REVISTA

DE PIELĂRIE ÎNCĂLŢĂMINTE

Leather and Footwear Journal

December / Decembrie 2014
Volume / Volumul 14
Issue / Ediția 4

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

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

AIMS AND SCOPE

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

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

JOURNAL SPONSORSHIP

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

COPYRIGHT

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

ABSTRACTING AND INDEXING

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

SUBSCRIPTIONS

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

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

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

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

IBAN Code: RO25 RNCB 0074029208380005

Bank code: 300413024

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

CORRESPONDENCE

Editor in Chief – Dr. Viorica Deselnicu

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

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

SCOP ŞI OBIECTIVE

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

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

SUPORT ŞI SPONSORIZARE

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

COPYRIGHT

INCDTP – SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLŢĂMINTE

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

INDEXARE

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

ABONAMENTE

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

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

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

INCDTP – SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLŢĂMINTE

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

INCDTP – Sucursala Institutul de Cercetări Pielărie Încălţăminte

CUI 9342821

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

CORESPONDENŢĂ

Editor Şef – Dr. Viorica Deselnicu

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

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

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

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

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

EDITORIAL ADVISORY BOARD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	CONTENTS	CUPRINS	SOMMAIRE	
Jin ZHOU **Youran ZHANG** **Wuyong CHEN** **Bo XU**	Investigation of children's foot arch based on the variation between static and dynamic footprint	Examinarea bolţii piciorului la copii pe baza variaţiei dintre amprenta plantară în stare statică şi dinamică	Analyse de la voûte plantaire chez les enfants à partir de la variation entre l'empreinte en statique et en dynamique	**205**
Alina IOVAN-DRAGOMIR	Questionnaire design for foot health evaluation	Elaborarea chestionarului pentru evaluarea sănătăţii piciorului	L'elaboration du questionnaire pour l'evaluation de la santé du pied	**217**
Darina Ivanova ZHELEVA **Vassil Ivanov SAMICHKOV**	Investigation of rheological behavior of modified polychloroprene adhesive compositions	Studiul comportamentului reologic al compoziţiilor adezive policloroprenice modificate	Étude du comportement rhéologique des compositions adhésives polychloroprène modifiées	**227**
Mariana COSTEA **Ana-Maria VASILESCU** **Guillaume HORTAL** **Aura MIHAI**	Plantar footprints analysis – case study (part 2)	Analiza amprentelor plantare – studiu de caz (partea a 2-a)	L'analyse des empreintes plantaires - étude de cas (2-ème partie)	**243**
Margareta FLORESCU **Gheorghe COARĂ** **Luminiţa ALBU**	Analysis of the correlation between project strategy and impact factors of research and development projects	Analiza corelaţiei dintre strategia de proiect şi factorii de impact ai proiectelor de cercetare-dezvoltare	L'analyse de la corrélation entre la strategie du projet et les facteurs d'impact des projets de recherche et développement	**251**
	European Research Area	Spaţiul european al cercetării	Espace Européen de la Recherche	**269**
	National and International Events	Evenimente interne şi internaţionale	Evénements nationaux et internationaux	**273**
	Patents, awards and medals	Brevete de invenţie, premii şi medalii	Brevets d'invention, prix, médailles	**277**
	Useful information	Informaţii utile	Informations utiles	**280**

INVESTIGATION OF CHILDREN'S FOOT ARCH BASED ON THE VARIATION BETWEEN STATIC AND DYNAMIC FOOTPRINT

EXAMINAREA BOLŢII PICIORULUI LA COPII PE BAZA VARIAŢIEI DINTRE AMPRENTA PLANTARĂ ÎN STARE STATICĂ ŞI DINAMICĂ

Jin ZHOU[1, 2], Youran ZHANG[1], Wuyong CHEN[1, 2], Bo XU[1, 2*]

[1]National Engineering Laboratory for Clean Technology of Leather Manufacture, Sichuan University, Chengdu 610065, P. R. China; email: zj_scu@qq.com

