciorului; pe de altă parte, a fost utilă pentru generarea energiei în faza de ridicare a călcâiului de pe sol. În acest fel, în această zonă obținut o presiune mai ridicată și o zonă de contact mai mare. Cu toate acestea, în studiul nostru nu am observat *hallux varus*, așadar am presupus că faza de dezvoltare a piciorului copilului s-a încheiat înainte de vârsta de doi ani.

În ceea ce privește zona MF, cunoștințele actuale au confirmat că zona MF este acoperită de grăsime în faza timpurie de mers independent și această structură are o influență considerabilă asupra mersului copilului în acea perioadă [19, 20]. Prin urmare, în această zonă s-a constatat în general o presiune relativă mai mare [2]. Pe măsură ce dezvoltarea continuă, acel strat de grăsime se diminuează treptat și formează bolta longitudinală a piciorului [10, 19]. Astfel, atât presiunea, cât și zona de contact în regiunea mediană a piciorului au scăzut dramatic. Rezultatele obținute au confirmat constatarea menționată mai sus. Cu toate acestea, în studiul nostru, PP, PTIrel și CArel au scăzut în mod evident înainte de vârsta de șapte ani, iar după această vârstă, toate variabilele au rămas relativ stabile. Acest fenomen

relatively stable. This phenomenon was varied with current literature which reported that the foot arch developed completely before the age of six [20]. This variation could be explained by the diversity of children's growth [7].

In terms of MTH region, Bosch et al. [10] pointed out that PP and CArel at medial forefoot increased significantly with the age; whereas, our results indicated that the central of MTH (MTH2,3,4) was recorded with the highest PP and PTIrel. In the early independent walking, medial forefoot assisted the hallux in load accepting; as the transverse arch at forefoot became mature, the central forefoot played a key role in pressure acceptance. This developing map road could explain the variation between our study and Bosch's.

Moreover, our study also explored gender difference in terms of plantar pressure distribution and our outcomes indicated that the main differences were focused on MF area. Our results were approved by Bosch's investigation [11]. They suggested that body weight grew faster in boys than in girls, and this main variation contributed to the larger CArel and PP at mid foot.

Although this study described foot development of Chinese healthy children in terms of plantar pressure distribution, two limitations existed in this study and should be comprehended with caution: 1. healthy subjects recruited in this study were from southwest of China, Sichuan province, so our outcomes might differ from subjects of other districts; 2. since self-selected walking speed was performed, by which the dynamic foot pattern might be affected, different walking speeds could affect the validity of the within-groups comparison. The future work will continue to investigate the feature of foot biomechanics of healthy Chinese children in terms of gait balance and gait cycle.

## CONCLUSIONS

Overall, our study provided a normative plantar pressure distribution of healthy Chinese children and those findings could be used in the abnormal feet evaluation, in the diagnosis of children's foot diseases and in designing health shoes for Chinese children.

variază în literatura de specialitate, care raportează că bolta piciorului se dezvoltă complet înainte de vârsta de șase ani [20]. Această variație poate fi explicată prin diferențele de creștere [7].

În ceea ce privește zona MTH, Bosch și colab. [10] au indicat faptul că PP și CArel în zona de mijloc a antepiciorului au crescut semnificativ odată cu vârsta; însă rezultatele noastre au arătat că în zona centrală a MTH (MTH 2, 3, 4) s-au înregistrat cele mai mari valori pentru PP și PTIrel. În faza timpurie a mersului independent, zona de mijloc a antepiciorului a preluat o parte din încărcătura asupra halucelui; pe măsură ce bolta transversală în zona antepiciorului s-a dezvoltat, zona centrală a antepiciorului a jucat un rol decisiv în preluarea presiunii. Acest proces de dezvoltare ar putea explica variația dintre studiul nostru și cel al lui Bosch.

Mai mult decât atât, studiul nostru a explorat și diferențele între sexe cu privire la distribuția presiunii plantare și rezultatele obținute au indicat faptul că principalele diferențe se regăsesc în zona MF. Rezultatele noastre au fost confirmate de investigația lui Bosch [11]. Acesta a sugerat că băieții iau în greutate mai repede decât fetele, iar această variație principală a contribuit la valorile mai mari ale CArel și PP în zona mediană a piciorului.

Deși acest studiu a descris dezvoltarea piciorului la copiii sănătoși din China cu referire la distribuția presiunii plantare, au existat două limitări, care trebuie înțelese cu grijă: 1. subiecții sănătoși recrutați pentru acest studiu au provenit din sud-vestul Chinei, provincia Sichuan, așadar rezultatele noastre pot diferi de cele obținute cu alți subiecți din alte regiuni; 2. întrucât viteza de mers, care poate afecta tiparul dinamic al piciorului, a fost la libera alegere a subiectului, vitezele de mers diferite ar putea influența validitatea comparației între grupe. Lucrările viitoare vor continua să investigheze caracteristicile biomecanicii piciorului la copiii sănătoși din China cu privire la echilibrul mersului și ciclul de mers.

## CONCLUZII

Per ansamblu, studiul nostru a oferit o distribuție normativă a presiunii plantare la copiii sănătoși din China, iar rezultatele obținute ar putea fi utilizate la evaluarea clinică a picioarelor cu probleme, la diagnosticarea bolilor de picioare la copii și la conceperea încălțăminte ortopedice pentru copiii din China.

### Acknowledgement

The author would like to thank the financial support from Funding of Sichuan University (2014SCU11029).

### Mulțumiri

Autorul dorește să mulțumească Universității Sichuan pentru sprijin financiar (2014SCU11029).

## REFERENCES

1. Brenière, Y., Bril, B., *Exp. Brain Res.*, **1998**, 121, 3, 255-262.
2. Halleman, A., D'Août, K., De Clercq, D., Aerts, P., *Foot Ankle Int.*, **2003**, 24, 5, 444-453.
3. Walther, M., Herold, D., Sinderhauf, A., Morrison, R., *Foot Ankle Surg.*, **2008**, 180-189.
4. Lythgo, N., Wilson, C., Galea, M., *Gait Posture*, **2009**, 30, 4, 502-506.
5. Sutherland, D.H., Olshen, R., Cooper, L., Woo, S. L. Y., *J Bone Joint Surg.*, **1980**, 62, 3, 336-353.
6. Mickle, K.J., Steele J.R., Munro B.J., *Int. J. Pediatr. Obes.*, **2006**, 1, 3, 183-188.
7. Phyllis, B., Eveleth, J.M.T., *Worldwide variations in human development*, Cambridge University Press, UK, **1976**.
8. De Cock, A., Willems, T., Witvrouw, E., De Clercq, D., *Gait Posture*, **2008**, 669-675.
9. Hughes, J., *Acta Orthopaedica Belgica*, **1993**, 59, 1, 10-6.
10. Bosch, K., Gerss, J., Rosenbaum, D., *Gait Posture*, **2007**, 26, 2, 238-247.
11. Bosch, K., Gerss, J., Rosenbaum, D., *Gait Posture*, **2010**, 32, 4, 564-571.
12. Alvarez, C., De Vera, M., Chhina, H., Black, A., *Gait Posture*, 2008, 28, 2, 309-15.
13. Hennig, E.M., Staats, A., Rosenbaum D., *Foot Ankle*, **1994**, 15, 1, 35-40.
14. Bus, S.A., de Lange, A., *Clin. Biomech.*, **2005**, 20, 9, 892-899.
15. Hopkins, W.G., *Sports Med.*, **2000**, 30, 1, 1-15.
16. Ramanathan, A.K., Kiran, P., Arnold, G. P., Wang, W., Abboud, R. J., *Foot Ankle Surg*, **2010**, 16, 2, 70-3.
17. Leslie Gross, P., Watkins, M.P., *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*, Appleton and Lange, Connecticut, **1993**.
18. Halleman, A., De Clercq, D., Van Dongen, S., Aerts, P., *Gait Posture*, **2006**, 23, 2, 142-8.
19. Gould, N., Moreland, M., Alvarez, R., Trevino, S., Fenwick, J., *Foot Ankle*, **1989**, 9, 5, 5.
20. Walther, M., Herold, D., Sinderhauf, A., Morrison, R., *Foot Ankle Surg*, **2008**, 14, 4, 180-9.

---

Article received/Data primirii articolului: 02.06.2014

Accepted/Aceptat la data: 30.07.2014



# INNOVATIVE MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE PRODUCTION IN LEATHER AND FOOTWEAR SECTOR

## MATERIALE ȘI TEHNOLOGII INOVATOARE PENTRU O PRODUCȚIE DURABILĂ ÎN SECTORUL PIELĂRIE-ÎNCĂLȚĂMINTE

Viorica DESELCNICU<sup>1\*</sup>, Marian CRUDU<sup>1</sup>, Gabriel ZĂINESCU<sup>1</sup>, Mădălina Georgiana ALBU<sup>1</sup>, Dana Corina DESELCNICU<sup>1,2</sup>, Sergiu Adrian GUȚĂ<sup>1</sup>, Ioannis IOANNIDIS<sup>1,3</sup>, Dana GURĂU<sup>1</sup>, Laurenția ALEXANDRESCU<sup>1</sup>, Rodica Roxana CONSTANTINESCU<sup>1</sup>, Corina CHIRILĂ<sup>1</sup>, Gabriela MACOVESCU<sup>1</sup>, Gheorghe BOSTACA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INCDTP - Division Leather and Footwear Research Institute, Bucharest, Romania, email: icpi@icpi.ro

<sup>2</sup>Politehnica University of Bucharest, Romania, email: d\_deselnicu@yahoo.com

<sup>3</sup>ME-MED Consultants for Leather Industry, Athens, Greece, email: ioannidisioa@gmail.com

---

### INNOVATIVE MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE PRODUCTION IN LEATHER AND FOOTWEAR SECTOR

**ABSTRACT.** Leather industry has to cope nowadays with major environmental problems because of the polluting processes. Therefore, increasing the environmental efficiency in the leather sector is the major aim of leather, auxiliary materials and equipment manufacturers. The development of new tanning agents and new technologies is required to cope with the increasingly higher environmental pressure on the current tanning materials and processes such as tanning with chromium salts. This paper presents the main results obtained in the framework of INNOVA LEATHER project. The original contribution of this project in solving the above problems has involved the use of solid titanium wastes (cuttings) resulting from the process of obtaining highly pure titanium (ingots) in the preparation of new tanning compounds intended to increase the environmental efficiency of the leather sector. Also, within the above line, the aim is to obtain wet-white leather by an organic tanning process in order to reduce chromium in tannery effluent. Another result obtained in the project is valorization of wet white leather waste as raw material for obtaining new biodegradable auxiliaries with application in agriculture, cosmetics and chemicals.

**KEY WORDS:** tanning agents, wet white, FOC leather, waste valorization, cosmetics, soil remediation, sustainable development

### MATERIALE ȘI TEHNOLOGII INOVATOARE PENTRU O PRODUCȚIE DURABILĂ ÎN SECTORUL PIELĂRIE-ÎNCĂLȚĂMINTE

**REZUMAT.** Industria de pielărie trebuie să facă față în prezent unor probleme de mediu majore datorate proceselor poluante. Prin urmare, creșterea eficienței de mediu în sectorul de pielărie este obiectivul major al producătorilor de piele, materiale auxiliare și echipamente. Este necesară dezvoltarea unor noi agenți de tăbăcire și noi tehnologii pentru a face față presiunii de mediu din ce în ce mai mare asupra materialelor și proceselor de tăbăcire actuale, cum ar fi tăbăcirea cu săruri de crom. Această lucrare prezintă principalele rezultate obținute în cadrul proiectului INNOVA-LEATHER. Contribuția originală a acestui proiect la rezolvarea problemelor menționate mai sus a implicat utilizarea deșeurilor solide de titan (șpan) rezultate din procesul de obținere a titanului foarte pur (lingouri) în prepararea unor noi compuși tananți cu scopul de a crește eficiența ecologică a sectorului de pielărie. De asemenea, în același context, scopul a fost de a obține piele wet-white printr-un proces de tăbăcire organică, pentru a reduce cantitatea de crom din efluenții din tăbăcărie. Alte rezultate obținute în cadrul proiectului sunt valorificarea deșeurilor de piele wet-white ca materie primă pentru obținerea unor noi auxiliari biodegradabili cu aplicații în agricultură, produse cosmetice și substanțe chimice.

**CUVINTE CHEIE:** agenți tananți, wet white, piele fără crom, valorificarea deșeurilor, cosmetice, remedierea solului, dezvoltare durabilă

### DES MATÉRIAUX ET DES TECHNOLOGIES INNOVANTES POUR LA PRODUCTION DURABLE DANS LE SECTEUR DU CUIR ET DES CHAUSSURES

**RÉSUMÉ.** L'industrie du cuir doit maintenant faire face à des problèmes environnementaux majeurs causés par des procédés polluants. Par conséquent, l'augmentation de l'efficacité de l'environnement dans le secteur du cuir est le principal objectif des fabricants de cuir, des matériaux auxiliaires et des équipements. Il est nécessaire de développer de nouveaux agents de tannage et de nouvelles technologies pour faire face aux pressions environnementales de plus en plus élevées sur les matériaux et les processus de tannage actuels tels que le tannage au sels de chrome. Cet article présente les principaux résultats du projet INNOVA-LEATHER. La contribution originale de ce projet pour résoudre les problèmes mentionnés ci-dessus implique l'utilisation de déchets solides de titane (feraille) issus de la procédure d'obtention du titane très pur (lingots) dans la préparation de nouveaux composés de tannage afin d'augmenter l'efficacité environnementale du secteur du cuir. Toujours dans ce contexte, l'objectif était d'obtenir du cuir wet-white par un processus de tannage organique pour réduire la quantité de chrome dans les effluents de tannerie. Autres résultats obtenus dans le projet sont la valorisation des déchets de cuir wet-white comme matière première pour la production de nouveaux auxiliaires biodégradables avec applications dans l'agriculture, des produits cosmétiques et des produits chimiques.

**MOTS-CLÉS:** agents de tannage, cuir wet white, cuir sans chrome, valorisation des déchets, produits cosmétiques, assainissement des sols, développement durable

---

\* Correspondence to: Viorica DESELCNICU, INCDTP - Division Leather and Footwear Research Institute, 93 Ion Minulescu, sector 3, 031215 Bucharest, Romania, email: icpi@icpi.ro

## INTRODUCTION

Chrome tanning is the most common type of tanning in the world. Chrome tanned leathers are characterised by top handling quality, high hydro-thermal stability and excellent user properties. Chrome waste from leather processing poses a significant disposal problem. It occurs in three forms: liquid waste, solid tanned waste and sludge. In most countries, regulations governing chrome discharge from tanneries are stringent. Today, all tanneries must thoroughly check their waste streams. Chrome discharge into those streams is one of the components that has to be strictly controlled.

The environmental impact of chrome waste from tanneries has been a subject of extensive scientific and technical dispute. Statutory limits have since been set for chrome discharge and disposal, and relevant guidelines have been drawn up throughout the world.

Given the close correlation between chrome tanning and the environmental impact of leather processing, auditing the efficiency of processing operations takes on prime importance.

Conventional chroming process generally involves pickling, chroming and basifying, and there are several defects in the process [1, 2]: i) 8-10% salt and 1.0-1.2% sulfuric acid are used in pickling, which results in higher contents of chlorides, sulfates and chemical oxygen demand (COD) in the effluent; ii) the uptake of chromium in conventional chroming is lower (70-80%), a considerable amount of chromium left in the effluent may result in environmental problems [3]; iii) a great deal of chrome containing solid wastes such as splittings and shavings are produced, which are certainly difficult to be degraded and harmful for the environment if discharged directly.

Much criticism has been directed towards the use of chromium salts in leather tanning, but it has to be borne in mind that chromium can occur in different oxidation states and its compounds behave differently. Most chromium(VI) compounds are highly toxic and classified as MAK III A 2 carcinogens, but chromium(III) is an important trace element in man and animals. Chrome is mentioned in list 2 of the Annex to Council Directive 76/464/EEC of 4 May 1976 on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community.

## INTRODUCERE

Tăbăcirea în crom este cel mai des întâlnit tip de tăbăcire din lume. Pieile tăbăcite în crom sunt caracterizate prin tușeu de calitate înaltă, stabilitate hidro-termică ridicată și proprietăți excelente de utilizare. Deșeurile de crom de la prelucrarea pieilor reprezintă o problemă semnificativă de eliminare. Acestea apar în trei forme: deșeuri lichide, deșeuri tăbăcite solide și nămol. În cele mai multe țări, reglementările care guvernează eliminarea cromului din tăbăcării sunt stricte. Astăzi, toate tăbăcăriile trebuie să verifice cu atenție fluxurile de deșeuri. Eliminarea cromului în aceste fluxuri reprezintă una dintre componentele care trebuie să fie strict controlate.

Impactul deșeurilor de crom din tăbăcării asupra mediului face subiectul unor dispute științifice și tehnice extinse. S-au stabilit limite statutare pentru deversarea și eliminarea cromului și s-au elaborat linii directoare relevante în întreaga lume.

Având în vedere corelarea strânsă dintre tăbăcirea în crom și impactul procesului de prelucrare a pieilor asupra mediului, auditarea eficienței operațiunilor de prelucrare capătă o mare importanță.

Procesul convențional de tăbăcire în crom implică, în general, piclarea, cromarea și bazificarea, existând mai multe defecte în cadrul procesului [1, 2]: i) 8-10% sare și 1,0-1,2% acid sulfuric se utilizează la piclare, ceea ce duce la conținuturi mai mari de cloruri, sulfați și consum chimic de oxigen (COD) în efluent; ii) absorbția cromului în procesul convențional de tăbăcire în crom este mai mică (70-80%), o cantitate considerabilă de crom rămasă în efluent putând duce la probleme de mediu [3]; iii) se generează o cantitate mare de deșeuri solide cu conținut de crom, cum ar fi șpalturi și răzătură, care se degradează greu și sunt dăunătoare mediului dacă sunt evacuate direct.

Utilizarea sărurilor de crom la tăbăcirea pielii a fost supusă multor critici, dar trebuie să se țină cont de faptul că cromul poate exista în diferite stări de oxidare și compușii săi se comportă diferit. Majoritatea compușilor de crom (VI) sunt extrem de toxici și clasificați ca substanțe cancerigene MAK III A 2, dar cromul (III) este un oligoelement important pentru om și animale. Cromul este menționat în lista 2 din anexa la Directiva 76/464/CEE a Consiliului din 4 mai 1976 privind poluarea cauzată de anumite substanțe periculoase deversate în mediul acvatic al Comunității.

Tannery wastes containing chromium are not included in the European Hazardous Waste List on the basis that the wastes do not possess the characteristics necessary for classification as a hazardous waste [4].

The Main Objective of the project was to develop a new “clean”, eco-friendly tanning technology, alternative to chrome tanning (wet blue) and valorization of leather wastes obtained through this system. This new system includes obtaining new tanning agents (Knowledge-based Tanning Agents, KTA), a new tanning system, and obtaining a new type of leather, called “wet white”.

The development of this innovative tanning system will significantly reduce the environmental impact (generating solid wastes and effluents without chromium), and people safety impact (leather without chromium). The solid wastes without chromium can be valorized as by-products with increased added value, leading to favourable economic and environmental benefits by increasing their life cycle (as compared to incineration which is currently practiced in EU, and disposal which is currently practiced in Romania).

S&T objectives of the project were:

- synthesis of the new tanning agents (Knowledge-based Tanning Agents, KTA);
- development of new eco-technologies for leather pretanning/tanning;
- development of a new type of leather, called “wet-white”;
- development of new conversion procedures of “wet-white” leather wastes into by-products with increased added value;
- transformation / functionalization of different peptides (obtained from “wet-white” leather wastes) by coupling/reticulating chemical reactions, into raw materials for obtaining new, biodegradable auxiliary materials destined for various applications: industrial, agriculture, cosmetics, etc.;
- development of new biodegradable auxiliary materials;
- LCA - Life Cycle Assessment Studies for the newly developed processes, as compared to the existing methods practiced today.

Deșeurile din tăbăcării care conțin crom nu sunt incluse în lista europeană a deșeurilor periculoase pe baza faptului că aceste deșeuri nu posedă caracteristicile necesare pentru clasificare ca deșeu periculos [4].

Obiectivul principal al proiectului constă în realizarea unor noi „tehnologii curate” prietenoase mediului și omului, alternative tăbăcirii în crom (din care rezultă piei „wet blue”) și valorificării deșeurilor de piei obținute prin acest sistem. Acest nou sistem include realizarea unor noi agenți tananți (Knowledge-based Tanning Agent, „KTA”), a unui nou sistem de tăbăcire și obținerea unui nou sortiment de piele, numit „wet white”.

Realizarea acestui sistem inovator de tăbăcire va reduce semnificativ impactul asupra mediului (rezultând deșeuri și efluenți fără crom) și asupra sănătății populației (piei fără crom). Deșeurile fără crom pot fi valorificate ca subproduse cu valoare adăugată, obținându-se efecte economice și ecologice favorabile prin creșterea ciclului de viață (comparativ cu incinerarea care se practică în prezent în UE și depozitarea în România).

Obiectivele tehnico-științifice ale proiectului au fost:

- sinteza unor noi agenți de tăbăcire (Knowledge-based Tanning Agent, „KTA”);
- realizarea unor noi eco-tehnologii de pretăbăcire/tăbăcire a pieilor;
- realizarea unui nou sortiment de piele „wet-white”;
- elaborarea unor procedee de conversie a deșeurilor de piei wet-white în materii prime pentru produse cu valoare adăugată, cu utilizări în diverse domenii;
- transformarea/funcționalizarea diferitelor peptide (obținute din deșeuri de piei wet-white) prin reacții chimice de cuplare/reticulare în: materii prime pentru obținerea unor materiale auxiliare noi, biodegradabile pentru diferite aplicații industriale, în cosmetică, agricultură;
- realizarea noilor materiale auxiliare biodegradabile;
- studii LCA - Life Cycle Assessment (Evaluarea ciclului de viață) pentru noile procedee, comparându-se cu metodele actuale practicate în prezent.

The scientific and technical objectives of the project initiate a new area of research in leather processing - Knowledge-based Tanning Agent, which, correlated to the transformation/ functionalization of skin protein, contributes to the new concept of sustainable production by obtaining wet white leathers which do not use and do not generate chemicals which are toxic and prejudicial to humans and the environment.

## RESULTS AND DISCUSSION

The main results obtained in the project were:

### KTA-M Tanning Agents Based on Ti and Al [5, 6]

Exploring the valorisation of solid titanium metallurgic end wastes, as a low cost raw material has yielded new tanning agents for the replacement of Cr(III) tanning salts to increase eco-efficiency in the leather manufacturing sector by making use of solid wastes, which cannot be recycled in the industry that generated them:

- total or partial replacement of chromium salts in the tanning process with cheap to produce and easy to apply in rapid full substance bovine leather manufacture, that, in turn required minimum process rationalisation or modification; moreover, the new mineral tanning agents are free of restricted or regulated metals: Cr, Pb, Cd, Hg and Ni;
- increase in articles diversity.



Figure 1. KTA-M tanning agents

Figura 1. Agenți tananți KTA-M

### KTA-S Tanning System Based on Resorcinol and Oxazolidine [7]

Combinations of oxazolidines with resorcinol can replace chrome tanning without sacrificing the physical and thermal properties of the tanned leather. Finally,

Obiectivele tehnico-științifice ale proiectului deschid un nou domeniu de cercetare în prelucrarea pieilor - Knowledge-based Tanning Agent care, corelat cu transformarea/funcționalizarea proteinei pielii, contribuie la noul concept de producție durabilă în care nu se folosesc și nu rezultă produse chimice toxice și vătămătoare pentru om și pentru mediul înconjurător.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Principalele rezultate obținute în cadrul proiectului au fost:

### Agenți tananți KTA-M pe bază de Ti și Al [5, 6]

Explorarea valorificării deșeurilor solide metalurgice de titan ca materie primă ieftină a dus la noi agenți de tăbăcire pentru a înlocui sărurile tanante de Cr(III) în vederea creșterii eco-eficienței în sectorul de fabricare a pielii utilizând deșeurile solide care nu pot fi reciclate în industria care le-a generat:

- înlocuirea totală sau parțială a sărurilor de crom în procesul de tăbăcire cu agenți ieftini și ușor de aplicat în fabricarea rapidă a pieilor de bovine, care necesită o minimă raționalizare sau modificare a procesului; în plus, noii agenți tananți minerali nu conțin metale restricționate sau reglementate cum ar fi Cr, Pb, Cd, Hg și Ni;
- creșterea diversității articolelor.

### Sistem de tăbăcire KTA-S pe bază de rezorcină și oxazolidină [7]

Combi-națiile de oxazolidină cu rezorcină pot înlocui tăbăcirea în crom, fără a sacrifica proprietățile fizice și termice ale pielii tăbăcite. În cele din urmă,

with the use of oxazolidine, a more effective salt-free pickling process can be achieved and the environmental impact within leather manufacturing can be further reduced. Since no chromium existed in the splittings and shavings, the wastes could be treated and reused more easily.

utilizând oxazolidina se poate obține un proces mai eficient de piclare fără sare și impactul prelucrării pielii asupra mediului poate fi redus și mai mult. Din moment ce șpalturile și răzătura nu conțin crom, deșeurile pot fi tratate și reutilizate mai ușor.

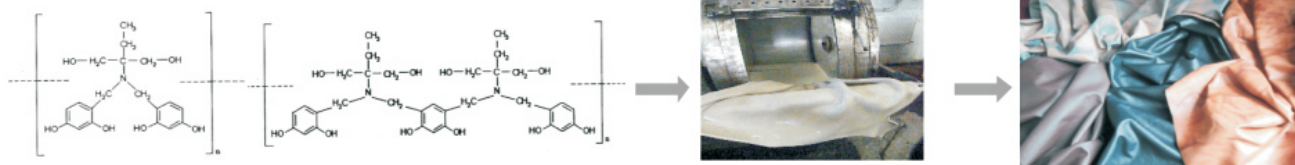


Figure 2. KTA-S tanning system  
 Figura 2. Sistem de tăbăcire KTA-S

### Obtaining New FOC (Free of Chrome) Leather Assortments: Bovine Upper Leather, Bovine Upholstery Leather, Clothing Leather [8, 9]

Free of chrome leather tanning system has many demonstrable advantages:

- no chromium in the effluents;
- solid leather wastes which can be recycled into value-added products (fertilizers and/or chemical auxiliaries used in leather industry and other industries, cosmetics);
- solid wastes (sludge resulted from purifying waste waters) without chromium;
- no risk of Cr(VI) – (causes cancer) formation from Cr(III);
- excellent shrinking behavior;
- brilliant dyeing, especially for fashion items;
- heavy metal free leathers for allergic persons;
- improved sorting leathers for various destinations, as early as the pretanning stage;
- the possibility of storage and marketing of wet-white leathers;
- materials economy by sorting and assigning hides before tanning, to optimal sorts;
- reducing the depollution costs;
- more biodegradable leathers.

### Obținerea unor noi sortimente de piele fără crom (FOC - free of chrome): piele bovină pentru fețe încălțăminte, piele bovină pentru tapițerie, piele pentru îmbrăcăminte [8, 9]

Avantajele demonstrabile ale aplicării sistemului de tăbăcire a pieilor fără crom sunt:

- efluenți fără crom;
- deșeuri solide de piele reciclabile în produse cu valoare adăugată (fertilizatori și/sau auxiliari chimici cu utilizări în industria de pielărie sau alte industrii, cosmetică);
- deșeuri solide (nămol rezultat la epurarea apelor uzate fără crom);
- nu există risc de formare a Cr(VI) (care este cancerigen) din Cr(III);
- comportare foarte bună la contracție;
- vopsiri strălucitoare, în special pentru modă;
- piei fără conținut de metale grele pentru persoanele alergice;
- îmbunătățirea sortării pieilor pentru diverse destinații, încă din faza de pretăbăcire;
- posibilitatea de stocare și comercializare a pieilor sub formă wet-white;
- economie de materiale prin sortarea și orientarea pieilor înainte de tăbăcire, spre sortimente optime;
- reducerea costurilor de depoluare;
- piei mai biodegradabile.

### Valorization of Wet-White Leather Waste

#### The Concept of Conversion / Functionalization of Skin Protein (Collagen)

It is known that improving the performance of a synthetic polymer is possible by applying the generic strategy called “chemical modification”. The objective is targeted mainly towards functionalization of the macromolecular compound, so that it can be used to obtain customized composite materials, either by a thermodynamic compatibility or a special inter-coupled, full IPN or semi-IPN configuration. Novelty of solutions proposed in the project consists in extending the concepts of “chemical modification” to the natural polymer, collagen, both by polymer-analogous transformations, as well as reactions of grafting.

Studies have been made for transferring the solid wet-white leather waste into raw materials which can be used for development of novel bio-composites (fertilizers and/or chemical auxiliaries used in leather industry and other industries, cosmetics) (Figures 3, 4, 5).

### Valorificarea deșeurilor de piele wet-white

#### Conceptul de conversie/funcționalizare a proteinei din piele (colagen)

Se cunoaște faptul că îmbunătățirea performanțelor unui polimer sintetic este posibilă prin aplicarea strategiei denumită generic „modificare chimică”. Obiectivul acesteia este orientat, în principal, spre funcționalizarea compusului macromolecular, astfel încât acesta să poată fi utilizat la obținerea de materiale compozite particularizate, fie prin compatibilitate de tip termodinamic, fie cu o configurație specială de tip intercuplat, full IPN sau semi-IPN. Noutatea soluțiilor propuse în cadrul proiectului constă în extinderea acestor concepte de „modificare chimică” la polimerul natural, colagen, atât prin transformări polimer-analoage, cât și prin reacții de grefare.

S-au efectuat studii pentru transferul deșeurilor solide de piele wet-white în materii prime care pot fi folosite pentru dezvoltarea unor noi bio-compozite (îngrășăminte și/sau auxiliari chimici utilizați în industria de pielărie și alte industrii, produse cosmetice) (Figurile 3, 4, 5).

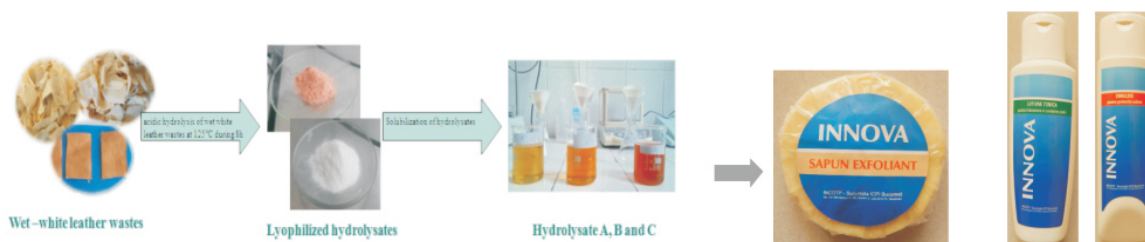


Figure 3. Obtaining of new cosmetics [10]  
 Figura 3. Obținerea unor noi produse cosmetice [10]

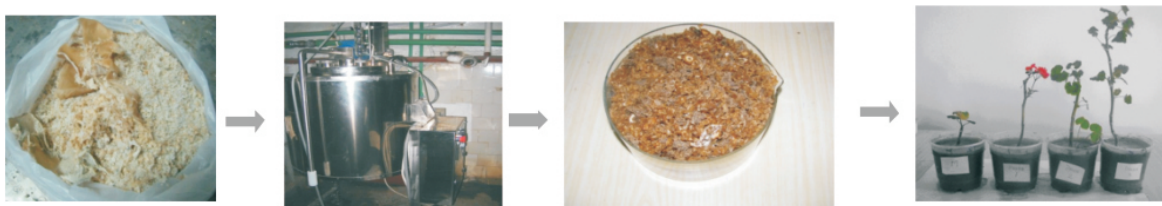


Figure 4. Obtaining the soil remediation product for agriculture [11, 12]  
 Figura 4. Obținerea unui produs pentru remedierea solurilor cu aplicare în agricultură [11, 12]



Figure 5. Obtaining pigment paste for leather finishing and adhesive for footwear sector [13]

Figura 5. Obținerea unei paste de pigment pentru finisarea pieilor și a unui adeziv pentru sectorul de încălțăminte [13]

### Life Cycle Assessment Comparative Study for the Two Tanning Systems

Application of new tanning systems and transformation of the solid leather waste into new value-added products lead to remarkable life-cycle-improvements of the starting materials and close loops in terms of sustainable utilization of former wastes, increasing the eco-efficiency and economic efficiency of leather sector. LCA comparative study between chrome tanning (Cr) and tanning leather with KTA-M system (FOC) revealed the results presented in Figures 6, 7 and 8.

### Studiul de evaluare a ciclului de viață pentru cele două sisteme de tăbăcire

Aplicarea noilor sisteme de tăbăcire și de transformare a deșeurilor solide de piele în noi produse cu valoare adăugată duce la îmbunătățiri remarcabile ale ciclului de viață al materiilor prime și la circuite închise în ceea ce privește utilizarea durabilă a deșeurilor, creșterea eco-eficienței și a eficienței economice în sectorul de pielărie. Studiul comparativ LCA între tăbăcirea în crom (Cr) și tăbăcirea pieilor cu sistemul KTA-M (FOC) a dus la rezultatele prezentate în Figurile 6, 7 și 8.

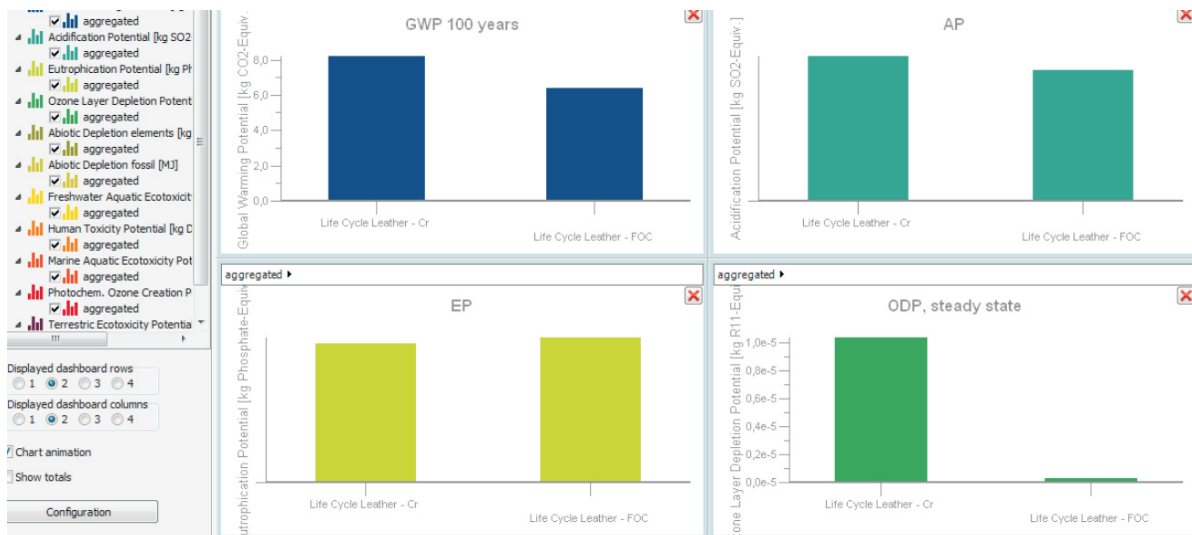


Figure 6. Global Warming Potential (GWP), Acidification Potential (AP), Eutrophication Potential (EP) and Ozone Depletion Potential (ODP)

Figura 6. Potențialul de încălzire globală (GWP), Potențialul de acidifiere (AP), Potențialul de eutrofizare (EP) și Potențialul de diminuare a ozonului (ODP)



Figure 7. Photochemical Ozone Creation Potential (POCP), Acidification Potential (AP)  
 Figura 7. Potențialul de formare a ozonului fotochimic (POCP), Potențialul de acidifiere (AP)



Figure 8. Impact indicators for both systems: carbon footprint (GWP), Ozone Depletion Potential (ODP), human toxicity  
 Figura 8. Indicatori de impact pentru ambele sisteme: amprenta de carbon (GWP), Potențialul de diminuare a ozonului (ODP), toxicitate umană

The carbon footprint obtained for KTA-M-Ti-Al technology system was 9.7250 kg CO<sub>2</sub> equiv. and for chrome tanning system was 11.4848 kg CO<sub>2</sub> equiv.

The main conclusion of the study is that the new KTA-M overall tanning technology developed in INNOVA-LEATHER project generates a 15% lower environmental impact measured as carbon footprint (Global Warming Potential indicator) than the classic chrome tanning technology. The other calculated impact category indicators have comparable values between the two technologies.

### New Data Bases

Five new data bases were developed regarding: DB1 - Environmental legislation database for the

Amprenta de carbon obținută pentru sistemul de tehnologie KTA-M-Ti-Al a fost de 9,7250 kg echiv. de CO<sub>2</sub> și pentru sistemul de tăbăcire în crom a fost de 11,4848 kg echiv. de CO<sub>2</sub>.

Principala concluzie a studiului este că noua tehnologie de tăbăcire KTA-M dezvoltată în cadrul proiectului INNOVA-LEATHER generează un impact asupra mediului cu 15% mai mic măsurat ca amprenta de carbon (indicator al potențialului de încălzire globală), decât tehnologia clasică de tăbăcire în crom. Cealți indicatori calculați ai categoriilor de impact au valori comparabile pentru cele două tehnologii.

### Noi baze de date

Au fost elaborate cinci baze de date noi cu privire la: DB1 - Baza de date a legislației de mediu pentru



leather and footwear industry [14], DB2 - Clean technologies for leather manufacture, DB3- Specific analysis for leather, DB4 - Information about Romanian companies from leather-footwear sector and DB5 - Project results [15, 16].

industria de pielărie și încălțăminte [14], DB2 - Tehnologii curate pentru fabricarea pielii, DB3 - Analize specifice pentru piele, DB4 - Informații despre firme românești din sectorul de pielărie-încălțăminte și DB5 - Rezultatele proiectului [15, 16].



Figure 9. Data bases developed in the project  
 Figura 9. Bazele de date dezvoltate în cadrul proiectului

**Patents and Awards**

The innovative solutions made the object of 5 patent applications and were awarded with 7 Gold medals and 3 special awards at important international fairs.

**Brevete și premii**

Soluțiile inovatoare au făcut subiectul a 5 cereri de brevet și au fost premiate cu 7 medalii de aur și 3 premii speciale la târguri internaționale importante.



Figure 10. Patents and awards received  
 Figura 10. Brevete și medalii obținute

## Beneficiaries

The main beneficiaries of the project results are:

### *Direct Beneficiaries*

1) INCDTP - Division ICPI by:

- The implementation of the project created a scientific and technologic competence core by research – development – innovation within INCDTP Division ICPI in the leather processing field at European standards, having as a result the development of new products, technologies and services, with high added value and market demand, as a basis for technological transfer in the industrial sector and production application.

2) Civil society by living in a less pollutant environment for a healthy life.

3) The leather industry in Romania (tanneries), mostly SMEs;

4) The Association of Leather and Fur Manufacturers in Romania and The Owners Organization in the Leather Footwear Industry, which are interested in the project realization and are directly capitalizing its results, thus contributing to the project implementation process.

### *Indirect Beneficiaries*

1) Related industries: footwear, leather clothing confections, morocco goods, fashion.

2) The chemical industry in Romania/Europe, because, in the project, methods of sustainable use of wet white leather wastes were elaborated, supporting thus the use of renewable resources other than oil.

3) Food industry (butcheries) from which result significant quantities of inedible wastes, which can be recovered by similar procedures, after adaptation (the elaboration of a new project is taken into account for recovering these wastes).

4) Cosmetics – by making new products with animal protein content

5) Agricultural sector by applying the fertilizers obtained from wastes.

6) Education system - pupils, students, teaching staff, benefiting from the new information acquired by elaborating the project.

## Beneficiari

Principalii beneficiari ai proiectului sunt:

### *Beneficiari direcți*

1) INCDTP Sucursala ICPI prin:

- Realizarea proiectului conduce la crearea unui nucleu de competență științifică și tehnologică prin cercetare – dezvoltare – inovare în cadrul INCDTP Sucursala ICPI în domeniul prelucrării pieilor la standarde europene, având ca rezultat dezvoltarea de produse, tehnologii și servicii noi, perfecționate, cu valoare mare adăugată și cu cerere de piață, ca bază pentru realizarea transferului tehnologic în sectorul industrial și aplicarea în producție;

2) Societatea civilă prin conviețuirea într-un mediu înconjurător mai puțin poluant pentru o viață mai sănătoasă;

3) Industria de pielărie din România (tăbăcăriile), care, în majoritate sunt IMM-uri;

4) Asociația Producătorilor de Piele și Blană din România și Organizația Patronală din industria de Pielărie Încălțăminte care sunt interesate de realizarea proiectului și capitalizează direct rezultatele acestuia, contribuind astfel la procesul de implementare al proiectului.

### *Beneficiari indirecti*

1) Industrii conexe: încălțăminte, confecții îmbrăcăminte din piele, marochinărie, modă;

2) Industria chimică din România/Europa, deoarece în proiect vor fi elaborate metode de utilizare durabilă a deșeurilor de piei wet white, fiind astfel susținută folosirea resurselor reînnoibile, altele decât cele petroliere;

3) Industria alimentară (abatoare) unde rezultă, de asemenea, cantități importante de deșeurii necomestibile, ce pot fi valorificate prin procedee similare, după adaptare (se are în vedere realizarea unui alt proiect pentru valorificarea acestor deșeurii);

4) Cosmetică - prin realizarea unor produse noi cu conținut de proteină animală;

5) Sectorul agricol prin aplicarea fertilizatorilor obținuți din deșeurii;

6) Sistemul de educație - elevi, studenți, cadre didactice care vor beneficia de noile cunoștințe dobândite prin realizarea proiectului.

## CONCLUSIONS

Application of new innovative tanning systems significantly reduces the environmental impact (generating solid wastes and effluents without chromium), and people safety impact (leather without chromium). The solid wastes without chromium can be valorized as by-products with increased added value, leading to favourable economic and environmental benefits by increasing their life cycle (as compared to incineration which is currently practiced in EU, and disposal which is currently practiced in Romania).

The Project's results contribute to the development and validation of a sustainable production system for the leather sector in Romania.

### Acknowledgements

This work was supported by the European Fund for Regional Development and the Romanian Government in the framework of Sectoral Operational Programme under the project INNOVA-LEATHER: «Innovative technologies for leather sector increasing technological competitiveness by RDI, quality of life and environmental protection» – contract POS CCE-AXIS 2-O 2.1.2 no. 242/20.09.2010 ID 638 COD SMIS – CSNR 12579.

## REFERENCES

1. Germann, H.P., *J Soc Leather Tech Chem*, **1995**, 79, 3, 82-85.
2. Sykes, R.L., Coning, S.B., Earl, N.J., *J Am Leather Chem Assoc*, **1981**, 76, 3, 102-125.
3. Ludvik, J., UNIDO Report US/RAS/92/120, **1997**, 15.
4. COTANCE, The European Tanning Industry Sustainability Review, **2002**, World Summit on Sustainable Development.
5. Crudu, M., Deselnicu, V., Deselnicu, D.C., Albu, F.L., Valorization of titanium metal wastes as tanning agent used in leather industry, *Waste Manage*, **2014**, 34, 1806-1814, DOI information: 10.1016/j.wasman.2013.12.015.
6. Crudu, M., Deselnicu, V., Ioannidis, I., Crudu, A., New wet white tanning Agents and Technology, Proceedings of The 4th ICAMS 2012, 27-34, 27-29 September **2012**, Bucharest, RO.
7. Deselnicu, V., Crudu, M., Ioannidis, I., Deselnicu, D.C., Synthetic organic tanning system, Proceedings of The 4th ICAMS 2012, 41-48, 27-29 September **2012**, Bucharest, RO.
8. Chirila, C., Crudu, M., Deselnicu, V., Study regarding the resistance to the growth of fungi of wet-white leather tanned with Titanium – Aluminum, *Revista de Pielarie Incaltaminte (Leather and Footwear Journal)*, **2014**, 14, 2, 19-26.
9. Ioannidis, I., Biodegradable materials – Some untold tales of fiction and consumer high expectations, *Revista de Pielarie Incaltaminte (Leather and Footwear Journal)*, **2011**, 11, 1, 33-42.
10. Albu, M.G., Ioannidis, I., Ghica, M.V., Deselnicu, V., Chelaru, C., Coara, Gh., Proteic Ingredients for cosmetic product, Proceedings of The 4th ICAMS 2012, 21-26, 27-29 September **2012**, Bucharest, RO.
11. Zainescu, G., Deselnicu, D.C., Ioannidis, I., Crudu, M., Voicu, P., New versatile conversion technology for wet white

## CONCLUZII

Prin aplicarea noului sistem inovator de tăbăcire se va reduce semnificativ impactul asupra mediului (rezultând deșeuri și efluenți fără crom) și asupra sănătății populației (piei fără crom). Deșeurile fără crom pot fi valorificate ca subproduse cu valoare adăugată, obținându-se efecte economice și ecologice favorabile prin creșterea ciclului de viață (comparativ cu incinerarea care se practică în prezent în UE și depozitarea în România).

Rezultatele proiectului contribuie la dezvoltarea și validarea unui sistem durabil de producție în sectorul de pielărie din România.

### Mulțumiri

Această lucrare a fost finanțată de Fondul European pentru Dezvoltare Regională și Guvernul român, în cadrul Programului Operațional Sectorial, în cadrul proiectului INNOVA LEATHER: «Tehnologii inovative pentru sectorul de pielărie care să asigure creșterea competitivității prin CDI, calității vieții și protecția mediului» - contract POS CCE-AXA 2-O 2.1.2 nr. 242/20.09.2010 ID 638 COD SMIS - CSNR 12579.