[2]Key laboratory for leather chemistry and engineering of the education ministry, Sichuan University, Chengdu 610065, P. R. China

INVESTIGATION OF CHILDREN'S FOOT ARCH BASED ON THE VARIATION BETWEEN STATIC AND DYNAMIC FOOTPRINT

ABSTRACT. Since no efforts have been made to comprehend the function of children's foot arch from the viewpoint of the static and dynamic footprint, our study first aimed at quantitatively defining the function of healthy children's longitudinal and transverse arch based on the variation between static and dynamic footprint in terms of foot size, angle and proportion parameters; and then providing a normative range of foot change due to arch for the diagnosis of children's abnormal foot function. The static and dynamic footprint of 401 healthy children aged between two and 11 were first obtained by the way of three-dimensional scanning and plantar pressure measurement. All children were checked by an experienced orthopedic expert and those with foot deformity were excluded. The parameters such as foot length, foot width, arch angle and arch ratio were determined. Paired-T test was mainly applied for statistical analysis with the significant level 0.05. The result shows that significant differences existed between the children's static and dynamic footprint in terms of size, angle and proportion and according to those distinctions, the function of children's foot arch could be quantitatively defined. Besides, our result also indicates that except the age group of two, there were no significant differences between the boys and girls in all age groups and variables. Overall, the function of foot arch was quantitatively defined by variable of foot size, angle and proportion and it was independent to the effect of the gender; meanwhile results of this study could be used in the clinical practice of orthopedics.

KEY WORDS: orthopedics; dynamic footprint; static footprint; children; foot arch

EXAMINAREA BOLŢII PICIORULUI LA COPII PE BAZA VARIAŢIEI DINTRE AMPRENTA PLANTARĂ ÎN STARE STATICĂ ŞI DINAMICĂ

REZUMAT. Întrucât nu s-au depus eforturi pentru a înţelege funcţia bolţii piciorului la copii din punctul de vedere al amprentei plantare în stare statică şi dinamică, studiul nostru a urmărit, în primul rând, definirea cantitativă a funcţiei bolţii longitudinale şi a celei transversale la copii sănătoşi pe baza variaţiei dintre amprenta în stare statică şi cea în stare dinamică în ceea ce priveşte parametrii de mărime, unghi şi proporţie ai piciorului, oferind apoi un interval normativ al modificărilor piciorului datorate bolţii pentru diagnosticarea funcţiei anormale a piciorului la copii. S-au obţinut mai întâi amprentele în stare statică şi dinamică de la 401 de copii sănătoşi cu vârstele cuprinse între doi şi 11 ani prin scanarea tridimensională şi măsurarea presiunii plantare. Toţi copiii au fost examinaţi de un specialist ortoped cu experienţă, iar cei cu deformări ale piciorului au fost excluşi. S-au determinat parametri precum lungimea piciorului, lăţimea piciorului, unghiul bolţii şi indicele bolţii longitudinale. S-a aplicat testul T asociat pentru analiza statistică cu un nivel de semnificaţie de 0,05. Rezultatul arată diferenţe semnificative între amprenta în stare statică şi cea în stare dinamică la copii în ceea ce priveşte dimensiunea, unghiul şi proporţia piciorului, şi pe baza acestor diferenţe, s-a putut defini cantitativ funcţia bolţii piciorului la copii. În plus, rezultatele noastre indică faptul că, în afara grupei de vârstă de doi ani, nu au existat diferenţe semnificative între băieţi şi fete din toate grupele de vârstă şi între variabile. Per ansamblu, funcţia bolţii piciorului a fost definită cantitativ de variabile precum mărimea piciorului, unghiul şi proporţia şi nu a fost influenţată de sex. Rezultatele acestui studiu ar putea fi utilizate în practica clinică ortopedică.