- waste transformation into biofertilisers, Proceedings of The 4th ICAMS 2012, 71-76, 27-29 September **2012**, Bucharest, RO.
12. Zainescu, G., Albu, L., Deselnicu, D.C., Constantinescu, R., Vasilescu, A.M., Nichita, P., Sarbu, C., A new concept of complex valorization of leather wastes, *Materiale plastice*, **2014**, 51, 1, 90.
  13. Deselnicu, D.C., Militaru, Gh., Deselnicu, V., Obtaining of biodegradable plastic materials, *Materiale plastice*, **2014**, 51, 1, 72.
  14. Macovescu, G., Guta, A.S., Environmental legislation database for the leather and footwear industry, *Revista de Pielarie Incaltaminte (Leather and Footwear Journal)*, **2012**, 12, 1, 19-26.
  15. Guta, S.A., Bostaca, Gh., Macovescu, G., INNOVA LEATHER: A knowledge based platform for sustainable leather manufacture, Proceedings of The 4th ICAMS 2012, 49-54, 27-29 September **2012**, Bucharest, RO.
  16. Hanchevici, A.B., Guta, A.S., Supervised multi-agent control of leather manufacturing processes by using the fuzzy logic, *Revista de Pielarie Incaltaminte (Leather and Footwear Journal)*, **2012**, 12, 2, 101-113.

# SUSTAINABLE CONSUMPTION AND PRODUCTION IN THE FOOTWEAR SECTOR

## CONSUM ȘI PRODUCȚIE DURABILE ÎN SECTORUL DE ÎNCĂLȚĂMINTE

Dana Corina DESELNICU<sup>\*</sup>, Ana Maria VASILESCU<sup>2</sup>, Anca Alexandra PURCAREA<sup>1</sup>, Gheorghe MILITARU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politehnica University of Bucharest, email: d\_deselnicu@yahoo.com

<sup>2</sup>INCDTP - Division Leather and Footwear Research Institute, 93 Ion Minulescu, sector 3, Bucharest, email: icpi@icpi.ro

### SUSTAINABLE CONSUMPTION AND PRODUCTION IN THE FOOTWEAR SECTOR

**ABSTRACT.** The EU Ecolabel is a voluntary scheme that forms part of overall EU policy to encourage more sustainable consumption and production. The award of an EU Ecolabel to a product is denoted by use of the logo „Flower”. This paper provides a brief overview about EU Ecolabels with special emphasis on EU Ecolabel for footwear product group, criteria for a first assessment only and a short description of the global and European leather footwear industry. The objective of this paper is to present consumers' perception regarding Ecolabel for footwear. The current study was conducted as an exploratory survey employing quantitative methodology, for investigating ecological and quality aspects related to Eco-label for footwear items in Romania, from consumers' perception.

**KEY WORDS:** footwear, sustainable development, sustainable consumption, Ecolabel

### CONSUM SI PRODUCTIE DURABILE ÎN SECTORUL DE ÎNCALȚĂMINTE

**REZUMAT.** Eticheta ecologică UE este un sistem voluntar, care face parte din politica generală a UE de a încuraja consumul și producția mai durabile. Acordarea etichetei ecologice UE unui produs este desemnată prin utilizarea simbolului "Floare". Această lucrare oferă o scurtă prezentare a etichetelor ecologice ale UE, cu accent special pe eticheta ecologică a UE pentru grupul de produse de încălțăminte, criteriile pentru o primă evaluare și o scurtă descriere a industriei de încălțăminte din piele la nivel mondial și european. Obiectivul acestei lucrări este de a prezenta percepția consumatorilor cu privire la etichetarea ecologică pentru încălțăminte. Studiul actual a fost realizat ca un studiu de explorare folosind metodologia cantitativă, pentru investigarea aspectelor ecologice și de calitate legate de eticheta ecologică pentru articolele de încălțăminte din România, în percepția consumatorilor.

**CUVINTE CHEIE:** încălțăminte, dezvoltare durabilă, consum durabil, eticheta ecologică

### CONSOMMATION ET PRODUCTION DURABLES DANS LE SECTEUR DE LA CHAUSSURE

**RÉSUMÉ.** Le label écologique européen est un système volontaire qui fait partie de la politique globale de l'UE pour encourager une consommation et une production plus durables. L'écolabel européen pour un produit est indiqué par l'utilisation du logo "Fleur". Cet article donne un bref aperçu sur les écolabels européens avec un accent particulier sur l'écolabel de l'UE pour le groupe de produits de la chaussure, les critères pour un premier bilan et une courte description de l'industrie mondiale et européenne de chaussures en cuir. L'objectif de cet article est de présenter la perception des consommateurs quant à l'écolabel pour les chaussures. La présente étude a été réalisée dans une enquête exploratoire utilisant une méthodologie quantitative, d'enquêter sur les aspects écologiques et de qualité liés à l'écolabel pour les articles de chaussure en Roumanie, dans la perception des consommateurs.

**MOTS-CLÉS:** chaussures, développement durable, consommation durable, écolabel

## INTRODUCTION

Footwear is an active product on the international markets, being one of the most widely traded and universally used commodities in the world. The level of international trade has risen steadily from 63.5% of industry revenue in 2006 at \$75.2 billion, to \$83.7 billion in 2010: this represents an annual average rise of 3.3% [1]. The intra-European value of footwear trade corresponds to 35% of world total value, and 83% of overall European export. This is followed by Asian exports to North America and Europe, which represent respectively 19% and 17% of the world total. Intra-Asian exports, at 13%, are also very significant. On the other hand, European exports

## INTRODUCERE

Încălțăminte este un produs activ pe piețele internaționale, fiind una dintre cele mai larg tranzacționate și utilizate mărfuri din lume. Nivelul comerțului internațional a crescut constant, de la 63,5% din veniturile industriei în 2006 de 75,2 miliarde dolari, la 83,7 miliarde dolari în 2010, reprezentând o creștere medie anuală de 3,3% [1]. Valoarea intra-europeană a comerțului cu încălțăminte corespunde unui procent de 35% din valoarea totală la nivel global și 83% din exportul european total. Acesta este urmat de exporturile din Asia în America de Nord și Europa, care reprezintă 19%, respectiv 17%, din totalul mondial. Exporturile intra-asiatice, de 13%, sunt și ele

\* Correspondence to: Dana Corina DESELNICU, Politehnica University of Bucharest, email: d\_deselnicu@yahoo.com

to Asia and North America represent only 3% and 2% respectively, of the world total. At 2% of world total, Asian exports to Africa is the only other flow exceeding 1% [2]. Exports from China have increased as the major international footwear companies have outsourced their production to take advantage of the lower labour and production costs. Asia dwarfs all other continents as a footwear exporter, with 84% of the world total volume. Europe is a distant second, with 11% of global export share. Europe leads the ranking of world importers. However, after reaching a maximum of 44% in 2008, its share of the world total volume has been declining for the last three years to 40%. At the other end of the table, Africa's imports have been growing steadily over the last decade, currently representing approximately 7% of the world footwear trade volume.

### Global Footwear Market

Industry revenue for the Global Footwear Manufacturing has increased 2.2% in 2012 to total USD 122.9 billion, up from USD 107.4 billion in 2011: this represents an annual growth of 2.7% over the last 5 years [1]. According to APPICAPS [2] estimates worldwide production of footwear reached 21 billion pairs in 2011. When referring to the quantity of shoes produced, about 87% of the manufacturing takes place in Asia, mainly China (60.5%), followed by India (10.4%), Vietnam (3.8%), Pakistan (1.4%), and Bangladesh (1.3%). South America accounts for 5% of global production, 3.8% of which comes from Brazil. The European footwear production accounts for approx. 3% of the world total, followed by the North America (2%). Africa shows a slight increase in the production (currently 3%) with respect to previous years. The only European country included on the top-ten list is Italy, with an overall share of 1% of world production. Figure 1 shows the production distribution of the top-ten list countries.

considerabile. Pe de altă parte, exporturile europene către Asia și America de Nord reprezintă doar 3%, respectiv 2%, din totalul mondial. La 2% din totalul mondial, exportul din Asia spre Africa este singurul flux mai mare de 1% [2]. Exporturile din China au crescut pe măsură ce marile companii internaționale de încălțăminte și-au externalizat producția pentru a profita de costuri cu manopera și de producție mai mici. Ca exportator de încălțăminte, Asia întrece toate celelalte continente, cu 84% din volumul total mondial. Europa se află pe locul doi la o mare diferență, cu 11% din cota de export la nivel mondial. Europa conduce clasamentul importatorilor mondiali. Cu toate acestea, după ce a atins un maxim de 44% în 2008, cota sa din volumul total la nivel mondial a scăzut în ultimii trei ani până la 40%. La celălalt pol, importurile din Africa au crescut constant în ultimii zece ani, reprezentând în prezent aproximativ 7% din volumul comerțului cu încălțăminte la nivel mondial.

### Piața de încălțăminte globală

Veniturile industriei privind producția de încălțăminte la nivel global au crescut cu 2,2% în 2012, totalizând 122,9 miliarde de dolari, în creștere de la 107,4 miliarde în anul 2011, reprezentând o creștere anuală de 2,7% în ultimii 5 ani [1]. Conform estimărilor APPICAPS [2], producția mondială de încălțăminte a ajuns la 21 miliarde de perechi în 2011. În privința producției de încălțăminte, aproximativ 87% din procesul de fabricație are loc în Asia, în principal China (60,5%), urmată de India (10,4%), Vietnam (3,8%), Pakistan (1,4%) și Bangladesh (1,3%). America de Sud reprezintă 5% din producția globală, din care 3,8% provine din Brazilia. Producția europeană de încălțăminte reprezintă aprox. 3% din totalul mondial, urmată de America de Nord (2%). Africa prezintă o ușoară creștere a producției (în prezent 3%) în raport cu anii precedenți. Singura țară europeană care figurează pe lista primelor zece este Italia, cu o cotă totală de 1% din producția mondială. Figura 1 prezintă lista primelor zece țări producătoare.

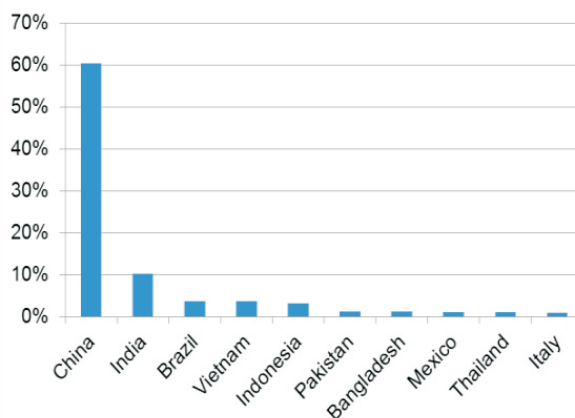


Figure 1. Top 10 of 2011 world footwear producers (volume)  
 Figura 1. Top 10 țări producătoare de încălțăminte în anul 2011 (volum)

In 2011 Asia was also the biggest consumer of footwear volume accounting, for 47% of world total, followed by Europe (21%), North America (17%), South America (8%), Africa (6%), and Oceania (1%). China accounts for 15.9% of global footwear apparent consumption (in volume), followed by the United States (12.9%), and India (12.7%). As is evident on the Figure 2, apparent consumption of footwear in Germany is the highest in Europe, representing 2.5% of global consumption.

În 2011 Asia a fost, de asemenea, cel mai mare consumator de încălțăminte ca volum, reprezentând 47% din totalul mondial, urmată de Europa (21%), America de Nord (17%), America de Sud (8%), Africa (6%) și Oceania (1%). Chinei îi revin 15,9% din consumul aparent de încălțăminte la nivel mondial (în volum), fiind urmată de Statele Unite (12,9%) și India (12,7%). După cum reiese clar din Figura 2, consumul aparent de încălțăminte din Germania este cel mai mare din Europa, reprezentând 2,5% din consumul mondial.

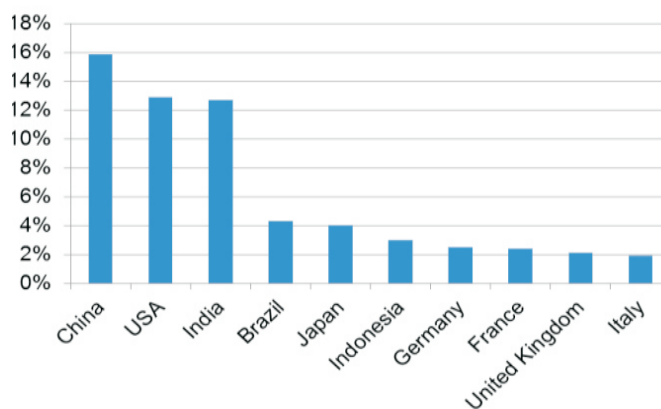


Figure 2. Top 10 of 2011 world footwear consumers (volume)  
 Figura 2. Top 10 țări consumatoare de încălțăminte în anul 2011 (volum)

**European Footwear Market***European Production***Piața europeană de încălțăminte***Producția europeană*

Table 1: Top-12 of European producers (EUR millions) [2]  
 Tabelul 1: Top-12 țări producătoare din Europa (milioane EUR) [2]

	2007	2008	2009	2010	2011	Production share of 2011 <i>Cota de producție în 2011</i>	Growth 2007-2011 <i>Creștere 2007-2011</i>
EU27 <i>UE27</i>	13 838	12 898	11 218	11 772	12 951	100%	-6%
Italy <i>Italia</i>	6 364	6 196	5 304	5 426	6 262	48%	-2%
Spain <i>Spania</i>	1 836	1 707	1 454	1 476	1 563	12%	-15%
Portugal <i>Portugalia</i>	1 137	1 117	1 094	1 204	1 270	10%	12%
Romania <i>România</i>	1 017	877	716	756	793	6%	-22%
Germany <i>Germania</i>	603	602	547	595	643	5%	7%
France <i>Franța</i>	807	257	429	412	421	3%	-48%
Poland <i>Polonia</i>	351	354	269	298	307	2%	-13%
Slovakia <i>Slovacia</i>	276	217	178	206	254	2%	-8%
Austria <i>Austria</i>	187	209	224	252	248	2%	33%
UK <i>Marea Britanie</i>	209	212	140	219	207	2%	-1%
Hungary <i>Ungaria</i>	133	133	127	133	158	1%	19%
Finland <i>Finlanda</i>	124	126	103	129	134	1%	8%
Others <i>Altele</i>	793	892	633	665	690	5%	-13%

Southern Europe, especially the Mediterranean region, is the main European footwear manufacturing area. Italy, Spain, Portugal and Romania together represent approximately 76% of the overall European production value, and 72% of production volume in 2011 [2]. The European footwear industry dominates production of high quality products in the medium to elevated price category. The average European

Europa de Sud, în special în regiunea mediteraneană, este principala zonă europeană de producție a încălțăminteii. Italia, Spania, Portugalia și România reprezintă împreună aproximativ 76% din valoarea totală a producției europene și 72% din volumul de producție în anul 2011 [2]. Industria de încălțăminte europeană domină producția de produse de înaltă calitate în categoria de preț mediu spre ridicat.



production price has increased from 21.39 EUR in 2007 to 25.65 EUR in 2012. Because it has the highest share of the European market value (48 %) and volume (34 %), Italy leads the EU27 in manufacturing medium to highly-priced shoes. Romania, Bulgaria, Hungary, Slovakia have also recorded a decrease in production. Despite benefiting from increased market demand due to the market extension after the EU entrance, they competed poorly against Asian suppliers, many of whom have both lower cost bases and are technologically well developed [1].

European footwear production experienced an overall decrease of 22 % volume and 6 % value within the last 5 years, particularly in Italy, Spain, and Portugal, due to the economic recession and intense competition within the footwear industry. Notwithstanding the global footwear market redistribution, the top European producers have not changed much since 2002.

#### *European Apparent Consumption*

The apparent consumption is calculated by using Eurostat data, as follows: production + imports – exports. It is the best figure available to represent what quantity the consumers actually use in the different countries. According to data presented in Table 1 and Table 2, Germany, France, Italy, Spain and the UK are the top-5 European footwear consumers, supporting the observation that population intensity is one of the main driving factors of the footwear market. Overall European footwear consumption has been stable except for 2009, which is characterized by a small decrease due to the global recession. However, this general conclusion should not be extrapolated to individual countries, and each country should be assessed separately.

Prețul mediu al producției europene a crescut de la 21,39 EUR în 2007 la 25,65 EUR în 2012. Întrucât are cea mai mare pondere din valoarea pieței europene (48%) și din volumul acesteia (34%), Italia conduce UE-27 la fabricarea încălțămintei cu preț mediu spre ridicat. România, Bulgaria, Ungaria, Slovacia au înregistrat, de asemenea, o scădere a producției. În ciuda faptului că au beneficiat de creșterea cererii pe piață, datorită extinderii pieței după intrarea în UE, au concurat slab împotriva furnizorilor din Asia, dintre care mulți au costuri mai mici și sunt bine dezvoltați din punct de vedere tehnologic [1].

Producția europeană de încălțămintă a înregistrat o scădere globală de 22% în volum și de 6% în valoare în ultimii 5 ani, în special în Italia, Spania și Portugalia, din cauza recesiunii economice și concurenței intense în industria de încălțămintă. În pofida redistribuirii pieței de încălțămintă la nivel mondial, cei mai mari producători europeni nu s-au schimbat prea mult din 2002.

#### *Consumul european aparent*

Consumul aparent este calculat utilizând datele Eurostat, după cum urmează: producție + importuri - exporturi. Aceasta este cea mai bună cifră disponibilă pentru a reprezenta cantitatea reală utilizată de consumatori în diferite țări. Conform datelor prezentate în Tabelele 1 și 2, Germania, Franța, Italia, Spania și Marea Britanie sunt cei mai mari 5 consumatori de încălțămintă din Europa, întărind observația că intensitatea populației este unul dintre principalii factori care conduc piața de încălțămintă. Consumul european de încălțămintă a fost stabil, cu excepția anului 2009, care s-a caracterizat printr-o ușoară scădere ca urmare a recesiunii globale. Cu toate acestea, această concluzie generală nu trebuie să fie extrapolată la țări individuale și fiecare țară ar trebui să fie evaluată separat.

Table 2: Top European footwear consumers (millions of pairs) [2]  
 Tabelul 2: Cei mai mari consumatori de încălțăminte din Europa (milioane de perechi) [2]

	2007	2008	2009	2010	2011	Share 2011 <i>Pondere 2011</i>	Growth 2007-2011 <i>Creștere 2007-2011</i>
Total EU27 <i>Total UE27</i>	-	2 986	2 816	2 559	2 835	2 864	-4%
France <i>Franța</i>	416	355	360	406	419	15%	1%
Germany <i>Germania</i>	381	370	356	383	415	14%	9%
United Kingdom <i>Marea Britanie</i>	437	405	410	413	372	13%	-15%
Spain <i>Spania</i>	344	343	374	356	306	11%	-11%
Italy <i>Italia</i>	377	327	272	295	301	10%	-20%
Czech Republic <i>Republica Cehă</i>	121	99	83	99	139	5%	16%
Poland <i>Polonia</i>	99	87	93	94	103	4%	4%
Netherlands <i>Olanda</i>	89	77	63	91	89	3%	1%
Romania <i>România</i>	97	93	69	71	64	2%	-34%
Greece <i>Grecia</i>	69	102	62	57	56	2%	-18%
Austria <i>Austria</i>	43	48	44	52	52	2%	19%
Sweden <i>Suedia</i>	41	37	33	37	40	1%	-4%
Portugal <i>Portugalia</i>	42	41	42	52	36	1%	-13%
Ireland <i>Irlanda</i>	30	30	33	31	31	1%	3%
Denmark <i>Danemarca</i>	37	32	47	29	27	1%	-27%
Finland <i>Finlanda</i>	20	24	18	19	21	1%	5%
Slovakia <i>Slovacia</i>	9	6	13	1	14	1%	56%
Bulgaria <i>Bulgaria</i>	14	16	11	12	12	0%	-18%
Hungary <i>Ungaria</i>	13	16	14	10	11	0%	-18%

## EU Footwear Labeling Directive

The EU Ecolabel is a voluntary ISO Type I environmental label, i.e. independent of the manufacturer and producer. Initially established in 1992, its aim is to: i) decrease the environmental impacts of products throughout their lifecycle; ii) promote the resource efficiency of industrial production; enable consumers to make informed decisions based on a product's environmental performance.

The award of an EU Ecolabel to a product is denoted by use of the logo „Flower”.

The Ecolabel scheme is an important component of the EU's Sustainable Consumption and Production Action Plan [3] adopted by the Commission on 16 July 2008, complementing the Ecodesign Directive [4] by providing a best practice benchmark and integrating with the Green Public Procurement (GPP) agenda [5].

However, the scheme has had difficulty in terms of market penetration and, following a review, the scheme was revised in 2009/10 and a new Regulation [6] was published.

Directive 94/11/EC, also called EU Footwear Labeling Directive, is specifically related to the European market on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the labeling of materials used in the main components of footwear for sale to the consumer [7]. For the purposes of the Directive, 'footwear' shall mean all articles with applied soles designed to protect or cover the foot, including parts marketed separately as referred to in Annex I of the Directive, and recalled on Figure 3. Respective labels must contain information related to the main footwear component parts, such as: the upper, the lining and insole sock, and the outer-sole. Materials must be labeled in one of four ways: leather; coated leather; natural, synthetic and non-woven textile; and all other materials. The labeling shall provide information on the material covering at least 80% of the surface areas or 80% of the volume of the outer-sole. The information must be conveyed by means of approved pictograms or textual information, as defined by the Directive.

## Directiva UE de etichetare a încălțămintei

Eticheta ecologică europeană este o etichetă ecologică voluntară ISO de tip I, adică independentă de fabricant și de producător. Inițial înființată în anul 1992, scopul său este de a: i) reduce impactul asupra mediului al produselor pe parcursul ciclului lor de viață; ii) promova eficiența utilizării resurselor în producția industrială, permițând consumatorilor să ia decizii în cunoștință de cauză, pe baza performanței de mediu a unui produs.

Acordarea etichetei ecologice UE unui produs se face prin utilizarea simbolului „Floare”.

Sistemul de etichetare ecologica este o componenta importanta a Planului de actiune privind consumul si productia durabile al Uniunii Europene [3], adoptat de Comisie la 16 iulie 2008, în completarea Directivei privind proiectarea ecologica [4], oferind un punct de referinta pentru cele mai bune practici si integrându-se în programul de achizitii publice ecologice (APE) [5].

Cu toate acestea, au fost dificultati cu privire la patrunderea sistemului de etichetare pe piata si, în urma unei evaluari, sistemul a fost revizuit în 2009/10 si un nou regulament [6] a fost publicat.

Directiva 94/11/CE, numită și Directiva UE de etichetare a încălțămintei, este în mod special legată de piața europeană de apropiere a legilor și a actelor administrative ale statelor membre referitoare la etichetarea materialelor utilizate la producerea principalelor componente ale articolelor de încălțămintă destinate vânzării către consumatori [7]. În sensul prezentei directive, "încălțămintă" înseamnă toate articolele cu tălpi aplicate destinate să protejeze sau să acopere piciorul, inclusiv piesele comercializate separat, prevăzute în anexa I la directivă, reamintite în Figura 3. Etichetele respective trebuie să conțină informații referitoare la principalele componente ale încălțămintei, cum ar fi: fața, căptușeala și branțul, talpa. Materialele trebuie să fie etichetate într-unul din cele patru moduri: piele; piele acoperită; textile naturale, sintetice și nețesute; și toate celelalte materiale. Etichetele trebuie să ofere informații cu privire la materialul care acoperă cel puțin 80% din suprafețe sau 80% din volumul tălpii. Informațiile trebuie să fie transmise prin intermediul pictogramelor aprobate sau informațiilor textuale, așa cum sunt definite prin Directivă.

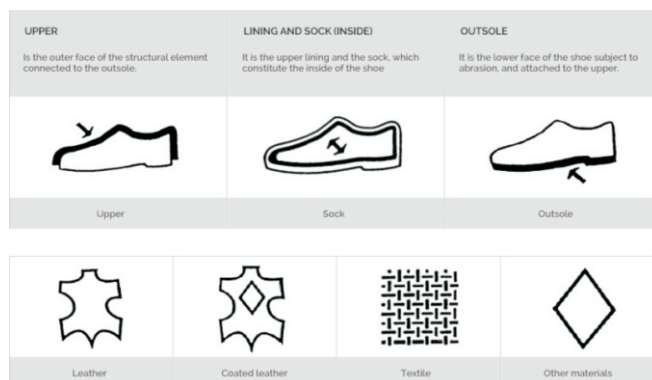


Figure 3. Footwear Pictograms in line with the Directive 94/11/EC  
 Figura 3. Pictogramele referitoare la încălțăminte conform Directivei 94/11/CE





### European and Non-European Ecolabels

The main European Ecolabel schemes that address both footwear and/or leather containing product group(s) are shown in the Table 3.

### Etichete ecologice europene și non-europene

Principalele sisteme europene de etichetare ecologică care se adresează atât grupelor de produse care conțin încălțăminte și/sau piele sunt prezentate în Tabelul 3.

Table 3: European Ecolabels  
 Tabelul 3: Etichetele ecologice europene

No. Nr. crt.	Ecolabel name Denumire etichetă	Logo Logo	Scope Domeniu de aplicare
1	EU Ecolabel (Europe) <i>Eticheta ecologică europeană (Europa)</i>		Footwear <i>Încălțăminte</i>
2	Nordic Swan (Denmark) <i>Lebăda nordică (Danemarca)</i>		Textiles, Skins and Leather <i>Textile și piele</i>
3	Blue Angel (Germany) <i>Îngerul albastru (Germania)</i>		Footwear <i>Încălțăminte</i>
4	Environmentally Friendly Products Ecolabel (Czech Republic) <i>Eticheta ecologică pentru produse prietenoase mediului (Republica Cehă)</i>		Footwear <i>Încălțăminte</i>
5	Distintiu de garantia de calitate ambiental (Catalunya) <i>Emblema asigurării calității mediului (Catalonia)</i>		Leather <i>Piele</i>

### Footwear Market Perspective

Population growth is the key driver in the footwear industry that leads toward greater demand for consumer products, particularly for basic necessities such as discretionary footwear. A projected

### Perspectiva pieței de încălțăminte

Creșterea populației este factorul cheie în industria de încălțăminte, care duce spre o cerere mai mare pentru produsele de consum, în special pentru necesitățile de bază, cum ar fi încălțăminte discreționară. Prin urmare,

overall European population increase of around 3% [1] within the upcoming decade should therefore act as a future stimulus to the footwear market.

On the other hand, household income level is another important factor that shapes the intensity of footwear demand, influencing quantity, quality, design, and frequency of footwear purchases (APICCAPS, 2012) [2]. Fall in consumer purchasing power, coupled with rise in EU unemployment rates, will most probably shift market preference towards basic, frequent-use, casual shoes.

Seasonal factors and weather conditions should also be considered as one of the market drivers, because the sales intensity of different type of footwear types fluctuates based on the seasons and prevailing weather conditions. For example, during the cold winter months, sales of sandals will decrease and sales of boots will increase.

The quality of locally made shoes can also create changes in demand and consumer perceptions, especially for shoes categorized as discretionary purchases. To some extent, domestic consumers might to a certain extent prefer local products out of a sense of loyalty towards native companies. Customers might also be motivated to pay more for footwear from certain branches or countries well-known for their footwear quality and creation of fashion trends. Additionally, intense competition within the footwear industry creates potential niche for added-value products, e.g., vegan or eco-footwear. Even if the EU market is not expected to grow significantly in the coming years, there will be contrary movement towards price competitive footwear imported from Asia.

According to CBI (2010) [8], the future market tendencies imply upgrading up to higher value and are likely to lead people to footwear in terms of:

- Comfort: in casual footwear for the growing group of older people. Comfort upgrade may be related to softer leathers, more perfect fit, warmth, inner soles with linings made from a single piece of leather, fabrics that wick moisture, membranes, breathable footwear or rubber soles. Also, evening footwear comfort may improve by developing different forms of high heels that allow easier walking.

o creștere totală preconizată a populației europene de aproximativ 3% [1] în deceniul următor ar trebui să acționeze ca un viitor stimul pentru piața de încălțăminte.

Pe de altă parte, nivelul veniturilor populației este un alt factor important care modelează intensitatea cererii de încălțăminte, influențând cantitatea, calitatea, designul și frecvența achiziționării articolelor de încălțăminte (APICCAPS, 2012) [2]. Scăderea puterii de cumpărare a consumatorilor, împreună cu creșterea ratei șomajului din UE, va duce foarte probabil la orientarea preferinței pieței spre încălțăminte de bază, de utilizare frecventă, de zi cu zi.

Factorii sezonieri și condițiile meteorologice ar trebui să fie, de asemenea, considerate ca factori importanți ai pieței, pentru că intensitatea vânzării diferitelor tipuri de încălțăminte fluctuează în funcție de anotimp și de condițiile meteorologice. De exemplu, în timpul lunilor reci de iarnă, vânzările de sandale vor scădea și vânzările de cizme vor crește.

Și calitatea pantofilor fabricați la nivel local poate crea modificări privind cererea și percepția consumatorilor, mai ales pentru pantofii clasificați ca achiziții discreționare. Consumatorii interni ar putea prefera, într-o anumită măsură, produse locale, dintr-un sentiment de loialitate față de companiile autohtone. Clienții ar putea fi, de asemenea, motivați să plătească mai mult pentru încălțăminte de la anumite filiale sau țări cunoscute pentru calitatea încălțăminteii pe care o produc și pentru crearea unor tendințe în modă. În plus, concurența intensă din industria de încălțăminte creează o potențială nișă pentru produse cu valoare adăugată, de exemplu, încălțăminte vegană sau ecologică. Chiar dacă nu se așteaptă ca piața UE să crească în mod semnificativ în următorii ani, va exista o mișcare contrară față de încălțăminte la preț competitiv importată din Asia.

Conform CBI (2010) [8], viitoarele tendințe de piață presupun modernizarea până la o valoare mai mare și îi vor conduce pe oameni spre alegerea încălțăminteii cu următoarele caracteristici:

- Confort: la încălțăminte de fiecare zi pentru grupul tot mai mare de persoane în vârstă. Creșterea confortului poate însemna piele mai moale, potrivire perfectă, căldură, tălpi interioare cu căptușeli fabricate dintr-o singură bucată de piele, țesături care absorb umezeala, membrane, încălțăminte care respiră sau tălpi de cauciuc. De asemenea, confortul pantofilor de seară se poate îmbunătăți prin dezvoltarea unor forme diferite de pantofi cu toc care să faciliteze mersul pe jos.

- Design: in terms of footwear shapes that are rounded, refined and sometimes very feminine. Sneaker designs are fusions of a sporty urban or solid technical look with refined shapes.

- Technology: with innovative footwear development mixing different materials in soles, such as leather, Gore-Tex, nubuck and canvas developed by the new brand MBT. Computer aided design will continue to generate demand for new types of footwear.

- Niches: for example, more variety in evening footwear, recycled footwear, ethical footwear, eco-friendly, urban footwear or in oversized or specialised shoes.

One of the main constraints that appear to hinder industry application for the EU Ecolabel for footwear is quick and seasonal evolution of fashion industry in general and the broad range of other factors (weather, demographic changes, social events, advertisements, fashion, etc.) that influence customer preferences during specific periods. Other less frequently mentioned reasons are: timing, the stringency of Ecolabel criteria, application cost, existence of internal/branch labels, and the fact that the label is perceived as not providing a significant economic competitive advantage.

The quality of products is very much emphasized. Nowadays consumers have a variety of different products to choose from and quality is a determining factor when choosing which of several similar products to purchase. This customer concern over quality provides a great reason for industries to see product quality as being essential to the survival of business.

Another important trend that emerged due to the rapid development of intelligent production and manufacture, and increasing consumption, is the growing public and government concern over environmental aspects, in almost all areas of activity. Concepts as bio-degradable, bio-sustainable, good to the environment, ecological, organic, green and so on are only a few to demonstrate the emergent global movement which pushes the change to an eco-friendlier economy and lifestyle. There are even concentrated official activities in Europe towards implementation of the Eco-label and its Flower symbol for all products and services meeting environmental-friendly standards.

- Design: privind forma pantofilor, care sunt rotunjiți, rafinați și, uneori, foarte feminini. Modelele de teniși reprezintă fuziuni ale aspectului sportiv urban sau al celui solid, tehnic, cu forme rafinate.

- Tehnologie: prin dezvoltarea încălțăminte inovatoare care combină diferite materiale pentru tălpi, cum ar fi piele, Gore-Tex, nubuc și pânză, dezvoltată de către noul brand MBT. Proiectarea asistată de calculator va continua să genereze cerere pentru noi tipuri de încălțăminte.

- Nișe: de exemplu, o varietate mai mare de articole de încălțăminte de seară, încălțăminte reciclată, încălțăminte etică, prietenoasă mediului, încălțăminte urbană sau pantofi supradimensionați sau de specialitate.

Una dintre principalele constrângeri care par să împiedice punerea în aplicare a etichetei ecologice a UE în industria de încălțăminte este evoluția rapidă și sezonieră a industriei modei, în general, și o gamă largă de alți factori (vreme, schimbări demografice, evenimente sociale, publicitate, modă etc.) care influențează preferințele clienților în anumite perioade. Alte motive menționate mai puțin frecvent sunt: sincronizarea, rigurozitatea criteriilor de etichetare ecologică, costurile de aplicare, existența unor etichete interne/ale filialelor, precum și percepția că eticheta nu furnizează un avantaj economic competitiv semnificativ.

Calitatea produselor este foarte mult accentuată. În prezent, consumatorii au o varietate de produse diferite din care să aleagă și calitatea este un factor determinant în alegerea de a cumpăra un produs dintr-o serie de produse similare. Această preocupare a clienților privind calitatea oferă un motiv excelent industriilor de a vedea calitatea produsului ca fiind esențială pentru supraviețuirea afacerii.

O altă tendință importantă care a apărut ca urmare a dezvoltării rapide a producției și fabricării inteligente și a creșterii consumului este preocuparea din ce în ce mai mare a populației și a guvernului cu privire la aspectele de mediu, în aproape toate domeniile de activitate. Concepte precum bio-degradabil, bio-durabil, bun pentru mediu, ecologic, organic, verde etc. sunt doar câteva concepte care demonstrează mișcarea globală emergentă care împinge trecerea la o economie și un stil de viață prietenoase mediului. Există chiar activități oficiale concentrate în Europa care vizează punerea în aplicare a etichetei ecologice și a simbolului acesteia, Floarea europeană, pentru toate produsele și serviciile care îndeplinesc standardele prietenoase mediului.

These new concepts have become so prominent in recent years that they are influencing the traditional approach to conception, production and marketing of mainly goods, but also services. Also, there is increasing evidence of their inclusion in consecrated management practices such as Quality Assurance or Corporate Social Responsibility [9].

### Survey of the Romanian Footwear Market

The last decade consumers' preferences oriented to footwear and products made of "ecological leathers" [8].

#### *Product Quality*

Quality management was initially developed in the manufacturing industry. In the first part of the last century, the most prominent development took place in the USA, later followed by its significant evolution in Japan [10].

Garvin [11] proposed the following eight dimensions for quality that, as he stated, can define both product and service quality:

(1) Performance - concerned with the primary operating characteristics of a product. For example, the performance of a television set comprises sound and picture clarity and natural colors.

(2) Features - those characteristics that supplement the basic performance functions are called features. As Garvin stated, drawing a line to separate performance characteristics from features is difficult.

(3) Reliability - defined as the probability of a product working fault-free within a specified time period, appears to be more relevant to goods than services.

(4) Conformance - refers to the extent to which a product meets established standards/specifications.

(5) Durability - is a measure of a product life.

(6) Serviceability - concerned with repairs and field services, might seem to be synonymous with durability, i.e. more consistent with products.

(7) Aesthetics; and

(8) Perceived quality. As Garvin stated, these two dimensions, include those features which are subjective to the customers' opinions. They can be compared with the functional and corporate categories of dimensions discussed earlier. Aesthetics can be

Aceste noi concepte au devenit atât de importante în ultimii ani încât influențează abordarea tradițională a concepției, producției și comercializării de bunuri, dar și servicii. De asemenea, există tot mai multe dovezi ale includerii acestora în practicile de management consacrate, cum ar fi asigurarea calității sau responsabilitatea socială a companiilor [9].

### Studiul pieței de încălțăminte din România

Preferințele consumatorilor din ultimul deceniu s-au orientat spre încălțăminte și produse din „piele ecologică” [8].

#### *Calitatea produsului*

Managementul calității a fost inițial dezvoltat în industria prelucrătoare. În prima parte a secolului trecut, dezvoltarea cea mai proeminentă a avut loc în SUA, urmată mai târziu de evoluția sa semnificativă în Japonia [10].

Garvin [11] a propus următoarele opt dimensiuni ale calității, care, după cum a afirmat el, pot defini atât calitatea produselor, cât și pe cea a serviciilor:

(1) Performanță - privește caracteristicile primare de funcționare ale unui produs. De exemplu, performanța unui televizor cuprinde claritatea sunetului și a imaginii și culorile naturale.

(2) Funcționalități - acele caracteristici care completează funcțiile de bază sunt numite funcționalități. După cum afirmă Garvin, este greu să separi caracteristicile de performanță de funcționalități.

(3) Fiabilitate - este definită ca probabilitatea ca un produs să funcționeze fără defecte într-o anumită perioadă de timp; pare a fi mai relevantă pentru bunuri decât pentru servicii.

(4) Conformitate - se referă la măsura în care un produs îndeplinește standardele / specificațiile stabilite.

(5) Durabilitate - este o măsură a vieții unui produs.

(6) Utilitate - se referă la reparații și servicii pe teren, ar putea părea sinonim cu durabilitatea, adică se aplică mai degrabă produselor.

(7) Estetică; și

(8) Calitatea percepută. După cum a afirmat Garvin, aceste două dimensiuni includ acele caracteristici care sunt subiective pentru clienți. Acestea pot fi comparate cu categoriile funcționale și corporative ale dimensiunilor discutate mai devreme.

distinguished from performance as it is a matter of personal judgment. Perceived quality refers to the reputation factors influencing the customers' image of the corporation [12]. Considering the importance of the subjective dimensions in the quality of service [13], it is not surprising that they make up the main body of quality.

#### *Ecological Aspects in Leather and Footwear Industry*

Leather industry is one of the traditional and very old known industries in Romania and throughout the world. In the present global scenario towards "cleaner production", the leather industry is facing severe environmental challenges. Pollution caused by the leather industry is due to the use of numerous organic and inorganic chemicals in the production process, and their subsequent discharge. Besides the effect of wastes discharged during processing from skin to leather, a number of chemicals may also have a toxic effect because of their residues in finished products, such as footwear. Apart from the liquid discharge, solid waste contaminated with toxic pollutants is another problem being faced by the leather industry. For instance, it has been declared that chromium contaminated solid waste is hazardous.

Chrome tanning is a popular tanning method practiced worldwide. Almost all tanneries use chrome (III) as a tanning agent. Approximately 85% of the leather manufactured around the world is tanned using chrome (III). It has been used in the leather industry for almost 150 years, primarily because it remains the most efficient and versatile tanning agent available; it is also relatively cheap. Due to the toxicity of chromium, tanners are often placed under pressure to reduce the chromium content of the effluent discharges and the resulting sludge (the uptake of chromium in tanning is around 60-65%), or to find alternative technologies for leather manufacture [14-17].

The tanneries are also required to operate within strict legislative boundaries, defined by policies and underpinned by actions such as IPPC Directive (EC 1996/61/EC), and the directives that govern the production and use of "harmful" or toxic substances (CLP Dir. 1272/2008) and the registration, evaluation and authorization of chemicals (Dir. REACH).

Estetica se poate deosebi de performanță, deoarece este o chestiune de judecată personală. Calitatea percepută se referă la factorii privind reputația care influențează imaginea corporației în ochii clienților [12]. Având în vedere importanța dimensiunilor subiective privind calitatea serviciului [13], nu este de mirare că ele constituie corpul principal al calității.

#### *Aspecte ecologice în industria de pielărie și încălțăminte*

Industria de pielărie este una dintre cele mai vechi industrii tradiționale cunoscute în România și în întreaga lume. În scenariul global actual referitor la „producția curată”, industria de pielărie se confruntă cu provocări serioase legate de mediu. Poluarea cauzată de industria de pielărie se datorează utilizării unor numeroase substanțe chimice organice și anorganice în procesul de producție și deversarea ulterioară a acestora. Pe lângă efectul deșeurilor evacuate în timpul prelucrării pielii de la stadiul de piele crudă la cel de piele finită, o serie de substanțe chimice pot avea, de asemenea, un efect toxic din cauza prezenței reziduurilor acestora în produsele finite, cum ar fi încălțăminte. În afară de eliminarea deșeurilor lichide, deșeurile solide contaminate cu poluanți toxici reprezintă o altă problemă cu care se confruntă industria de pielărie. De exemplu, s-a afirmat că deșeurile solide contaminate cu crom sunt periculoase.

Tăbăcirea în crom este o metodă de tăbăcire frecvent practică în întreaga lume. Aproape toate tăbăcăriile folosesc crom (III) ca agent de tăbăcire. Aproximativ 85% din pielea fabricată în lume este tăbăcită folosind crom (III). Acesta este folosit în industria de pielărie de aproape 150 de ani, în primul rând, pentru că rămâne cel mai eficient și versatil agent de tăbăcire disponibil, fiind, de asemenea, relativ ieftin. Din cauza toxicității cromului, tăbăcarii sunt adesea supuși presiunii de a reduce conținutul de crom din efluenți și din nămolul rezultat (absorbția de crom la tăbăcire este de aproximativ 60-65%) sau de a găsi tehnologii alternative pentru fabricarea pielii [14-17].

Tăbăcăriile sunt, de asemenea, obligate să funcționeze în cadrul unor limite legislative stricte, definite prin politici și susținute de acțiuni cum ar fi Directiva IPPC (CE 1996/61/CE) și directivele care guvernează producerea și utilizarea substanțelor „nocive” sau toxice (CLP Dir. 1272/2008) și înregistrarea, evaluarea și autorizarea substanțelor chimice (Dir. REACH).



## RESEARCH METHODOLOGY

The study was conducted as an exploratory survey employing quantitative methodology, for investigating ecological and quality aspects related to Eco-label for footwear items in Romania, from consumers' perception.

### Research Design

The research method was the exploratory survey. The research instrument consisted in a self-administered questionnaire containing 20 items investigating: ecological leather (4 items), quality of leather footwear (5 items), comfort of leather footwear (6 items), and buying behavior of clients of footwear (5 items), followed by 3 demographics questions concerning age, gender and education level of the respondent.

Because it was observed that it conferred a greater response rate, Likert close-ended answer scales were used, ranging from "1 – To a very limited extent/ Not at all important" to "5 – To a very large extent/ Very important".

The sample consisted in the clients visiting a footwear store in a big Mall in Bucharest. The customers were asked to participate in the study and to fill in the questionnaires. Therefore, the non-probabilistic method was used for sampling, as the configuration of the researched population (clients of footwear items) and its availability was not adequate for probabilistic sampling, neither from a dimensional, nor from a structural point of view. Consequently, a mixture of Henry's (cited by Hutu, 2001 [18]) sample types were used for sampling purposes: convenience, typical cases, critical cases and "snowball". The sample consisted in 30 individuals, as follows (Figures 4, 5, 6):

## METODOLOGIA CERCETĂRII

Studiul a fost realizat ca un studiu exploratoriu folosind metodologia cantitativă pentru a investiga percepția consumatorilor din România față de aspectele ecologice și de calitate legate de eticheta ecologică pentru articolele de încălțăminte.

### Designul cercetării

Metoda de cercetare a fost studiul exploratoriu. Instrumentul de cercetare a constat într-un chestionar auto-administrat cu 20 de itemi care au investigat: pielea ecologică (4 itemi), calitatea încălțăminteii din piele (5 itemi), confortul încălțăminteii din piele (6 itemi) și comportamentul de cumpărare al clienților (5 itemi), urmate de 3 întrebări demografice cu privire la vârsta, sexul și nivelul de educație al respondentului.

Întrucât s-a observat că a conferit o rată de răspuns mai mare, s-a folosit scala Likert cu întrebări închise, variind de la „1 - Într-o măsură foarte limitată / Deloc important” până la „5 - Într-o foarte mare măsură / Foarte important”.