CUVINTE CHEIE: ortopedie, amprenta în stare dinamică, amprenta în stare statică, copii, bolta piciorului

ANALYSE DE LA VOÛTE PLANTAIRE CHEZ LES ENFANTS À PARTIR DE LA VARIATION ENTRE L'EMPREINTE EN STATIQUE ET EN DYNAMIQUE

RÉSUMÉ. Comme il n'y avait fait aucun effort pour comprendre la fonction de la voûte plantaire chez les enfants dans la perspective de l'empreinte en statique et en dynamique, notre étude a eu le but principal de définir quantitativement la fonction de la voûte longitudinale et transversale chez les enfants en bonne santé à partir de la variation entre l'empreinte en statique et en dynamique en analysant des paramètres tels que la taille du pied, l'angle et la proportion; puis on a fourni une gamme normative de changement du pied en raison de la voûte plantaire pour le diagnostic de la fonction anormale du pied chez les enfants. On a obtenu l'empreinte en statique et en dynamique chez 401 enfants en bonne santé âgés de deux à 11 ans par la balayage en trois dimensions et par la mesure de la pression plantaire. Tous les enfants ont été vérifiés par un expert orthopédique expérimenté et ceux avec déformations du pied ont été exclus. Les paramètres tels que la longueur du pied, la largeur du pied, l'angle de la voûte et le rapport de la voûte ont été déterminés. On a appliqué le test T pour les échantillons appariés pour l'analyse statistique avec le niveau de signification de 0,05. Le résultat montre des différences significatives entre l'empreinte plantaire en statique et en dynamique chez les enfants en ce qui concerne la taille, l'angle et la proportion et selon ceux distinctions, on a peut définir quantitativement la fonction de la voûte plantaire chez les enfants. En outre, notre résultat indique également que, sauf le groupe d'âge de deux ans, il n'y a eu pas de différences significatives entre les garçons et les filles dans tous les groupes d'âge et parmi les variables. Dans l'ensemble, la fonction de la voûte plantaire a été quantitativement définie par les variables de la taille du pied, l'angle et la proportion et a été indépendante à l'effet du sexe. Les résultats de cette étude pourraient être utilisés dans la pratique clinique de l'orthopédie.

MOTS CLÉS: orthopédie; empreinte en dynamique; empreinte en statique; enfants; voûte plantaire

**Correspondence to: Bo XU, National Engineering Laboratory for Clean Technology of Leather Manufacture, Sichuan University Chengdu 610065, P. R. China, fax: 86-28-85405237, email: xubo666@263.net*

INTRODUCTION

Children's foot changes dramatically during their childhood since independent walking [1, 2] and significant progress of both foot function and morphology could be observed [1-3, 4]. Foot arch is an important structure of the foot, and it helps foot loading and shifts the pressure from the rear foot to the forefoot [1]. The maldevelopment of the arch contributes to the flat foot [5], pain of sinus tarsi [6] or excessive pronation [7], which could risk the health of foot. Methods such as radiography and plantar pressure measurement [8, 9] were usually reported in the examination of foot arch; whereas, based on the footprint, the function of foot arch could also be quantitatively evaluated. Two methods were used to describe the foot posture: the static footprint and the dynamic one. Static footprint indicates the foot morphology in static standing posture; while the dynamic one shows the footprint whilst walking. Due to the work of foot arch, differentiations exist between the static and dynamic foot. Therefore, comprehension of those variations in healthy children is beneficial for the diagnosis of children's flat foot or foot pain in the clinical practice of orthopedics.

Currently, static footprint of children has been extensively studied and domains of calculation of growth rate [4, 10, 11], identification of abnormal function [12] and evaluation of footwear [1, 13] were mostly concerned by researchers; whereas, only two studies reported the children's dynamic foot. Stavlas *et al.* [14] first measured the dynamic feet patterns of almost 6000 children aged between six and 17 and their results were used to classify the foot type, such as high arch or flat foot; however their outcomes were lacking of descriptions of the static data for comparison. Moreover, Muller *et al.* [3] studied both the static and dynamic feet of more than 10 thousand healthy children with the age between one and 13. Unfortunately, their dynamic feet were presented in terms of plantar pressure, rather than the foot morphology. Thereby, till now, no efforts have been made to comprehend the function of children's foot arch from the viewpoint of differences between the static and dynamic footprint in terms of size, angle and proportion parameters.