Eșantionul a constat din clienții care au vizitat un magazin de încălțăminte într-un mall mare din București. Clienții au fost rugați să participe la studiu și să completeze chestionarele. Prin urmare, s-a utilizat metoda non-probabilistică pentru eșantionare, deoarece configurația populației cercetate (clienți ai articolelor de încălțăminte) și disponibilitatea acestora nu au fost adecvate pentru eșantionarea probabilistică, nici din punct de vedere dimensional, nici structural. Prin urmare, în scopul eșantionării, s-a utilizat o combinație de tipuri de eșantioane ale lui Henry (citat de Hutu, 2001 [18]): selecție arbitrară, cazuri tipice, cazuri critice și selecția în lanț („bulgăre de zăpadă”). Eșantionul a cuprins 30 de indivizi, după cum urmează (Figurile 4, 5, 6):

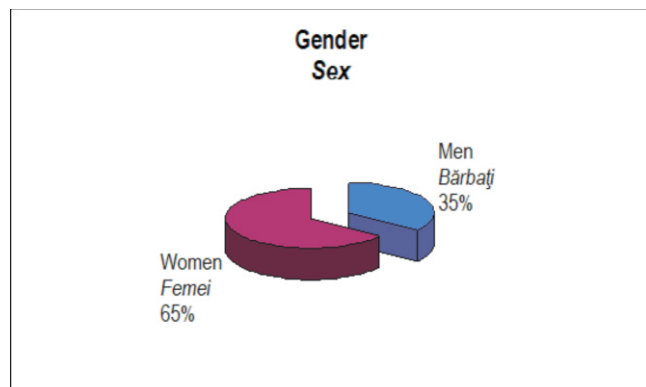


Figure 4. Sample structure by gender  
Figura 4. Structura eșantionului pe sexe

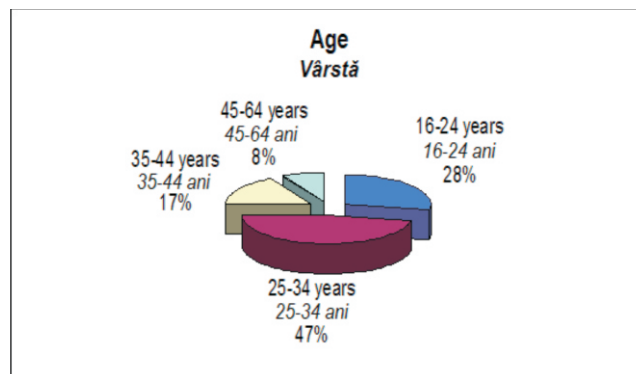


Figure 5. Sample structure by age  
Figura 5. Structura eșantionului pe vârste

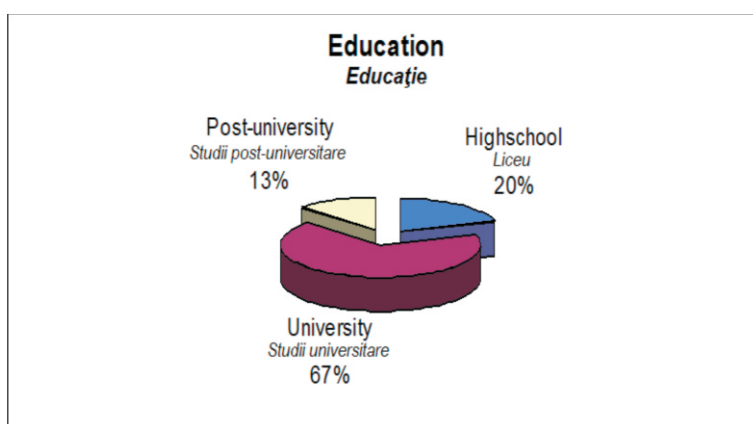


Figure 6. Sample structure by education level  
Figura 6. Structura eșantionului pe nivelul de educație

## DATA ANALYSIS AND INTERPRETATION

The data was analyzed using the SPSS for Windows 19.0 statistical program, and consisted in the statistical summary of the collected data, correlation and contingency analysis.

### Ecological Aspects of Leather Footwear

The first part of the questionnaire aimed to investigate the extent to which the clients of footwear articles were interested in different ecological aspects of the leather and leather making process. These aspects, health and environment protection, and the certification and corresponding labeling of the ecological products, were derived from the official EU website on Eco label.

## ANALIZA ȘI INTERPRETAREA DATELOR

Datele au fost analizate cu ajutorul programului SPSS de statistică pentru Windows 19.0 și a constat în raportul statistic al datelor colectate, analiza de corelație și de contingență.

### Aspecte ecologice ale încălțămintei din piele

Prima parte a chestionarului a avut scopul de a investiga măsura în care clienții articolelor de încălțămintă au fost interesați de diferite aspecte ecologice privind pielea și procesul de fabricare a pielii. Aceste aspecte, sănătate și protecția mediului, precum și certificarea și etichetarea corespunzătoare a produselor ecologice, au fost preluate de pe site-ul oficial al UE privind eticheta ecologică.

All thirty respondents declared that they would prefer for their shoes leather which is guaranteed not to contain substances harmful to health. However, regarding the preference towards a leather whose production process does not pollute, thus protecting the environment, only 80 percent of the respondents declared their preference to the higher extent, 7% to a medium extent, while 13% of the clients declared that they are not interested by this issue.

When asked if they would like that footwear items made from such ecological leather be labeled accordingly, in order to be easily recognized by the consumers, the opinions of the respondents were also diverse (standard deviation of 0.579), with 95% of the respondents being interested in medium to high extent (mean of 4.79), and 5% of them being not at all interested in the matter.

Concerning the availability to pay more for footwear manufactured from ecological leather, the respondents' opinions were even more diverse (standard deviation of 1.014), but the majority of the clients would however pay more for this special ecological feature (mean of 4.20, where max. value is 5).

This analysis of the perception and preference of the clients versus ecological aspects of leather and footwear indicate that for the investigated sample, the interest is high, and also the clients are willing to pay more for this type of products.

### Quality of Leather Footwear

The second part of the questionnaire enquired on the importance to the clients of some quality aspects of the leather footwear: style/design of footwear, durability, special finishing, and easy maintenance. Descriptive statistic indicators for these variables (Table 4) reveal that the most important quality aspects for footwear clients are style/design of shoes (mean = 4.93), and also easy care and maintenance of footwear (mean = 4.40). Most respondents agree to these aspects, since they also have the lower standard deviation values.

On the contrary, quality aspects concerning durability of footwear and special finishing are more controversial, illustrating the variety of clients' preferences and values.

Toți cei treizeci de respondenți au declarat că ar prefera ca pantofii lor să fie din piele care garantat nu conține substanțe nocive pentru sănătate. Cu toate acestea, în ceea ce privește preferința față de o piele a cărei proces de producție nu poluează, protejând astfel mediul înconjurător, doar 80 la sută din respondenți și-au declarat preferința într-o măsură mai mare, 7% într-o măsură medie, în timp ce 13% dintre clienți au declarat că nu sunt interesați de această problemă.

Când au fost întrebați dacă ar dori ca un articol de încălțăminte fabricat din piele ecologică să fie etichetat corespunzător, pentru a fi ușor de recunoscut de către consumatori, opiniile respondenților au fost, de asemenea, diverse (abatere standard de 0,579), 95% dintre respondenți fiind interesați de mediu în mare măsură (medie de 4,79) și 5% dintre ei nefiind deloc interesați de această chestiune.

În ceea ce privește disponibilitatea de a plăti mai mult pentru încălțăminte fabricată din piele ecologică, opiniile respondenților au diferit și mai mult (abatere standard de 1,014), dar, cu toate acestea, majoritatea clienților ar plăti mai mult pentru această caracteristică specială ecologică (medie de 4,20, unde valoarea maximă este 5).

Această analiză a percepției și preferințelor clienților față de aspectele ecologice ale pielii și încălțăminteii indică faptul că pentru eșantionul investigat, interesul este mare, și, de asemenea, clienții sunt dispuși să plătească mai mult pentru acest tip de produse.

### Calitatea încălțăminteii din piele

Cea de a doua parte a chestionarului a privit importanța pe care o acordă clienții unor aspecte calitative ale încălțăminteii din piele: stilul/designul încălțăminteii, durabilitate, finisaje speciale și ușurința de întreținere. Indicatorii statistici descriptivi pentru aceste variabile (Tabelul 4) arată că cele mai importante aspecte legate de calitate pentru clienții de încălțăminte sunt stilul/designul încălțăminteii (medie = 4,93) precum și ușurința de îngrijire și întreținere a încălțăminteii (medie = 4,40). Majoritatea respondenților sunt de acord cu aceste aspecte, deoarece acestea au, de asemenea, valori mai mici ale abaterii standard.

Dimpotrivă, aspectele legate de calitate cu privire la durabilitatea încălțăminteii și finisaje speciale sunt mai controversate, ilustrând varietatea preferințelor și valorilor clienților.

Table 4: Descriptive statistics for quality variables  
 Tabelul 4: Indicatorii statistici descriptivi pentru variabilele legate de calitate

	N	Minimum <i>Minim</i>	Maximum <i>Maxim</i>	Mean <i>Medie</i>	Standard Deviation <i>Abatere standard</i>
Style <i>Stil</i>	30	4	5	4.93	.258
Durability <i>Durabilitate</i>	30	1	5	3.93	1.280
Special finishing <i>Finisaj special</i>	30	2	5	3.60	1.056
Maintenance <i>Întreținere</i>	30	3	5	4.40	.737

### Comfort of Leather Footwear

The division of the questionnaire concerning comfort of footwear comprised 6 items referring to: comfort (the footwear is soft, flexible and light), temperature isolation of footwear (protects against overheating of the feet in summertime and freezing in wintertime), antifungal treatment of the shoes, absorption of perspiration (the feet do not perspire excessively), the footwear does not develop an unpleasant smell inside, the color inside the footwear does not migrate on the socks.

### Confortul încălțămintei din piele

Secțiunea chestionarului cu privire la confortul încălțămintei a cuprins 6 itemi referitori la: confort (dacă încălțămintea este moale, flexibilă și ușoară), izolarea la temperatură (încălțămintea protejează împotriva supraîncălzirii picioarelor în timpul verii și înghețului pe timp de iarnă), tratarea antifungică a pantofilor, absorbția transpirației (picioarele nu transpiră excesiv), încălțămintea nu dezvoltă un miros neplăcut în interior, culoarea din interiorul încălțămintei nu se ia pe ciorapi.

Table 5: Statistic indicators for comfort aspects of leather footwear  
 Tabelul 5: Indicatori statistici pentru aspectele legate de confortul încălțămintei din piele

	Comfort <i>Confort</i>	Isolation <i>Izolare</i>	Antifungal treatment <i>Tratare antifungică</i>	Absorption of perspiration <i>Absorbția transpirației</i>	Smell <i>Miros</i>	Colour migration <i>Rezistența culorii</i>
Valid <i>Valid</i>	30	30	30	30	30	30
Mean <i>Medie</i>	4.87	4.87	4.33	4.67	5.00	5.00
Median <i>Mediană</i>	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Mode <i>Mod</i>	5	5	5	5	5	5
Std. Deviation <i>Abatere standard</i>	.352	.352	1.175	.724	.000	.000
Variance <i>Varianță</i>	.124	.124	1.381	.524	.000	.000

As it can be seen from Table 5, all respondents agree that inside unpleasant smell development and color migration are very important comfort issues for their footwear. General comfort of shoes and temperature isolation are also important aspects (mean of 4.87), and so is absorption of feet perspiration (mean of 4.67), while antifungal treatment of the shoes seems to be the least important comfort characteristic for the investigated sample (mean of 4.33).

### Buying Behavior of Leather Footwear Customers

In order to investigate the clients preferences when buying footwear, respondents were asked to evaluate the importance of several aspects which influence their buying behavior: the footwear brand, the store from which they buy from and its reputation, the footwear advertising from TV, newspapers, magazines, Internet and outdoor publicity, the trend and fashion, and also the price (Table 6).

După cum se poate observa din Tabelul 5, toți respondenții sunt de acord că dezvoltarea unui miros neplăcut în interiorul pantofilor și rezistența culorii sunt aspecte foarte importante legate de confort. Confortul general al pantofilor și izolarea la temperatură sunt, de asemenea, aspecte importante (medie de 4,87), precum și absorbția transpirației picioarelor (medie de 4,67), în timp ce tratarea antifungică a pantofilor pare a fi cel mai puțin importantă dintre caracteristicile de confort pentru eșantionul luat în calcul (medie de 4.33).

### Comportamentul de cumpărare al clienților încălțăminteii din piele

Pentru a investiga preferințele clienților atunci când cumpără încălțăminte, respondenții au fost rugați să evalueze importanța unor aspecte care influențează comportamentul lor de cumpărare: marca încălțăminteii, magazinul de la care cumpără și reputația acestuia, reclamele la încălțăminte de la televizor, din ziare, reviste, de pe Internet și publicitatea în aer liber, tendințe și modă, precum și prețul (Tabelul 6).

Table 6: Statistic indicators for buying behavior of clients of leather footwear  
Tabelul 6: Indicatori statistici pentru comportamentul de cumpărare al clienților încălțăminteii din piele

	Brand Marcă	Store Magazin	Advertising Publicitate	Trend Tendințe	Price Preț
Valid Valid	30	30	30	30	30
Mean Medie	3.33	3.07	2.47	3.60	3.73
Median Mediană	4.00	3.00	2.00	4.00	4.00
Mode Mod	4	3	1	4	5
Std. Deviation Abatere standard	1.291	1.223	1.356	1.242	1.486
Variance Varianță	1.667	1.495	1.838	1.543	2.210

As seen from the statistical analysis in Table 6, the most influential aspect when buying footwear for the investigated sample is the price (mean of 3.73). However, this is also the most controversial aspect among the respondents (standard deviation of

După cum se vede din analiza statistică din Tabelul 6, aspectul cel mai influent la cumpărarea încălțăminteii pentru eșantionul investigat este prețul (medie de 3,73). Cu toate acestea, acest lucru este, de asemenea, aspectul cel mai controversat printre respondenți

1.486).

Other important issues that the clients take into account when buying are the fashion / trend (mean of 3.60), the brand (mean of 3.33), and also the store (mean of 3.07).

Surprisingly, advertisements have the smallest impact on the buying behavior for footwear items for the investigated sample, some possible explanations being the scarcity of such advertisements in the media in Romania, the abundant footwear market, and the subjective nature of the purchase.

### Correlations Analysis

Because a very large correlations table was obtained, only significant correlations between the investigated variables will be presented briefly.

The ecological aspects of leather footwear covariate with other quality and comfort aspects, indicating that these three concepts are highly inter-correlated and belong to similar fields.

The usage of ecological leathers which contain no harmful substances for human health is positively correlated with comfort (Pearson correlation coefficient  $r = 0.677$ , significant at the 0.05 level).

The labeling of footwear made of ecological leather is positively correlated to the style/design ( $r = 0.888$ ) significant at the 0.05 level, price ( $r = 0.572$ ), durability of footwear ( $r = 0.573$ ), significant at the 0.01 level, and negatively correlated to age of the respondents ( $r = -0.623$ , significant at the 0.05 level), showing that younger people are more willing to have the ecological footwear products labeled accordingly.

Concerning quality aspects, style is correlated with gender (Pearson  $r = -0.599$ ), showing that women are more interested in footwear design than men are, and also with age of the respondents ( $r = -0.619$ ), indicating that style is more important to younger people (both correlations significant at the 0.05 level).

Durability of footwear is positively correlated with price of the footwear ( $r = 0.616$ ) and with the labeling of ecological leather footwear ( $r = 0.573$ ), both correlations significant at the 0.05 level.

(abatere standard de 1,486).

Alte aspecte importante pe care le iau în considerare clienții atunci când cumpără sunt moda / tendințele modei (medie de 3,60), marca (medie de 3,33), precum și magazinul (medie de 3,07).

În mod surprinzător, reclamele au cel mai mic impact asupra comportamentului de cumpărare pentru un articol de încălțăminte pentru eșantionul investigat, unele posibile explicații fiind lipsa unor astfel de reclame în mass-media din România, piața de încălțăminte abundentă și subiectivitatea în cumpărare.

### Analiza de corelație

Întrucât s-a obținut un tabel de corelații foarte mare, vor fi prezentate pe scurt doar corelațiile semnificative între variabilele investigate.

Aspectele ecologice ale încălțăminteii din piele variază împreună cu alte aspecte legate de calitate și confort, ceea ce indică faptul că aceste trei concepte sunt extrem de inter-corelate și aparțin unor domenii similare.

Utilizarea pieilor ecologice care nu conțin substanțe dăunătoare pentru sănătatea umană este corelată pozitiv cu confortul (coeficient de corelație Pearson  $r = 0,677$ , nivel de semnificație de 0,05).

Etichetarea încălțăminteii din piele ecologică este corelată pozitiv cu stilul/designul ( $r = 0,888$ ) nivel de semnificație de 0,05, prețul ( $r = 0,572$ ), durabilitatea încălțăminteii ( $r = 0,573$ ), nivel de semnificație de 0,01, și corelată negativ cu vârsta respondenților ( $r = -0,623$ , nivel de semnificație de 0,05), ceea ce arată că tinerii sunt mai dispuși să aibă produse de încălțăminte ecologice etichetate corespunzător.

În ceea ce privește aspectele legate de calitate, stilul este corelat cu sexul (Pearson  $r = -0,599$ ), ceea ce arată că femeile sunt mai interesate de designul încălțăminteii decât bărbații, precum și cu vârsta respondenților ( $r = -0,619$ ), indicând faptul că stilul este mai important la persoanele mai tinere (ambele corelații având nivelul de semnificație de 0,05).

Durabilitatea încălțăminteii este corelată pozitiv cu prețul acesteia ( $r = 0,616$ ) și cu etichetarea încălțăminteii din piele ecologică ( $r = 0,573$ ), ambele corelații având nivelul de semnificație de 0,05.

Special finishing of the footwear, another quality defining characteristic, is correlated to the antifungal treatment of footwear ( $r = 0.518$ ) and to trend ( $r = 0.632$ ), both correlations significant at the 0.05 level.

Also comfort of shoes is correlated with the antifungal treatment ( $r = 0.633$ , significant at the 0.05 level), and with vapor evaporation characteristic of the footwear ( $r = 0.654$ , significant at the 0.001 level).

Isolation from heat and cold presents high correlations to the same variables, namely antifungal treatment ( $r = 0.633$ ) and vapor evaporation (0.935, significant at the 0.01 level), indicating the close connection between these concepts and properties of footwear.

Regarding buying behavior variables, brand is negatively correlated with price willing to be paid by the respondents ( $r = -0.620$ , significant at the 0.05 level) showing that, for the investigated sample, people who are attracted to brand footwear are also the ones willing to pay less for their shoes. This relationship can be possibly explained by the Romanian national high-context culture, which promotes fine dressing and footwear even in scarce financial and economic conditions.

Similarly, buying from a recognized store is inversely correlated to durability of the footwear ( $r = -0.545$ , significant at the 0.05 level), proving that people who buy from such stores do not expect their shoes to last very long, and positively correlated to advertising ( $r = 0.669$ , significant at the 0.05 level).

Advertising itself is correlated to store reputation, as mentioned above, and to respondents' education level ( $r = -0.549$ , significant at the 0.05 level), revealing that more educated people are more sensitive to footwear publicity and buy their shoes influenced in some extent by it.

The price willing to be paid by respondents for their shoes is also positively correlated to education level ( $r = 0.540$ , significant at the 0.05 level), and to their age ( $r = 0.540$ , significant at the 0.05 level). More educated people, and also older ones are would pay more for their footwear.

By adding all individual aspects of comfort into one variable which designates overall comfort, it could

Finisajul special al încălțămintei, o altă caracteristică ce definește calitatea, este corelat cu tratamentul antifungic aplicat încălțămintei ( $r = 0,518$ ) și cu tendințele ( $r = 0,632$ ), ambele corelații având nivelul de semnificație de 0,05.

De asemenea, confortul încălțămintei este corelat cu tratamentul antifungic ( $r = 0,633$ , nivel de semnificație de 0,05) și cu evaporarea vaporilor ( $r = 0,654$ , nivel de semnificație de 0,001).

Protejarea împotriva căldurii și frigului prezintă corelații cu aceleași variabile, și anume tratamentul antifungic ( $r = 0,633$ ) și evaporarea vaporilor (0,935, nivel de semnificație de 0,01), indicând legătura strânsă între aceste concepte și proprietățile încălțămintei.

În ceea ce privește variabilele comportamentului de cumpărare, marca este corelată negativ cu prețul pe care respondenții sunt dispuși să-l plătească ( $r = -0,620$ , nivel de semnificație de 0,05), ceea ce arată că, pentru eșantionul investigat, cei care sunt atrași de încălțămintea de marcă sunt, în același timp, cei care doresc să plătească mai puțin pentru pantofi. Această relație poate fi explicată de cultura națională elitistă din România, care promovează îmbrăcămintea și încălțămintea rafinată, chiar și în condiții economice și financiare limitate.

În mod similar, cumpărarea de la un magazin cunoscut este invers corelată cu durabilitatea încălțămintei ( $r = -0,545$ , nivel de semnificație de 0,05), ceea ce dovedește că oamenii care cumpără de la astfel de magazine nu se așteaptă ca pantofii lor să dureze foarte mult timp, și corelată pozitiv cu publicitatea ( $r = 0,669$ , nivel de semnificație de 0,05).

Publicitatea în sine este corelată cu reputația magazinului, așa cum s-a menționat mai sus, și cu nivelul de educație al respondenților ( $r = -0,549$ , nivel de semnificație de 0,05), dezvăluind că oamenii mai educați sunt mai sensibili la reclamele la încălțămintă și cumpără pantofi fiind influențați într-o oarecare măsură de acestea.

Prețul pe care respondenții sunt dispuși să-l plătească pentru pantofi este, de asemenea, corelat pozitiv cu nivelul de educație ( $r = 0,540$ , nivel de semnificație de 0,05) și cu vârsta acestora ( $r = 0,540$ , nivel de semnificație de 0,05). Oamenii mai educați și cei mai în vârstă ar plăti mai mult pentru încălțămintă.

Prin însumarea tuturor aspectelor individuale legate de confort într-o singură variabilă care

be observed that it is positively correlated to overall quality of shoes ( $r = 0.640$ , significant at the 0.05 level), demonstrating that the two concepts are highly associated.

## CONCLUSIONS

This paper offers a conceptual and applied framework for quality and ecological aspects for leather-made footwear and eco-labeling from a consumers' perspective. A field survey was employed to assess the perceptions and opinions of footwear consumers in Romania.

Based on statistical analysis of the gathered data, it has been demonstrated that quality, comfort and ecological aspects are highly associated, indicating their similarity and their belonging to the same conceptual areas.

Aspects concerning ecological leather, footwear produced from such leather and Eco-label are not yet very popular and familiar to Romanian respondents, some of them being not interested in the matter and not willing to pay more for such products, although a positive reaction to these concepts does exist.

Various comfort and quality aspects of the footwear items are very important for the consumers, and they are correlated with each other, showing that the two concepts are complex and include several characteristics which are highly appreciated by the clients.

The buying behavior of the investigated Romanian clients is most guided by price of footwear items, by trend and fashion.

This framework can provide a valuable practical basis for the development of new ecological products in the leather and footwear areas, and also guide their introduction to the market based on assessed consumer preferences in Romania. In the future, a larger empirical study can be employed to further investigate the validity of the framework.

desemnează confortul în general se poate observa că acesta este corelat pozitiv cu calitatea generală a pantofilor ( $r = 0,640$ , nivel de semnificație de 0,05), demonstrând că cele două concepte sunt strâns legate.

## CONCLUZII

Această lucrare oferă un cadru conceptual și aplicativ pentru calitatea și aspectele ecologice ale încălțămintei din piele și pentru etichetarea ecologică din perspectiva consumatorilor. S-a utilizat un studiu pe teren pentru a evalua percepțiile și opiniile consumatorilor de încălțămintă din România.

Pe baza analizei statistice a datelor obținute, s-a demonstrat că aspectele legate de calitate, confort și cele ecologice sunt strâns legate, ceea ce indică similitudinea și apartenența acestora la aceleași arii conceptuale.

Aspectele privind pielea ecologică, încălțămintea produsă din astfel de piele și eticheta ecologică nu sunt încă foarte populare și familiare pentru respondenții din România, unii dintre aceștia nefiind interesați de această problemă și nefiind dispuși să plătească mai mult pentru astfel de produse, deși există o reacție pozitivă la aceste concepte.

Diverse aspecte legate de confortul și calitatea articolelor de încălțămintă sunt foarte importante pentru consumatori, și sunt corelate unele cu altele, arătând că cele două concepte sunt complexe și includ mai multe caracteristici care sunt foarte apreciate de către clienți.

Comportamentul de cumpărare al clienților români participanți la studiu este cel mai mult influențat de prețul articolelor de încălțămintă, de tendințe și de modă.

Acest cadru poate oferi o bază practică valoroasă pentru dezvoltarea de noi produse ecologice în domeniile pielăriei și încălțămintei, și poate ghida, de asemenea, introducerea acestora pe piață în funcție de preferințele consumatorilor evaluate în România. În viitor, se poate efectua un studiu empiric mai mare pentru a investiga în continuare validitatea acestui cadru.



### Acknowledgements

This work was supported by UEFISCDI Bucharest under the Partnership Programme project MOBILITY: Preventing gait deficiencies and improving biomechanical parameters for the elderly population by designing and developing customized footwear – code PN-II-PT-PCCA 2013-4, contract 122/2014.

### Mulțumiri

Această lucrare a fost finanțată de UEFISCDI București în cadrul proiectului MOBILITĂȚI din Programul Parteneriate: Prevenirea deficiențelor de mers și îmbunătățirea parametrilor biomecanici pentru populația în vârstă prin proiectarea și dezvoltarea încălțămintei personalizate - cod PN-II-PT-PCCA 2013-4, contract nr. 122/2014.

## REFERENCES

1. Eurostat, [www.ec.europa.eu/eurostat](http://www.ec.europa.eu/eurostat)
2. APICCAPS, <http://www.apiccaps.pt/>
3. European Commission, On the Sustainable Consumption and Production and Sustainable Industrial Policy Action Plan, COM (2008) 397 final.
4. Directive 2009/125/EC, The Ecodesign Directive for energy-related products, <http://www.eceee.org/ecodesign>
5. Green Public Procurement, [http://ec.europa.eu/environment/gpp/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm)
6. EU Regulation 66/2010 on the EU Ecolabel
7. <http://www.ibisworld.com/industry/global/global-footwear-manufacturing.html>
8. CBI, 2010, [www.cbi.eu](http://www.cbi.eu)
9. Deselnicu, D.C., Practical tools for change: A Software support for self-assessment of the business excellence implementation process in Romanian enterprises, Proceedings of the 4th International Conference on Management of Technological Changes, Book 2, 2005, 17-23.
10. Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., Berry, L.L., A conceptual model of service quality and its implications for future research, *Journal of Marketing*, 1985, 49 (Fall), 41-50.
11. Garvin, D.A., Competing on the eight dimensions of quality, *Harvard Business Review*, 1987, 65, 6, 101-109.
12. Lagrosen, S., Strengthening the weakest link of TQM - from customer focus to customer understanding, *The TQM Magazine*, 2001, 13, 5, 348-354.
13. Grönroos, C., Strategic Management and Marketing in the Service Sector, Helsingfors: Swedish School of Economics and Business Administration, 1982.
14. Albu, L., Popescu, M., Deselnicu, V., Albu, E., Zainescu, G., Study and practice on alternative eco-friendly processes for leather manufacture, *Revista de Pielarie Incaltaminte (Leather and Footwear Journal)*, 2011, 11, 3, 211-220.
15. Adiguzel Zengin, A.C., Crudu, M., Maier, S.S., Deselnicu, V., Albu, L., Gulumser, G., Bitlisli, B.O., Basaran, B., Mutlu, M.M., Eco-leather: Chromium-free Leather Production Using Titanium, Oligomeric Melamine- Formaldehyde Resin, and Resorcinol Tanning Agents and the Properties of the Resulting Leathers, *Ekoloji*, 2012, 21, 82, 17-25, doi: 10.5053/ekoloji.2011.823.
16. Mutlu, M.M., Crudu, M., Maier, S.S., Deselnicu, D., Albu, L., Gulumser, G., Bitlisli, B.O., Basaran, B., Tosun, C.C., Adiguzel Zengin, A.C., Eco-leather: Properties of Chromium-free Leathers Produced with Titanium tanning Materials obtained from the Wastes of the metal Industry, *Ekoloji*, 2014, 23, 91, 83-90, doi: 10.5053/ekoloji.2014.9110.
17. Crudu, M., Deselnicu, V., Deselnicu, D.C., Albu, L., Valorization of titanium metal wastes as tanning agent used in

leather industry, *Waste Management*, **2014**, 34, 1806-1814.

18. Hutu, C.A., *Organizational culture and leadership* – Textbook, Venus Publishing House, Iasi, **2002**.

# SHOE LAST SHAPE CUSTOMIZATION

## PERSONALIZAREA FORMEI SPAȚIALE A CALAPODULUI

Mariana DRIȘCU, Mariana COSTEA\*

"Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Faculty of Textile, Leather and Industrial Management, email: mpastina@tex.tuiasi.ro

### SHOE LAST SHAPE CUSTOMIZATION

**ABSTRACT.** In this paper the authors present a method of modelling the shoe last shape, namely the dimensional changes in order to produce a variety of footwear products for any category of users. For this, techniques were used to model the last in work sequences of Delcam Crispin 3D application. Using specific tools of this application, modules Model Tracer and Last Maker, this paper presents techniques to create a new shoe last. One can study new shoe lasts compared to the initial ones using the Comparing function. The method for creating new lasts is useful for footwear manufacturers who can always find the shoe last according to their product or can create a new last, similar in shape or different shape from the original one.

**KEY WORDS:** last, parameters, heel height, toe spring, bottom length

### PERSONALIZAREA FORMEI SPAȚIALE A CALAPODULUI

**REZUMAT.** În această lucrare autoarele prezintă o metodă de modelare a calapodului, respectiv modificări ale dimensiunilor acestuia pentru a se fabrica o diversitate de produse de încălțăminte, pentru orice categorie de purtători. Pentru aceasta s-au folosit tehnici pentru modelarea calapodului în secvențe de lucru ale aplicației Delcam Crispin 3D. Utilizând instrumente specifice ale acestei aplicații, respectiv modulele Model Tracer și Last Maker, în lucrare se prezintă tehnici pentru crearea unui nou calapod. Se pot studia noile calapoade comparativ cu cele inițiale utilizând funcția de Comparare a două calapoade. Această metodă pentru crearea unui nou calapod este utilă producătorilor de încălțăminte la realizarea de noi calapoade similare sau diferite de cel inițial.

**CUVINTE CHEIE:** calapod, parametri, înălțime toc, înălțime vârf, lungime suprafață plantară

### LA PERSONNALISATION DE LA FORME POUR CHAUSSURES

**RÉSUMÉ.** Dans cet article, les auteurs présentent une méthode pour la modélisation de la forme pour chaussure et des variations dimensionnelles pour produire une variété de produits de la chaussure pour toutes les catégories d'utilisateurs. Pour cela on a utilisé des techniques de modélisation de la forme dans les séquences de travail de l'application Delcam Crispin 3D. Grâce à des outils spécifiques de cette application, c'est-à-dire les modules Model Tracer et Last Maker, l'article présente les techniques pour créer une nouvelle forme. Les nouvelles formes peuvent être étudiées par rapport à l'original en utilisant la fonction de comparaison de deux formes. Cette méthode pour créer une nouvelle forme est utile pour les fabricants de chaussures dans la construction de nouvelles formes de chaussures semblables ou différentes de l'original.

**MOTS-CLÉS:** forme chaussures, paramètres, hauteur du talon, hauteur du pic, longueur de la surface plantaire

## INTRODUCTION

The last is the most complex spatial form and is indispensable in the manufacture of footwear. Even the most experienced manufacturers of footwear products mentioned the last to be the "soul" of the footwear. Without the last there would be no footwear, no footwear industry, and no footwear fashion [1]. At the same time, they claim that the design and execution of the last is the most complex and elaborated process of the entire shoe manufacturing business, the launch pad of its manufacture [2, 3].

There are no straight lines on the last. The last is made of a continuous flow of contours and configurations. In this respect, it is considered "a masterpiece of engineering and a work of art".

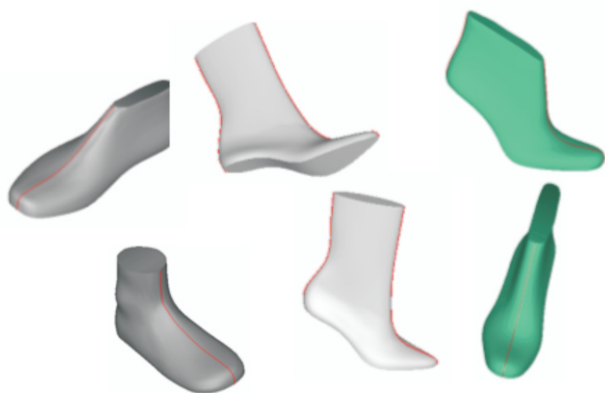
## INTRODUCERE

Forma spațială cea mai complexă și indispensabilă în fabricarea încălțăminte este calapodul. Producătorii cei mai experimentați ai produselor de încălțăminte afirmă despre calapod că este „sufletul” încălțăminte. Fără calapod nu ar exista încălțăminte, nu ar exista industria încălțăminte, nu ar exista o modă a încălțăminte [1]. Totodată, aceștia afirmă că proiectarea și realizarea calapodului este procesul cel mai complex și mai minuțios din întreaga activitate de fabricare a încălțăminte, pista de lansare a fabricării acesteia [2, 3].

Nu există linii drepte pe calapod. Calapodul este o continuă alunecare de contururi și configurații. În acest sens, este considerat „o capodoperă a ingineriei și o operă de artă”.

\* Correspondence to: Mariana COSTEA, "Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Faculty of Textile, Leather and Industrial Management, email: mpastina@tex.tuiasi.ro

However, while taking into account fashion and the characteristics of each style, the contours must meet precise standards of measurement and sizing (Figure 1).



Totuși, ținând cont de modă și de trăsăturile caracteristice ale fiecărui stil, aceste contururi trebuie să respecte standarde precise de măsurători și dimensionări (Figura 1).



Figure 1. Different shoe last shapes  
Figura 1. Diferite forme de calapoade

The process of defining the geometry of the last is a complex one. Specialists in computerized design of spatial forms state that computer-aided design of a last includes the most advanced design techniques: from defining the 3D geometry of the last to obtaining its numerical form. This enables manufacturers to make patterns and prototypes using Numerical-Command-Machines (NCM), techniques currently used in aerospace and car manufacturing industries and a number of applications requiring processing of spatial coordinates in three-dimensional shapes [2, 4, 5, 7].

With this purpose in mind, a series of specialized CAD/CAM software products have been developed to design lasts, with interfaces for shoe pattern production.

The paper presents some advanced methods available from CRISPIN Dynamics CAD Suite for footwear, regarding last modelling with its specific advantages. A method for customizing the last shape based on the user's foot shape was developed using the technique presented, allowing footwear manufacturers to produce footwear for all types of users.

Procesul de definire a formei geometrice a unui calapod este unul complex. Specialiștii în proiectarea computerizată a formelor spațiale afirmă că proiectarea unui calapod cu ajutorul calculatorului cuprinde cele mai avansate tehnici de proiectare: de la definirea geometriei formei spațiale a calapodului până la obținerea formei numerice finale a acestuia. Acest lucru le permite producătorilor realizarea tiparelor și a prototipurilor cu mașini cu control numeric (CNC), tehnici utilizate curent în industriile de aeronautică și constructoare de automobile, precum și într-o serie de aplicații care necesită prelucrare în coordonate spațiale a unor forme tridimensionale [2, 4, 5, 7].

Pe această direcție au fost elaborate o serie de produse soft CAD/CAM specializate în proiectarea calapodului, cu interfețele necesare obținerii tiparelor de încălțăminte.

Pentru aceasta, în continuare se prezintă metodele cele mai avansate puse la dispoziție de sistemul CRISPIN Dynamics CAD Suite pentru încălțăminte, privind modelarea formei calapodului cu avantajele corespunzătoare. Prin tehnica prezentată s-a elaborat o metodă de personalizare a formei calapodului în funcție de piciorul purtătorului de încălțăminte, ce permite producătorilor de încălțăminte fabricarea de produse pentru toate categoriile de purtători de încălțăminte.

## METHOD

Increasing and tougher competition among footwear producers makes market adaptability a must, one which is increasingly difficult to attain. Pricing must be carefully controlled, while the quality of the products must remain the same or even continuously improve. These requirements can be reached only by using computer-aided production. To this end, both footwear production and software companies joined forces to develop CAD/CAM shoe design software.

The design of the last influences not only how comfortably a shoe fits the foot, but also how stylish it looks. Footwear must be designed so that it perfectly fits the foot and also be comfortable. These aspects are influenced by the shape of the last, the properties of the materials, the shape of the legs, the thermal comfort of the shoe and even the shape and the colour of the upper. Using CAD/CAM systems, the producers can easily modify the shape of the lasts they already have, so that they can create new models.

Existing CAD/CAM systems allow sizing, scaling and modelling the design of the last, allowing for a personalized design to be obtained, a perfect fit of the shoe or varying the style of the last by introducing different parameters for the design. Moreover, the software takes into account the whole shape of the foot and produces parameters that allow a better fit.

This is how new lasts can be created, facilitating an increase in the quality and design of the shoe (Figure 2).

## METODĂ

Competiția tot mai acerbă între producătorii de încălțăminte și moda în continuă schimbare face ca adaptarea la piață să devină o adevărată provocare. Costurile trebuie să fie controlate cu atenție, în timp ce calitatea produselor trebuie menținută la același standard sau chiar îmbunătățită. Aceste elemente esențiale ale producției de încălțăminte pot fi rezolvate apelând la tehnica de calcul. În acest scop producătorii de încălțăminte în colaborare cu programatori de înaltă calificare au elaborat sisteme CAD/CAM pentru fabricarea încălțăminte.

Calapodul poate influența potrivirea încălțăminte pe picior, confortul, dar și stilul, și aspectul. Încălțăminte trebuie proiectată astfel încât să se potrivească perfect pe picior și să fie confortabilă. Confortul și potrivirea sunt influențate de forma calapodului, proprietățile materialelor utilizate, forma piciorului, climatul din interiorul încălțăminte, culoarea și forma ansamblului superior al încălțăminte. Utilizând sisteme CAD/CAM producătorii pot modifica forma calapoadelor existente pentru a crea noi modele.

Sistemele CAD/CAM existente permit dimensionarea, gradarea și modificări asupra aspectului calapodului, ce conduc la modelarea personalizată a unui calapod, potrivirea piciorului cu calapodul sau modificarea stilului calapodului prin schimbarea valorilor parametrilor. În plus, aceste programe pot lua în calcul întreaga formă a piciorului și asigură specificații pentru o mai bună potrivire a încălțăminte pe picior.

Astfel se pot modela calapoade noi ce facilitează creșterea calității și a aspectului încălțăminte (Figure 2).

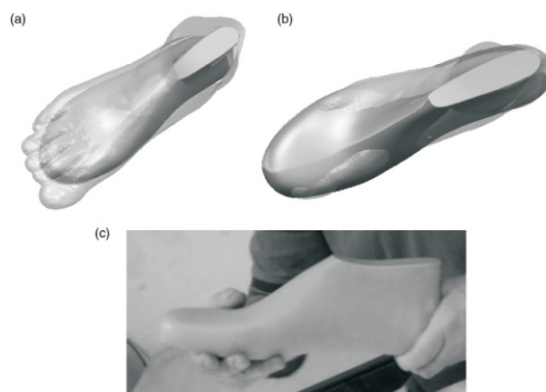


Figure 2. Customizing the shape of the last  
 Figura 2. Personalizarea formei calapodului

The paper presents various ways for modelling the last, using Last Maker, a component of Delcam Crispin 3D system, using several techniques for parameter changes and for visualizing the result.

The lasts resulting from the process can be later produced using standard numerical command equipment - CNC.

## CRISPIN DYNAMICS - CAD SUITE

This application has functions for creating and modifying the shoe last, making realistic designs of footwear products, flattening and transferring the base lines of the 3D model for development in 2D [3, 4]. The software facilitates the digitization of shoe last, re-centering front and back guide lines, changing foot (left/right) and setting the correct heel height. One can create guidelines to save with the last and extend the last for a boot design [3]. The last type can also be changed to a type that allows the entire last surface to be used for a design. The application is modular, as follows:

- LastMaker - a program providing the means to design and modify last width outputs to various 3D file formats.
- ShoeDesign - a program for designing uppers on 3D lasts provided by ModelTracer or LastMaker.

There are presented the most advanced methods offered by CRISPIN Dynamics CAD Suite system for footwear concerning the modelling process for the shoe last shape with the specific advantages.

### About Last Maker

LastMaker - a program providing the means to design and modify lasts with outputs in various 3D file formats. This system offers new solutions for shoe makers. The system also facilities to re-centre front and back guide lines, change foot right-left (no need to re-digitize), set the correct heel height and grade shoe lasts to obtain lasts for inferior and superior sizes.

This application offers functions for creating a new shoe last and setting the correct base dimensions of the shoe last using the Last>Adjust function (Figure 3).

Această lucrare prezintă o varietate de metode pentru modelarea calapodului, utilizând aplicația Last Maker, o componentă a sistemului Delcam Crispin 3D, utilizând tehnici pentru variația parametrilor și vizualizarea rezultatelor.

Calapodul rezultat din acest proces poate fi trimis către mașinile CNC spre execuția acestuia.

## CRISPIN DYNAMICS - CAD SUITE

Această aplicație oferă funcții pentru crearea și modificarea calapodului, crearea celor mai realiste modele de încălțăminte, aplatizarea cu transferul liniilor de bază a modelului înscris pe calapod în plan [3, 4]. Sistemul oferă posibilitatea digitizării calapodului, recentrarea liniilor de ghidare anterioare și posterioare, obținerea perechii calapodului (stâng/drept), setarea corectă a înălțimii tocului. Se pot crea linii de ghidare care se salvează împreună cu calapodul, se poate extinde calapodul pentru proiectarea unei ghete/cizme [8]. Tipul calapodului poate fi, de asemenea, modificat în funcție de modelul ce se va proiecta. Aplicația este modulară, după cum urmează:

- LastMaker – un program ce furnizează comenzi pentru crearea și modificarea calapodului cu posibilitatea exportării acestuia în diverse formate 3D.
- ShoeDesign – un program pentru crearea fețelor de încălțăminte pe calapodul 3D obținut în ModelTracer or LastMaker.

În continuare se prezintă metodele cele mai avansate puse la dispoziție de sistemul CRISPIN Dynamics CAD Suite pentru încălțăminte, cu privire la modelarea formei calapodului, cu avantajele corespunzătoare.

### Despre Last Maker

Acest sistem oferă noi soluții pentru producătorii de încălțăminte. Sistemul are posibilități de recentrare a liniilor de bază, schimbarea piciorului - drept-stâng (fără o nouă digitizare), corectarea înălțimii tocului și gradarea calapoadelor pentru obținerea calapoadelor de număr inferior și superior numărului inițial [5].

Această aplicație oferă funcții pentru crearea unui nou calapod și modificări ale dimensiunilor de bază ale calapodului utilizând funcția Last>Adjust (Figura 3).

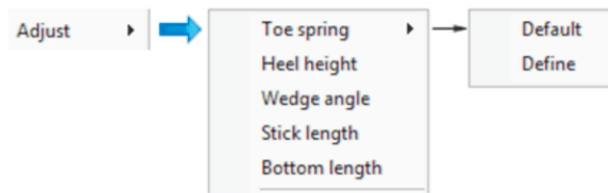


Figure 3. Last>Adjust function's menu  
Figura 3. Menul funcției Last>Adjust

### Functions for Modifying the Basic Dimension of the Shoe Last

The basic geometric parameters of the shoe last using the Adjust function are presented in Figure 4.

Geometric parameter	Signification
Toe Spring	
Heel Height	
Stick Length	
Bottom Length	
Girth	

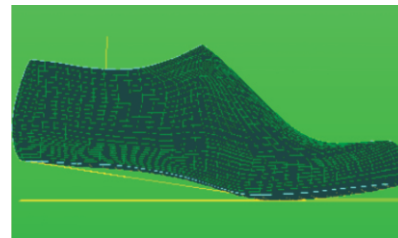


Figure 4. The basic geometric parameters of the Adjust function  
Figura 4. Parametrii geometrice de bază ai funcției Adjust

The function for modifying the basic dimension of the shoe last is found in Table 1.

#### NOTE:

The paper will use English names for the 5 parameters; their significance is presented in Figure 4 and Table 1, location INSTRUMENT.

### Funcții pentru modificarea dimensiunilor de bază a calapodului

Dimensiunile parametrice de bază ale calapodului oferite de funcția Adjust sunt prezentate în Figura 4.

Funcțiile și comenzile pentru modificarea dimensiunilor de bază ale calapodului se regăsesc în Tabelul 1.

#### NOTĂ:

În lucrare se vor folosi denumirile în engleză ale celor 5 parametri, semnificația lor fiind prezentată în Figura 4 și Tabelul 1, locația INSTRUMENT.

Table 1: The function for modifying the basic dimensions of the shoe last  
Tabelul 1: Funcții pentru modificarea dimensiunilor de bază a calapodului

Function <i>Funcții</i>	Command <i>Comandă</i>	Instrument <i>Instrument</i>
The function for modifying the Toe Spring <i>Funcție pentru modificare Toe Spring</i>	Menu>Edit>Last>Adjust>Toe Spring	
The function for modifying the Heel Height <i>Funcție pentru modificare Heel Height</i>	Menu>Edit>Last>Adjust>Heel Height	
The function for modifying the Stick Length <i>Funcție pentru modificare Stick Length</i>	Menu>Edit>Last>Adjust>Stick Length	
The function for modifying the Girth <i>Funcție pentru modificare Girth</i>	Menu>Edit>Last>Adjust>Girth	

**OBSERVATION**

In each function's box (Figure 5) are written the new values for each parameter.

**OBSERVAȚIE**

În caseta fiecărei funcții (Figura 5) se înscriu noile valori pentru fiecare parametru.



Figure 5. The window of each basic function  
Figura 5. Fereastra de lucru a fiecărei funcții de bază

**Comparing and Analyzing the New Shoe Last**

The comparing function allows the possibility of comparing two different lasts; the result can be measured or displayed as a solid last [3, 6-8]. First the last to be compared is opened; it is possible to have a large number of lasts opened and none of them be useful for comparison. They can easily be checked, if one selects cascade view, using the Window > Cascade function.

Now, from the main menu select: Verify > Compare > Alignment and the list of all the open files' names is brought up (Figure 6). Select the desired last and the last is opened and positioned similarly to the original last. Last positioning is the next step and various translations and rotations are required in order to properly position the toe and the back part.