INTRODUCERE

Picioarele copiilor se schimbă dramatic în copilărie începând cu stadiul de mers independent [1, 2] şi se pot observa progrese semnificative atât privind funcţia piciorului, cât şi morfologia acestuia [1-3, 4]. Bolta piciorului este o structură importantă a acestuia, uşurând sarcina şi transferând presiunea de la retropicior la antepicior [1]. Dezvoltarea defectuoasă a bolţii contribuie la apariţia platfusului [5], apariţia durerii în zona sinus tarsi [6] sau pronaţia excesivă [7], care pot prezenta riscuri pentru sănătatea piciorului. La examinarea bolţii piciorului s-au raportat, de obicei, metode cum ar fi radiografia şi măsurarea presiunii plantare [8, 9]; de asemenea, pe baza amprentei, se poate evalua cantitativ funcţia bolţii plantare. S-au folosit două metode pentru a descrie postura piciorului: amprenta în stare statică şi cea în stare dinamică. Amprenta în stare statică indică morfologia piciorului în poziţia stând în picioare pe loc, iar cea în stare dinamică prezintă amprenta în timpul mersului. Datorită activităţii bolţii plantare, există diferenţieri între piciorul în stare statică şi cel în stare dinamică. Prin urmare, înţelegerea acestor variaţii la copiii sănătoşi este benefică pentru diagnosticarea platfusului sau durerii de picioare la copii în practica clinică a ortopediei.

S-a studiat extensiv amprenta plantară în stare statică la copii, cercetătorii vizând în special domenii precum calculul vitezei de creştere [4, 10, 11], identificarea funcţiei anormale [12] şi evaluarea încălţămintei [1, 13]; în timp ce doar două studii au raportat amprenta plantară în stare dinamică la copii. Stavlas şi colab. [14] au fost primii care au măsurat modelele plantare în stare dinamică pentru aproape 6000 de copii cu vârste cuprinse între şase şi 17 ani, iar rezultatele lor au fost folosite pentru a clasifica tipul piciorului, cu boltă exagerată sau cu platfus; cu toate acestea, din rezultatele lor au lipsit descrieri ale datelor amprentei în stare statică pentru comparaţie. Mai mult decât atât, Muller şi colab. [3] au studiat piciorul în stare statică şi dinamică la mai mult de 10 mii de copii sănătoşi cu vârsta între unu şi 13 ani. Din păcate, aceştia au analizat picioarele în stare dinamică mai degrabă din punctul de vedere al presiunii plantare, decât al morfologiei piciorului. Astfel, până în prezent, nu s-a făcut niciun efort pentru a înţelege funcţia bolţii plantare la copii din punctul de vedere al diferenţelor dintre amprenta în stare statică şi dinamică în funcţie de parametri precum dimensiunea, unghiul şi proporţia.

Hence, our study first aimed at quantitatively defining the function of healthy children's longitudinal and transverse arch based on the variation between static and dynamic footprint in terms of foot size, angle and proportion parameters; and then providing a normative range of foot change due to arch for the diagnosis of children's abnormal foot function. One hypothesis was proposed: variation between the static and dynamic footprint in terms of foot size, angle and proportion parameters would be used to explain the contribution of arch to the foot function.

Prin urmare, studiul nostru a avut în primul rând scopul de a defini cantitativ funcţia bolţii plantare longitudinale şi transversale la copii sănătoşi pe baza diferenţei dintre amprenta în stare statică şi cea în stare dinamică în ceea ce priveşte mărimea, unghiul şi proporţia piciorului; şi apoi de a oferi o gamă normativă a modificărilor piciorului datorate bolţii pentru diagnosticarea funcţiei anormale a piciorului la copii. S-a propus următoarea ipoteză: variaţia dintre amprenta în stare statică şi dinamică din punctul de vedere al parametrilor de mărime, unghi şi proporţie va fi utilizată pentru a explica contribuţia bolţii la funcţia piciorului.