**Compararea și analiza noului calapod obținut**

Această funcție oferă posibilitatea analizei prin comparare a două calapoade diferite, rezultatul putând fi măsurat sau afișat ca un calapod solid [3, 6-8]. Se deschide prima dată calapodul ce urmează a fi comparat; este posibilă deschiderea unui număr mare de calapoade și niciunul dintre ele nu să nu fie util în comparare. Acestea pot fi ușor verificate dacă se selectează vederea cascadă utilizând funcția Window > Cascade.

Din meniul principal se selectează Verify > Compare > Alignment și lista tuturor fișierelor deschise va fi adusă în prim-plan (Figura 6). Se va selecta calapodul dorit și acesta este deschis și orientat în mod similar calapodului original. Pasul următor este reprezentat de poziționarea calapodului, fiind necesare translații și rotații succesive pentru a fi încadrate în mod corespunzător vârful și partea posterioară.



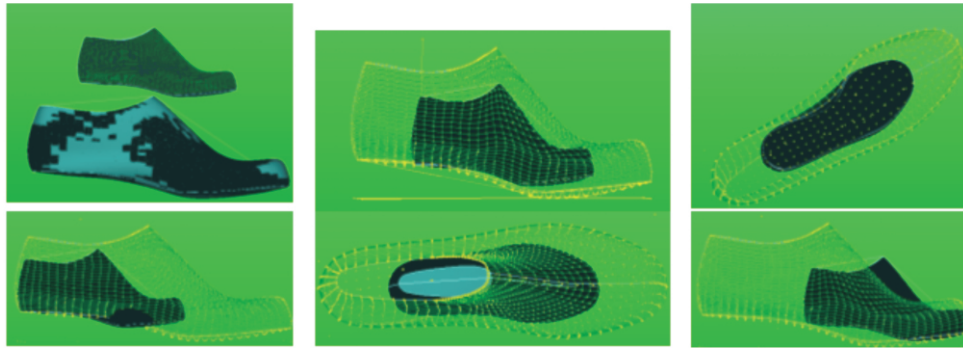


Figure 6. The result for comparing two lasts  
 Figura 6. Rezultatul comparării a două calapoade

## EXPERIMENTAL EVALUATION OF SOFTWARE PERFORMANCE

To experimentally evaluate the work method, two different scenarios are taken into account:

- Creating a new last, similar in shape with the first last - same heel height, same shape of the tip.
- Creating a new last, with heel height different from the original one.

### Creating a New Last, Similar with the Original

Let us consider two lasts of the same shape, but with different dimensions - namely Last 1 and Last 2. The dimensions for the two lasts are presented in Table 2.

## EVALUAREA EXPERIMENTALĂ A PERFORMANTELOR SOFTULUI



Pentru a evalua experimental metoda de lucru, sunt luate în considerare două scenarii diferite:

- Crearea unui nou calapod, similar ca formă cu primul: aceeași înălțime de toc, aceeași formă de vârf.
- Crearea unui nou calapod cu înălțime de toc diferită de cel original.

### Crearea unui nou calapod similar cu cel inițial

Să luăm în considerare două calapoade de aceeași formă, dar de dimensiuni diferite, respectiv „Last 1” și „Last 2”. Dimensiunile celor două calapoade sunt centralizate în Tabelul 2.

Table 2: The results for creating a new last, similar with the original  
 Tabelul 2: Rezultatele creării unui nou calapod, similar cu cel original

Lasts Calapoade	Toe Spring Înălțime vârf	Heel Height Înălțime toc	Stick Length Lungime suprafață plantară	Bottom Length Lungime proiecție suprafață plantară	Girth Perimetru
 Last 1	11.20	29.04	271.25	270.25	235.88
 Last 2	7	35.82	199.62	195.96	135.18

The comparative results obtained for modifying the first last with the dimensions corresponding to the second last are presented in Figure 7.

Rezultatele comparative obținute pentru modificarea dimensiunilor primului calapod cu dimensiunile corespunzătoare celui de-al doilea calapod sunt prezentate în Figura 7.

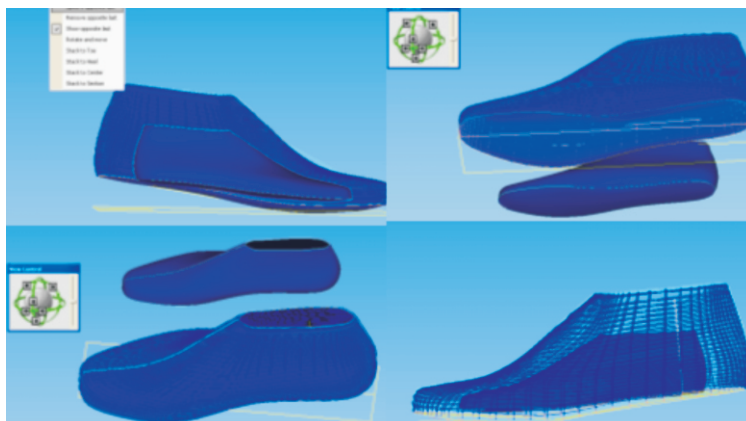


Figure 7. The results for comparing the new last, “Last 1”, after modifying the parameters of this last with parameters of “Last 2”

Figura 7. Rezultate obținute pentru compararea formei noului calapod, „Last 1”, după modificarea parametrilor acestui calapod cu dimensiuni ale calapodului „Last 2”

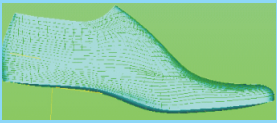
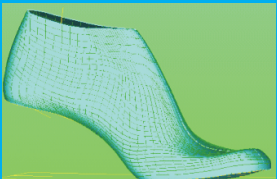
### Creating a New Last with Heel Height Different from the Original One

Let us consider two lasts of the same shape, but with different dimensions - namely “Last 3” and “Last 4”.

### Crearea unui nou calapod cu înălțime de toc diferită de cel original

Să luăm în considerare două calapoade de aceeași formă, dar cu înălțimi de toc diferite, respectiv „Last 3” și „Last 4”.

Table 3: The results for creating a new last with different heel height from the original  
Tabelul 3: Rezultatele creării unui nou calapod cu înălțimea tocului diferită de cel original

Lasts Calapoade	Toe Spring Înălțime vârf	Heel Height Înălțime toc	Stick Length Lungime suprafață plantară	Bottom Length Lungime proiecție suprafață plantară	Girth Perimetru
 Last 3	0.14	29	281	281.56	225
 Last 4	9	82	242	238	209

The comparative results after modifying the dimension of one last for obtaining Last 3 with dimensions of Last 4 are presented in Figure 8.

Rezultatele comparative obținute după modificarea dimensiunilor calapodului Last 3 cu dimensiunile calapodului Last 4 sunt prezentate în Figura 8.



Figure 8. Comparative results after modifying the dimension of one last to obtain Last 3 with dimensions of Last 4

Figura 8. Rezultatele comparative obținute după modificarea dimensiunilor calapodului Last 3 cu dimensiunile calapodului Last 4

## CONCLUSIONS

In the past years software solutions have been developed in order to fit the shape of the last to the shape of the foot. Some of these software solutions search in a database for a last whose dimensions are as close as possible to the dimensions of the foot. There are also software solutions which allow modifying the shape of an existing last, in order to fit the shape of the foot.

The last's significance in the footwear design, modeling, and manufacturing processes is given by the fact that its shape determines the footwear shape, matching the foot and the comfort characteristics. Due to computers and computer science development in the recent years, new technologies and software applications have been developed for shoe last design, modelling and manufacture.

Using the specific tools of CRISPIN Dynamics CAD Suite software, ModelTracer and Last Maker modules, a method for creating new shoe lasts has been developed in this paper. The method can be useful for creating lasts for a variety of footwear.

The method for creating new lasts is useful for footwear manufacturers who can always find the shoe last according to their product concept.

## CONCLUZII

În ultimii ani au fost dezvoltate diferite programe software pentru potrivirea formei calapoadelor cu forma piciorului. Aceste programe permit căutarea într-o bază de date cu calapoade, a unui calapod ale cărui dimensiuni sunt cât mai apropiate de dimensiunile piciorului. Sunt de asemenea programe care permit modificarea formei unui calapod preexistent pentru a coincide cu forma piciorului.

Importanța calapodului în proiectarea, modelarea și confecționarea încălțăminte este dată de faptul că forma acestuia determină forma încălțăminte, rezultând astfel potrivirea cu piciorul și asigurând confortul dimensional al acestuia. Datorită dezvoltării din ultimii ani a posibilităților din domeniul calculatoarelor și al informaticii s-au realizat noi tehnologii și aplicații software dedicate proiectării, modelării și confecționării calapoadelor pentru încălțăminte.

Utilizând instrumente specifice aplicației CRIPIN Dynamics CAD SUITE, modulul Model Tracer și Last Maker, în această lucrare este prezentată o metodă pentru elaborarea de noi calapoade.

Metoda pentru crearea de noi calapoade poate fi utilă producătorilor de încălțăminte care pot găsi oricând un calapod potrivit conceptului de produs.

## REFERENCES

1. Costea, M., Drişcu, M, Crispin Dynamics 3D – New solution for shoemakers creating and modification of the shoe last, *Revista de Pielarie Incaltaminte (Leather and Footwear Journal)*, **2011**, 11, 2, 109-120, ISSN 1583-4433.
2. Mihai, A., Costea, M. *et al.*, Customized footwear inserts for high arched foot – one case study, Proceedings of the 3rd International Conference on Advanced Materials and Systems - ICAMS 2010, 16-18 September **2010**, Bucharest.
3. Drişcu, M., Modelling flat and 3D footwear shapes (in Romanian), **2008**, Pim Press, Iaşi.
4. Drişcu, M., Reconstruction and flattening of the surface shoe last, Proceedings of The 14th International Conference, Iaşi&Chişinău ModTech2010, May **2010**, Romania, ISSN:2006-391.
5. Drişcu, M., Harnagea, F., Crispin Dynamics Engineer an Instrument for Making the Footwear Parts, Quality management in higher education, Proceedings of The 5Th International Seminar on the Quality Management in Higher Education, 12-14 June **2008**, Tulcea, Romania.
6. Drişcu, M., Mihai, A., Approximating the cloud of the shoe last point by a set of developable stripes, TMCR, Iasi, **2008**.
7. <http://www.google.ro/search?q=shoe+size&hl=ro&prmd=imvns&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=KlpTT4DwNaik4ATx7rGzDQ&sqi=2&ved=0CEkQsAQ&biw=1024&bih=515>, accessed on 08.04.2013.
8. <http://www.footwear-cadcam.com/languages/fr/general/cadsuite.asp>, accessed on 08.04.2013.

## SPAȚIUL EUROPEAN AL CERCETĂRII

CONCURSUL INTERNAȚIONAL BRUXELLES – EUREKA  
13-15 NOIEMBRIE 2014, BRUXELLES, BELGIA



Sub egida **MINISTERULUI EDUCAȚIEI NAȚIONALE** se organizează participarea României la cea de-a 63-a ediție a *Concursului internațional Bruxelles–EUREKA* dedicat invenției, organizat în cadrul *Salonului INNOVA*, care va avea loc în perioada **13-15 Noiembrie 2014 la Bruxelles, BELGIA**.

**Propunerile de participare, care nu vor avea o vechime mai mare de trei ani**, vor fi prezentate și transmise în format electronic și pe suport hârtie până la data de luni, **03 noiembrie 2014, orele 13.00**, cu respectarea prevederilor „GHID(ULUI) PRIVIND SELECȚIA INVENȚIILOR ÎN VEDEREA PARTICIPĂRII LA MANIFESTĂRI EXPOZIȚIONALE”, publicat pe site-ul MEN-Cercetare ([www.research.ro](http://www.research.ro)) în secțiunea Instrumente suport/Târguri și Expoziții.

Propunerile pe suport hârtie vor fi depuse/transmise prin poștă la secretariatul Direcției Dezvoltare și Performanță Instituțională din MEN-Activitatea pentru Cercetare: Et.V, cam. 504, Str. Mendeleev nr. 21-25, sect.1, cod 010362, București (tel.: 021 316 29 77, 021 316 29 77, fax: 021 318 30 71).

Propunerile în format electronic vor fi transmise la adresele de e-mail: [camelia.marinescu@ancs.ro](mailto:camelia.marinescu@ancs.ro), [secretariat.ddpi@ancs.ro](mailto:secretariat.ddpi@ancs.ro) și [adela.bara@icpe-ca.ro](mailto:adela.bara@icpe-ca.ro).

*Mai multe informații: <http://www.brussels-innova.com>*

### CADRU DE COLABORARE ÎN CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ ROMÂNIA-FRANȚA - CALL 5

În baza acordului încheiat între Ministerul Educației Naționale – MEN (România) și Agence Nationale de la Recherche - ANR (Franța), Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI) împreună cu ANR, lansează cea de-a cincea competiție dedicată proiectelor comune de cercetare.

Competiția este deschisă ariilor tematice:

- ELI - Extreme Light Infrastructure
- DANUBIUS Research Infrastructure

Competiția prezentă se desfășoară astfel:

**Etapa I:** Coordonatorul echipei de cercetare din Franța trebuie să înregistreze, pe site-ul ANR, intenția de a depune un proiect comun de cercetare cu un partener din România, până la data de **18 noiembrie 2014**. Doar aplicanții care și-au exprimat această intenție sunt invitați să transmită propunerile de proiecte în detaliu (de tip Joint Research Projects - JRPs).

**Etapa a II-a:** Propunerile de proiecte în detaliu (JRPs) se transmit atât la ANR cât și la UEFISCDI. Depunerea de face simultan, la ANR de către PI din Franța și la UEFISCDI de către PI din România. Ambii coordonatori ai celor două echipe de cercetare au responsabilitatea derulării proiectului acceptat la finanțare, conducerea activității de cercetare și

raportarea către agențiile finanțatoare. Partenerii din cele două țări trebuie să demonstreze echilibru între contribuția și aportul lor științific în proiect. Propunerile vor fi redactate obligatoriu în limba engleză. Nedepunerea propunerii de proiect la ambele agenții finanțatoare, până la termenul limită, atrage după sine neeligibilitatea propunerii depuse.

Propunerile de proiecte în detaliu vor fi evaluate atât la nivel ANR cât și la nivel UEFISCDI, urmând a fi finanțate dacă primesc acceptul ambelor agenții de finanțare.

### Notă

Durata proiectelor **trebuie să fie aceeași pentru ambii parteneri** și nu va depăși 36 de luni.

Propunerile de proiecte acceptate la finanțare (partea română) vor fi contractate cu respectarea regulilor PN III (Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2014-2020).

Bugetul estimativ al partenerului din România nu poate depăși 250.000 euro pe toată perioada de implementare a proiectului.

### Calendar

Data limită pentru depunerea intențiilor de proiecte la ANR: **18 noiembrie 2014**

Data estimată pentru deschiderea perioadei de depunere a aplicațiilor la UEFISCDI (propuneri de proiecte în detaliu) – **februarie 2015**

Data estimată pentru depunerea aplicațiilor la UEFISCDI (propuneri de proiecte în detaliu) – **martie 2015**

Publicarea rezultatelor (estimativ): **iulie 2015**

Mai multe informații: <http://uefiscdi.gov.ro>

### APEL SIINN ERA NET – 2014

S-a lansat al treilea apel transnațional, în cadrul proiectului **SIINN ERA NET**, pentru cercetarea europeană comună privind aspectele legate de riscurile potențiale ale nanomaterialelor fabricate pentru mediu, sănătatea umană și siguranță.

**Termenul limită** pentru depunerea proiectelor este **16 ianuarie 2015, ora 12.00 am CET** (07.00, ora Washington DC).

Al treilea apel SIINN ERA NET are un buget de 4.60 M€ și este finanțat de către agenții de finanțare din 8 țări inclusiv Statele Unite ale Americii.

Apelul este deschis pentru propuneri inovatoare de cercetare transnaționale axate pe nanomateriale fabricate, descrise mai jos în cele 4 teme:

- Evaluarea expunerii;
- Mecanismele de toxicitate;
- Impactul Nano-Materialelor fabricate asupra mediului;
- Efectele Nano-Materialelor asupra sănătății umane.

Apelul este finanțat din fondurile naționale ale țărilor participante care sprijină participarea în proiecte comune de cercetare. Instituțiile care aplică pentru finanțare trebuie să fie eligibile conform regulilor naționale de finanțare ale țărilor din care fac parte. Pot participa parteneri de tipul: companii (IMM-uri, întreprinderi mari), organizații de cercetare (institute de cercetare, universități etc.).

Mai multe informații: <http://www.siinn.eu/en/joint-calls/2014-third-siinn-call/,161>; <http://uefiscdi.gov.ro>

## APEL CHIST-ERA 2014

A fost deschis cel de-al 5-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:

- **Resilient Trustworthy Cyber-Physical Systems (RTCPS)**
- **Human Language Understanding: Grounding Language Learning (HDC)**

România va susține participarea cercetătorilor în ambele tematici de cercetare, prin Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI).

Apelul este dedicat proiectelor colaborative multidisciplinare cu un înalt grad inovativ, ideilor și soluțiilor originale care implică competențe interdisciplinare, iar instrumentul comun de finanțare creat în acest scop va susține grupuri internaționale de cercetători capabili să abordeze cele mai noi și incitante topici.

Instituțiile care aplică pentru finanțare trebuie să fie eligibile conform regulilor naționale de finanțare ale țărilor din care fac parte. Grupurile multidisciplinare de cercetare, ce alcătuiesc consorțiul proiectului, pot cuprinde **minim 3 parteneri din cel puțin 3 țări distincte participante la apel**. De asemenea, se va urmări ca **partenerii dintr-o singură țară participantă la consorțiu să nu depășească 60% din finanțarea pe proiectul respectiv**.

**Modalitate de aplicare**

Propunerile se depun doar în format electronic de către coordonatorul de consorțiu, prin sistemul ESS – Electronic Submission System găzduit de site-ul proiectului: <http://www.chistera.eu/call-2014-announcement>.

**Propunerile se pot depune până cel târziu 13 ianuarie 2015 (17:00 CET)**. Informații complete despre acest apel (țări partenere, beneficiari eligibili, cerințe pentru aplicanți, procedura de evaluare, raportare, reguli de eligibilitate ale țărilor participante la call) sunt disponibile la adresa de web: <http://www.chistera.eu/call-2014-announcement>.

**Bugetul României** în acest call este de **max. 750.000 euro** pentru ambele tematici (bugetul estimativ al partenerului din România, pentru un proiect, nu poate depăși 250.000 euro pe toată perioada de implementare a proiectului). Propunerile de proiecte acceptate la finanțare (echipa din România) vor fi contractate cu respectarea regulilor PN III (Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2014-2020).

Pentru aplicanții din România: proiectul se desfășoară într-o instituție sau unitate de cercetare-dezvoltare din România, inclusiv într-o instituție de învățământ superior (instituție gazdă). Instituția gazdă nu poate fi o întreprindere, în sensul legislației privind ajutorul de stat.

Căutare parteneri: <http://www.chistera.eu/node/add/call-2014-eoi>

*Mai multe informații: <http://uefiscdi.gov.ro>*

**MARINE BIOTECHNOLOGY ERA-NET**

În cadrul proiectului Marine Biotech Marine biotechnology ERA-NET a fost lansat primul apel transnațional pentru propuneri de proiecte în domeniul biotehnologiei marine “The development of biorefinery processes for marine bioresources”.

**Scopul principal al apelului este de a stimula activități europene comune de cercetare și dezvoltare în domeniul biotehnologiei marine.**

Echipele de cercetare care aplică pentru finanțare se supun criteriilor de eligibilitate naționale, specifice țărilor din care fac parte. Finanțarea va fi acordată pentru o perioadă maximă de trei ani, în conformitate cu reglementările naționale.

Pot participa echipe de cercetare din organizații de cercetare (universități, institute de cercetare etc.) și

întreprinderi. Vor fi finanțate doar proiecte transnaționale. Fiecare consorțiu trebuie să cuprindă cel puțin 3, dar nu mai mult de 8 grupuri de cercetare eligibile din minim 3 țări participante la apel. Echipele de cercetare din țări care nu participă la apel pot participa în proiecte dacă demonstrează valoarea adăugată consorțiului și dacă își asigură finanțarea din venituri proprii.

**Depunerea propunerilor de proiecte** se va face în **două etape**. **Termenul limită** pentru depunerea **pre-propunerilor** de proiecte este **10 decembrie 2014**, iar termenul limită pentru depunerea propunerilor de proiecte este **30 aprilie 2015**.

*Mai multe informații: <http://www.marinebiotech.eu/first-transnational-call>; <http://uefiscdi.gov.ro>*



## EVENIMENTE INTERNE ȘI INTERNAȚIONALE

**POLLUTEC LYON, INTERNATIONAL EXHIBITION OF ENVIRONMENTAL EQUIPMENT,  
TECHNOLOGIES AND SERVICES  
02-05 DECEMBER 2014, LYON, FRANCE**

**POLLUTEC LYON, EXPOZIȚIE INTERNAȚIONALĂ DE ECHIPAMENTE,  
TEHNOLOGII ȘI SERVICII PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI  
02-05 DECEMBRIE 2014, LYON, FRANȚA**



The 26th international exhibition of environmental equipment, technologies and services, Pollutec 2014, will be held in Lyon, France on 2-5 December 2014.

Pollutec brings together professionals from around the world to discuss innovative solutions that reduce the impact of human activities on the environment, whether it be in industry, local authorities or in the service sector.

As part of its global approach, Pollutec is highlighting solutions to three major cross-sector challenges:

- Sustainable urban development
- High performance and responsible production
- Hospitals and sustainable development

The international exhibition will include 2,300 exhibitors covering all sectors of the environment, who will present the latest equipment, technologies and services for waste and exploitation of materials, water and wastewater, energy, air, risks, sites and soils, products and sustainable development, and 400 talks organized by the expert partners of the show covering the latest developments in the environment sector: post-disaster waste management, the circular economy, energy efficiency, air quality, ecological engineering, mobility, smart water etc.

*For more information: [www.pollutec.com](http://www.pollutec.com)*

În perioada 2-5 decembrie 2014 va avea loc la Lyon, Franța, cea de-a 26-a expoziție internațională de echipamente și tehnologii de mediu, Pollutec 2014.

Pollutec reunește profesioniști din întreaga lume pentru a discuta despre soluții inovatoare care să reducă impactul activităților umane asupra mediului, fie că este vorba de industrie, autorități locale sau sectorul serviciilor.

Ca parte a abordării sale globale, Pollutec evidențiază soluții pentru trei provocări majore trans-sectoriale:

- Dezvoltarea urbană durabilă
- Performanța înaltă și producția responsabilă
- Spitalele și dezvoltarea durabilă

Expoziția internațională va cuprinde 2.300 de expozanți din toate sectoarele de mediu, care își vor prezenta cele mai recente echipamente, tehnologii și servicii pentru deșeuri și exploatarea materialelor, apă și apă uzată, energie, aer, riscuri, terenuri și soluri, produse și dezvoltare durabilă, precum și 400 discuții organizate de către partenerii experți ai expoziției care acoperă cele mai recente evoluții în sectorul de mediu: gestionarea post-dezastru a deșeurilor, economia circulară, eficiența energetică, calitatea aerului, inginerie ecologică, mobilitate, apă inteligentă etc.

*Mai multe informații: [www.pollutec.com](http://www.pollutec.com)*

**THE FOOTWEAR HEALTH TECH CONFERENCE  
10 DECEMBER 2014, HIGH TECH CAMPUS EINDHOVEN, THE NETHERLANDS**

**CONFERINȚA "FOOTWEAR HEALTH TECH"  
10 DECEMBRIE 2014, HIGH TECH CAMPUS EINDHOVEN, OLANDA**



The Footwear Health Tech Conference is organised by SLEM in a partnership with Jakajima. SLEM is a Dutch innovation and education institute for the footwear industry located in Waalwijk with offices in Italy and China. With its Master Course in Footwear Innovation, SLEM educates students to become footwear professionals that are driving meaningful innovation.

At SLEM's Footwear Health Tech Conference, renowned scientists and engineers will talk about and demonstrate state of the art technologies in footwear that will profoundly improve fit and performance. New biomechanical and medical findings, footwear sensors and bespoke 3D-printed insoles – to name but a few – will provide an inspiring day of innovation for footwear professionals, orthopedic shoemakers, podologists, health insurance companies and investors.

For more information: <http://www.footwearhealthtech.com>

Conferința Footwear Health Tech este organizată de SLEM într-un parteneriat cu Jakajima. SLEM este un institut olandez de inovație și educație pentru industria de încălțăminte situat în Waalwijk, cu birouri în Italia și China. Prin intermediul cursului de Masterat în Inovare în domeniul încălțăminte, SLEM educă studenții pentru a deveni profesioniști în domeniul încălțăminte care să aducă inovări semnificative.

La Conferința Footwear Health Tech organizată de SLEM, oameni de știință de renume și ingineri vor discuta și demonstra tehnologii de ultimă oră din domeniul încălțăminte care vor îmbunătăți profund potrivirea și performanța. Noile descoperiri biomecanice și medicale, senzorii pentru încălțăminte și branșurile imprimabile 3D personalizate - pentru a numi doar câteva - vor oferi o zi plină de inspirație și inovare pentru profesioniști din domeniul încălțăminte, cizmari ortopedici, podologi, companii de asigurări de sănătate și investitori.

Mai multe informații: <http://www.footwearhealthtech.com>

**LEATHERWORLD MIDDLE EAST EXHIBITION  
4-6 MAY, 2015, DUBAI, UNITED ARAB EMIRATES**

**EXPOZIȚIA "LEATHERWORLD MIDDLE EAST"  
4-6 MAI, 2015, DUBAI, EMIRATELE ARABE UNITE**



Luxury goods have always been in demand in the Gulf region with its thriving leather trade valued at US\$

Bunurile de lux au fost întotdeauna la cerere în regiunea Golfului, comerțul înfloritor cu piele ajungând

3.9 billion in 2013. The launch of Leatherworld Middle East in Dubai will give rise to new opportunities for manufacturers, suppliers and buyers in the global leather industry.

The exhibition will take place from 4–6 May, 2015 and is expected to attract wide participation from tanneries from the Middle East, Asia and Africa as well as finished leather goods manufacturers from Europe and Asia.

Leatherworld Middle East has gathered wide support from leading international leather trade and tannery associations, including the French Hides Association (Syndicat General des Cuirs et Peaux) and the French Federation of Tanners (Federation Française de la Tannerie Mégisserie) and is the Middle East's first and only dedicated trade event covering the entire value chain of the global leather industry.

*For more information:*

<http://www.leatherworldme.com>

la valoarea de 3.9 miliarde dolari în 2013. Lansarea expoziției Leatherworld Middle East în Dubai va da naștere unor noi oportunități pentru producători, furnizori și cumpărători din industria de pielărie la nivel mondial.

Expoziția va avea loc între 4 și 6 mai 2015 și este de așteptat să atragă o participare largă a tăbăcărilor din Orientul Mijlociu, Asia și Africa, precum și a producătorilor de bunuri din piele din Europa și Asia.

Leatherworld Middle East a obținut sprijin larg din partea asociațiilor internaționale de top ale tăbăcărilor și companiilor din domeniul pielăriei, inclusiv Asociația Franceză a Pielarilor (Syndicat Général des Cuirs et Peaux) și Federația Franceză a Pielarilor (Federation Française de la Tannerie Mégisserie), fiind primul și unicul eveniment comercial din Orientul Mijlociu dedicat acestui domeniu care acoperă întregul lanț valoric din industria de pielărie la nivel mondial.

*Mai multe informații:*

<http://www.leatherworldme.com>

#### BALKAN VENTURE FORUM

UEFISCDI, as a partner of **Venture Initiative in Balkan Europe-VIBE** project, funded through Transnational Cooperation Programme South East Europe (SEE), invites all innovative companies to the Balkan Venture Forum - BkVF.

The 6th Forum will take place on 12-13 November 2014, **Nova Gorica, Slovenia**. Entrepreneurs in areas such as life sciences, information technology have the opportunity to present their work, to meet with beneficiaries, strategic partners, investors and representatives of venture capital.

*For more information:* <https://www.vibeproject.eu/main>

UEFISCDI, în calitate de partener al proiectului **Venture Initiative in Balkan Europe-VIBE**, finanțat prin Programul de Cooperare Transnațională Sud-Estul Europei (SEE), invită toate firmele inovative la Forumul Balkan Venture Forum - BkVF.

A-6-a ediție a forumului va avea loc în perioada 12-13 noiembrie 2014, **Nova Gorica, Slovenia**. Antreprenorii din zone precum științele vieții, tehnologia informației au posibilitatea de a-și prezenta activitatea, de a se întâlni cu beneficiarii, partenerii strategici, investitorii și reprezentanți ai capitalului de risc.

*Mai multe informații:* <https://www.vibeproject.eu/main>

## INFORMAȚII UTILE

### PHYSICAL-MECHANICAL TESTS AND CHEMICAL ANALYSES LABORATORY LABORATORUL DE ÎNCERCĂRI FIZICO-MECANICE ȘI 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 – Încălțăminte realizează următoarele tipuri de încercări fizico-mecanice și analize chimice acreditate RENAR:*

#### GRAVIMETRIC METHODS – PHYSICAL-MECHANICAL TESTS LABORATORY *METODE GRAVIMETRICE – LABORATOR ÎNCERCĂRI FIZICO-MECANICE*

Determining water permeability – finished leathers  
*Determinarea permeabilității la apă – piei finite*  
Determining permeability, absorption and desorption of water vapors – finished leathers  
*Determinarea permeabilității, absorbției și desorbției vaporilor de apă – piei finite*  
Determining density – rubber soles and footwear; rubber ingredients  
*Determinarea densității – tălpi și încălțăminte de cauciuc; ingrediente de cauciuc*  
Determining shoe upper behavior in water under dynamic conditions – leathers for shoe uppers  
*Determinarea comportării la apă în condiții dinamice a fețelor de încălțăminte – piei pentru fețe de încălțăminte*  
Determining protection footwear soles behavior upon immersion in liquid environments – rubber soles, TR, PVC  
*Determinarea comportării la imersie în medii lichide a tălpilor pentru încălțăminte de protecție – tălpi cauciuc, TR, PVC*

#### METHODS FOR SPECIFIC DEFORMATIONS *METODE PENTRU DEFORMATII SPECIFICE*

Determining tensile strength and elongation – finished leathers  
*Determinarea rezistenței la traciune și a alungirii – piei finite*  
Determining tear strength – finished leathers  
*Determinarea rezistenței la sfâșiere – piei finite*  
Determining tensile strength and elongation – rubber  
*Determinarea rezistenței la traciune și a alungirii – cauciuc*  
Determining dye resistance to friction – finished leathers  
*Determinarea rezistenței vopsirii la frecare – piei finite*  
Determining resistance to repeated bending – finished leathers  
*Determinarea rezistenței la flexiuni repetate – piei finite*  
Determining resistance to repeated bending – rubber soles and shoe uppers  
*Determinarea rezistenței la flexiuni repetate – tălpi și fețe de încălțăminte din cauciuc*  
Determining resistance to repeated bending – entire sole  
*Determinarea rezistenței la flexiuni repetate – talpa întreaga*  
Determining ShoreA hardness – rubber soles and footwear  
*Determinarea durității ShoreA – tălpi și încălțăminte din cauciuc*  
Determining abrasion resistance – materials for shoe uppers, insertions and insoles  
*Determinarea rezistenței la abraziune – materiale pentru fețe încălțăminte, căptușeli și branțuri*

**METHODS FOR RHEOLOGIC CHARACTERISTICS (VISCOSITY)**  
**METODE PENTRU CARACTERISTICI REOLOGICE (VISCOZITATE)**

Ingredients for rubber  
*Ingrediente pentru cauciuc*  
Adhesives for footwear  
*Adezivi pentru încălțăminte*

**METHODS FOR DETERMINING CONSTRUCTIVE CHARACTERISTICS OF FOOTWEAR**  
**METODE PENTRU DETERMINAREA CARACTERISTICILOR CONSTRUCTIVE ALE ÎNCĂLȚĂMINTEI**

Determining adhesion capacity – adhesives for footwear  
*Determinarea capacității de lipire – adezivi pentru încălțăminte*  
Determining sole attachment resistance – on whole shoes; on samples  
*Determinarea rezistenței fixării tălpii – pe încălțăminte întreagă; pe epruvete*  
Determining uppers seams resistance – footwear  
*Determinarea rezistenței cusăturilor fețelor – încălțăminte*

**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 și a cifrei de diferență a extractului apos – piei finite; materiale auxiliare pentru industria de pielărie; 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 solvenți – piei finite și produse colagenice; cauciuc vulcanizat*  
Determining water soluble substances – Finished leathers  
*Determinarea substantelor solubile în apă – Piei finite*  
Determining tanning substances – Synthetic and vegetable tans  
*Determinarea substantelor tanante – Tananti sintetici și vegetali*  
Determining fat substances content – Sulphated oils  
*Determinarea conținutului în substanțe grase – Uleiuri sulfatate*  
Determining ash – Finished leathers and collagen-based products; Rubber soles and footwear; Rubber ingredients; Auxiliary materials in the leather industry  
*Determinarea cenușii – Piei finite și produse colagenice; Talpi și încălțăminte de cauciuc; Ingrediente de cauciuc; Materiale auxiliare din industria de pielărie*  
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 umidității și a conținutului de materii volatile – Piei finite și produse colagenice; Talpi și încălțăminte de cauciuc; Ingrediente de cauciuc; Materiale auxiliare din industria de pielărie*  
Determining dry substance content – Auxiliary materials for the leather industry; Rubber ingredients; Adhesives for footwear  
*Determinarea conținutului de substanță uscată – Materiale auxiliare pentru industria de pielărie; Ingrediente cauciuc; Adezivi pentru încălțăminte*  
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 încălțăminte de cauciuc*  
Determining outstanding total matter content – Used waters in the leather industry  
*Determinarea conținutului de materii totale în suspensie – Ape uzate din industria de pielărie*

**VOLUMETRIC METHODS**  
**METODE VOLUMETRICE**

Determining chromic oxide and trivalent chrome – Finished leathers; Auxiliary materials for the leather industry  
*Determinarea oxidului de crom și a cromului trivalent – Piele finite; Materiale auxiliare pentru industria de pielărie*  
Determining total nitrogen content and dermal substance – Finished leathers and collagen-based products  
*Determinarea conținutului de azot total și a substanței dermice – Piele finite și 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 conținutului de substanțe extractibile cu eter de petrol – Ape uzate din industria de pielărie*

**GAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY**  
**CROMATOGRAFIE ÎN FAZA LICHIDA ȘI GAZOASA**

Determining certain azo dyes by high performance chromatography – Finished leathers  
*Determinarea anumitor coloranți azoici prin cromatografie de înalta performanță – Piele finite*  
Determining pentachlorophenol content – Finished leathers  
*Determinarea conținutului de pentaclorfenol – Piele finite*  
Determining formaldehyde content – Finished leathers  
*Determinarea conținutului de formaldehidă – Piele finite*

**SPECTROMETRIC (INFRARED) METHODS**  
**METODE SPECTROMETRICE (INFRAROSU)**

Identifying PVC by infrared spectrometry – Footwear soles  
*Identificarea PVC prin spectrometrie în infrarosu – Talpi încălțăminte*

**Physical-mechanical tests and chemical analyses not accredited by RENAR:**  
**Încercări fizico-mecanice și 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 și a substantelor organice din apa: determinarea nitritilor, azotatilor, cianurile totale, agenți de suprafața ioni acizi, agenți de suprafața neionici, indicele de fenil, fluor, fosfați, sulfati; sulfuri*  
Determining basic ions and organic substances in water: arsenic, aluminum, chrome VI, mercury, ammonium  
*Determinarea ionilor bazici și 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, fețe de încălțăminte 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 și nevulcanizate, tălpi și fețe de încălțăminte din cauciuc*

**LEATHER TESTS**
**ÎNCERCĂRI PENTRU PIELE**

Determining water absorption under static conditions – Finished leathers  
*Determinarea absorbției de apă în condiții statice – Piele finite*

Determining apparent density – Finished leathers  
*Determinarea densității aparente – Piele finite*

Determining bend resistance of upper and cracking index – Finished leathers  
*Determinarea rezistenței la îndoire a feței și a indicelui de crăpare – Piele finite*

Bend test – Finished leathers  
*Încercarea la îndoire – Piele finite*

Contraction index – Leathers and furs to be processed and finished leathers and furs  
*Indice de contracție – Piele și blănuri în curs de prelucrare și piei și blănuri finite*

Dye resistance to sweat – Finished leathers  
*Rezistența vopsirii la transpirație – Piele finite*

Determining softness – Finished leathers  
*Determinarea moliciunii – Piele finite*

Water absorption and desorption - Footwear. Insoles, insole covers  
*Absorbția și desorbția apei – Încălțăminte, branțuri, acoperișuri de branț*

Tensile strength – Synthetic leathers  
*Rezistența la tracțiune – Piele sintetice*

Tear resistance – Finished leathers  
*Rezistența la sfâșiere – Piele finite*

Wool pulling resistance – Finished leathers with fur  
*Rezistența la smulgere a lânii – Piele finite cu blană*

**RUBBER TESTS**
**ÎNCERCĂRI PENTRU CAUCIUC**

Determining elasticity – hard rubber  
*Determinarea elasticității – cauciuc vulcanizat*

Determining tear resistance – hard rubber  
*Determinarea rezistenței la sfâșiere – 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  
*Rezistența la compresie – materiale celulare flexibile*

Linear contraction - Flexible cellular materials  
*Contrația liniară – materiale celulare flexibile*

Determining adherence to textiles – Hard rubber  
*Determinarea aderenței la textile – cauciuc vulcanizat*

Determining repeated bending resistance (De Mattia) – hard or thermoplastic rubber  
*Determinarea rezistenței la flexiuni repetate (De Mattia) – cauciuc vulcanizat sau termoplastic*

Determining accelerated ageing resistance – hard or thermoplastic rubber  
*Determinarea rezistenței 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 aderenței stratului de acoperire – suporturi textile acoperite*

Determining repeated bending resistance – covered textile bases  
*Determinarea rezistenței 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

## INSTRUCȚIUNI PENTRU AUTORI

### Prezentarea lucrărilor

Lucrările științifice se vor prezenta redacției spre publicare în limba română și în limba engleză de către autorii români, și în limba engleză de către autorii străini.

Conținutul lucrării trebuie să fie clar și cât mai concis posibil. Articolele nu vor depăși 15 pagini, inclusiv figurile și tabelele. Lucrarea va fi împărțită în paragrafe și capitole într-o succesiune logică. Este recomandată clasificarea zecimală. Articolele vor întruni un înalt standard științific și tehnic. Toate manuscrisele vor fi editate utilizând facilitățile MS Office (Word '97 sau ulterioare) pe hârtie albă A4 standard (210 x 297 mm) cu font Times New Roman (TNR) 11, spațiere la un rând. Conținutul articolelor este responsabilitatea autorilor.

**Formatul lucrărilor. Titlu.** Titlul trebuie să descrie concis conținutul 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 (instituția), orașul, țara și adresa de email (Centrat, font TNR 9). Se va indica autorul pentru corespondență cu adresa completă.

**Rezumat: Un rezumat de 200-250 cuvinte va însoți lucrarea** (font TNR 8). Rezumatul trebuie să descrie conținutul lucrării și rezultatele obținute.

**Cuvinte cheie.** Se vor prezenta 3-5 cuvinte cheie.

**Textul lucrărilor. Introducere.** Va include obiectivele studiului și rezultatele studiilor relevante anterioare.

**Materiale și Metode.** Metodele experimentale vor fi descrise clar și pe scurt.

**Rezultate și Discuții.** Această secțiune poate fi separată în două părți. Se vor evita repetițiile care nu sunt necesare.

**Concluzii.** În această secțiune vor fi discutate rezultatele generale ale cercetării.

**Mulțumiri.** Vor fi cât mai scurte posibil.

**Bibliografie. Referințele bibliografice vor fi numerotate în lucrare și listate în ordinea în care apar în text.**

**Diagrame, figuri și fotografii.** Vor fi construite în așa fel încât să fie ușor de înțeles și 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 și sfârșitul 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”. Unitățile de măsură folosite (exprimate în Sistem Internațional) trebuie prezentate explicit.

**Formule, ecuații și reacții chimice.** Vor fi numerotate cu cifre arabe, în paranteză mică în ordinea apariției, și 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 și univocă, să se conformeze pe cât posibil regulilor pentru nomenclatura în chimie, iar în text este preferabil să se folosească numele substanțelor în loc de formule chimice.

**Referințe bibliografice.** Vor fi numerotate în continuare, în ordinea citării, și notate în text prin cifre corespunzătoare, în paranteze pătrate; bibliografia va conține și 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, inițiale prenume), titlul articolului, *titlul abreviat al periodicului*, **anul apariției**, numărul volumului, numărul ediției, paginile de început și sfârșit ale articolului. Ex: Helissey, P., Giorgi-Renault, S., Renault J., *Chem. Pharm. Bull.*, **1989**, **37**, 9, 2413-2425.

În cazul în care referința nu a fost citată în original, se va indica după ea și lucrarea care a fost consultată.

**Citarea textelor din cărți:** numele și prenumele (inițiala) autorilor, titlul cărții, numărul ediției în cifre arabe, editura, numele editorilor (dacă este cazul), localitatea, **anul apariției**, pagina (sau paginile) la care se face referirea.

**Citarea brevetelor:** numele tuturor autorilor (nume, inițiale prenume), sau firmei, țara și numărul brevetului, **data**.

Manuscrisele se vor preda în format electronic la următoarea adresă, prin email:

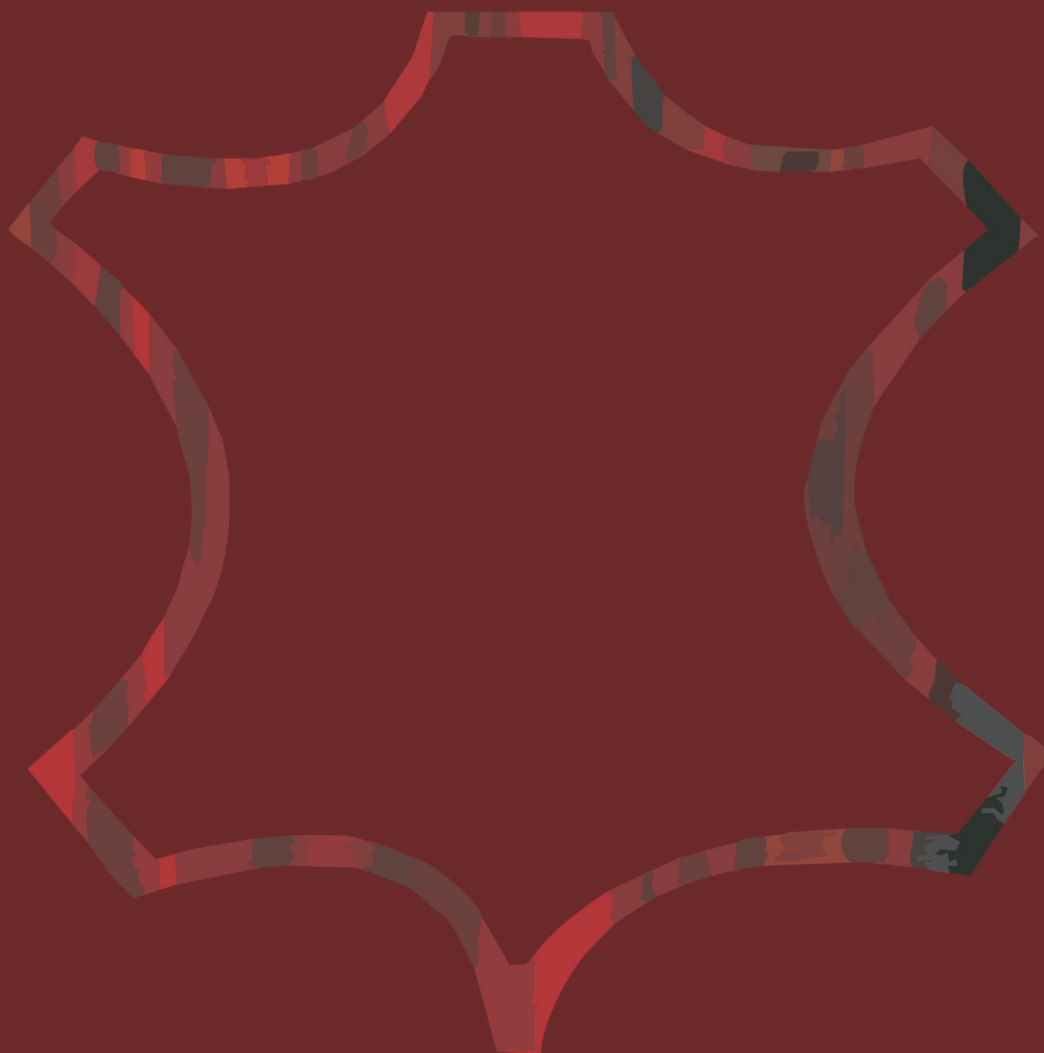
**Dr. Viorica DESELNICU Editor șef**

INCDTP – Sucursala Institutul de Cercetare Pielărie – Încălțăminte (ICPI)

Str. Ion Minulescu nr. **93.**, cod 030215, București, România, Tel: +4021-323.50.60, Fax: +4021-323.52.80, E-mail: jlfjournal@gmail.com



## INCDTP - SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLȚĂMINTE



LUCRARE EDITATĂ CU SPRIJINUL MINISTERULUI EDUCAȚIEI NAȚIONALE  
AUTORITATE DE STAT PENTRU CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ, DEZVOLTARE TEHNOLOGICĂ ȘI INOVARE