MATERIALS AND METHODS

Subjects

Totally, 401 healthy children aged between two and 11 were recruited and those with foot deformities such as ligament hypermobility, with history of foot surgery or foot pain were excluded by an experienced orthopedic expert. Details of subjects' demography in each age group were 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 ethic committee of the university.

MATERIALE ŞI METODE

Subiecţi

S-au recrutat în total 401 de copii sănătoşi cu vârste cuprinse între doi şi 11 ani, iar cei cu diformităţi ale piciorului, cum ar fi hipermobilitatea ligamentelor, cu antecedente de chirurgie a piciorului sau dureri de picioare au fost excluşi de către un specialist ortoped cu experienţă. Detalii despre demografia subiecţilor din fiecare grupă de vârstă au fost prezentate în Tabelul 1. Înainte de a efectua măsurători, obiectivele şi procedurile acestui studiu au fost explicate părinţilor copiilor şi aceştia şi-au dat acordul oficial. Mai mult decât atât, acest studiu a urmat principiile "Declaraţiei de la Helsinki" şi a fost aprobat de comisia de etică a universităţii.

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

	2 years *2 ani*			3 years *3 ani*			4 years *4 ani*			5 years *5 ani*			6 years *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*	5	2.9	0.1	48	3.6	0.2	52	4.5	0.3	47	5.3	0.2	79	6.6	0.3
Height *Înălţime*	5	92.0	2.6	48	97.3	3.9	52	100.9	5.7	47	106.4	3.7	79	118.6	5.1
Weight *Greutate*	5	14.4	0.7	48	16.4	2.1	52	17.2	2.8	47	18.4	2.4	79	23.6	3.9
Male/Female *Sex (băiat/fată)*	2/3			23/25			27/25			25/22			43/36		

Table 1: Continued
Tabelul 1: Continuare

	7 years *7 ani*			8 years *8 ani*			9 years *9 ani*			10 years *10 ani*			11 years *11 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*	36	7.6	0.3	78	8.4	0.3	32	9.4	0.3	18	10.6	0.3	6	11.2	0.2
Height *Înălţime*	36	125.1	4.3	78	129.8	5.7	32	134.5	4.7	18	143.9	6.5	6	147.9	3.7
Weight *Greutate*	36	27.4	4.4	78	29.6	6.6	32	32.5	5.2	18	38.5	5.8	6	41.9	3.6
Male/Female *Sex (băiat/fată)*	18/18			40/38			17/15			8/10			4/2		

Static Measurement

Three dimensional laser scanner (INFOOT USB: Standard type, I-Ware Laboratory Co.,Ltd, Japan) was utilized. The scanning area is 400 (L) ×200 (W) ×150 (H) mm, frequency is 50/60Hz, scanning speed is 30mm/second, and scanning error is one to two mm in both X-Y and Y-Z plane. The Infoot system has been proved to be both reliable and repeatable in the foot measurement [15]. The child was guided in the posture of barefoot still standing and body weight was equally distributed onto both feet. Each side of the foot was measured individually in this study (Figure 1A).

Măsurători în stare statică

S-a utilizat un scanner tridimensional cu laser (INFOOT USB: de tip standard, I-Ware Laboratory Co., Ltd, Japonia). Zona de scanare este de 400 (L) x 200 (W) x 150 (H) mm, frecvenţa este de 50/60 Hz, viteza de scanare este de 30 mm/secundă, iar eroarea de scanare este de 1-2 mm în planurile XY şi YZ. Sistemul Infoot s-a dovedit a fi de încredere şi repetabil în măsurarea piciorului [15]. Copiii au fost îndrumaţi să stea desculţi în picioare pe loc, iar greutatea corporală a fost distribuită în mod egal pe cele două picioare. Fiecare parte a piciorului a fost măsurată individual în acest studiu (Figura 1A).

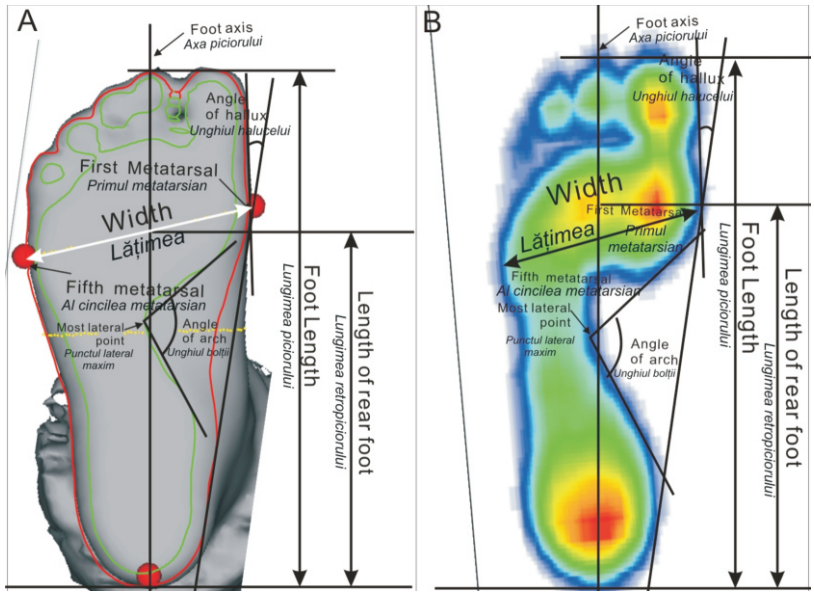


Figure 1. Analysis of the static and dynamic footprint: (a) static footprint; (b) dynamic footprint
Figura 1. Analiza amprentei în stare statică şi dinamică: (a) amprenta în stare statică; (b) amprenta în stare dinamică

Dynamic Measurement

The dynamic foot was obtained by Footscan plantar pressure system (one meter plate, RSscan Int., Belgium). The scanning frequency of this system is 500Hz at most, pressure sensor density is 4/cm^2, and the range of measure is 0-200N/cm^2. Two-steps initial protocol was performed by the children and they were guided walking with their selected speed through the pressure plate which was located in the middle of six-meter-long track. The protocol of two-steps indicates that before stepping onto the pressure plate, two steps are required; besides, this protocol has been proved to be effectively reducing the times of trial and at the same time to improve the repeatability of the gait [16]. Before the measurement, the system was calibrated; and then three to five minutes warm up was provided. Three successful measures for each side of foot were also required (Figure 1B).

Data Processing

At first, key points were marked according to static and dynamic foot patterns, such as foot axis (the line connects the posterior of heel and the middle of second toe), the first metatarsal head (MTH), the fifth MTH, mid foot (the most lateral point of medial foot print); then both static and dynamic parameters in terms of foot size, angle and proportion were determined: Foot length (FL: the longest line of the foot) (mm); Foot width (FW: the line joins the first and the fifth MTH) (mm); Arch angle (AA: the angle between the line which start from the point of mid foot to the fore and hind foot respectively) (degree) and Arch ratio (AR: ratio between arch width and foot width) (%) (Figure 1A, B). In terms of dynamic footprint, only the gait phase of foot flat was applied for geometry analysis.

Correlation between Static and Dynamic Measurement

In order to explore the potential differences between the two methods or two test situations which were used in this study, 15 healthy students were recruited. Both the static and dynamic measurements were applied to obtain their static and dynamic footprint and three successful trials were required. The

Măsurători în stare dinamică

Amprenta dinamică a fost obţinută cu ajutorul sistemului de presiune plantară Footscan (placă de un metru, RSscan Int., Belgia). Frecvenţa de scanare a acestui sistem este de cel mult 500 Hz, densitatea senzorului de presiune este de 4/cm^2, iar gama de măsurare este 0-200 N/cm^2. Copiii au urmat un protocol iniţial în doi paşi, apoi au fost îndrumaţi să meargă cu o viteză la alegere pe placa de presiune situată în centrul unei piste lungi de şase metri. Protocolul în doi paşi indică faptul că sunt necesari doi paşi înainte de a păşi pe placa de presiune; în plus, s-a dovedit că acest protocol reduce în mod eficient durata testului şi, în acelaşi timp, îmbunătăţeşte repetabilitatea mersului [16]. Sistemul a fost calibrat înainte de efectuarea măsurătorii; apoi s-au alocat de la trei până la cinci minute pentru încălzire. Au fost necesare trei măsurători reuşite pentru fiecare parte a piciorului (Figura 1B).

Prelucrarea datelor

Iniţial s-au marcat puncte cheie în conformitate cu modelele statice şi dinamice ale piciorului, cum ar fi axa piciorului (linia care leagă partea posterioară a călcâiului şi mijlocul celui de al doilea deget), capul primului metatarsian (MTH), al cincilea metatarsian, mijlocul piciorului (punctul lateral maxim al amprentei zonei mediene a piciorului); apoi s-au determinat parametrii legaţi de mărime, unghi şi proporţie în stare statică şi dinamică: lungimea piciorului (FL: cea mai lungă linie a piciorului) (mm); lăţimea piciorului (FW: linia se alătură primului şi celui de-al cincilea metatarsian) (mm); unghiul bolţii (AA: unghiul dintre linia care pleacă din mijlocul piciorului spre antepicior şi respectiv cea spre retropicior) (grade) şi indicele bolţii longitudinale (AR: raportul dintre lăţimea bolţii şi lăţimea piciorului) (%) (Figura 1A, B). În ceea ce priveşte amprenta dinamică, pentru analiza geometrică s-a luat în considerare doar piciorul în faza de mers.

Corelarea măsurătorilor în stare statică şi dinamică

Pentru a explora potenţialele diferenţele dintre cele două metode sau două situaţii de testare care au fost utilizate în acest studiu, s-au recrutat 15 elevi sănătoşi. S-au efectuat măsurători în stare statică şi dinamică pentru a se obţine amprentele plantare în stare statică şi dinamică ale subiecţilor şi au fost necesare trei măsurători reuşite. Rezultatul corelaţiei

result of Pearson correlation demonstrated that FL and FW had a good correlation between their static and dynamic status (r=0.78, p=0.00 for FL; r=0.73, p=0.00 for FW); while the AA and AR showed a moderate one (r=0.30, p=0.00 for AA; r=0.38, p=0.00 for AR).

Statistical Analysis

Three times data of each foot was first averaged within subjects and then inter individuals. The whole age group was divided into ten sub-groups with one year interval and error bar with mean±2SD was also plotted. Independent-t test showed that no significant differences between left and right existed in this study, thereby all feet were mixed for analysis; meanwhile, Q-Q plot confirmed that all the data followed the normal distribution. Therefore, linear regression was used to evaluate the correlation between foot size parameter and the age; further, variations between static and dynamic foot and between boys and girls in each age group were examined by Paired-T test and independent T test respectively. Since the number of subjects in the age two and 11 were less than ten, non parametrical model of Mann-Whitney U was applied for those two groups separately in the variation assessing of static and dynamic and boys and girls. All statistical models were operated under the software of SPSS (V16.0, SPSS Inc., USA) with the significant level of 0.05.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Results

Linear regression indicates that static FL increased with the age, mean augment was 7.2 mm a year (r^2=0.50, FL=134.7+7.2*age, p=0.000) (Figure 2A); while that of static FW was 2.6 mm (r^2=0.42, FW=57.4+2.6*age, p=0.000) (Figure 2C). Similar outcomes were also observed for dynamic FL and FW. Annual rising of dynamic FL was 8.8 mm (r^2=0.80, FL-D=136.5+8.8*age, p=0.000) (Figure 2B) and that of dynamic FW was 2.8 mm (r^2=0.62, FW=58.1+2.8*age, p=0.000) (Figure 2D).

Pearson a demonstrat că FL şi FW au avut o bună corelaţie între starea statică şi cea dinamică (r=0,78, p=0,00 pentru FL; r=0,73, p=0,00 pentru FW); în timp ce AA şi AR au prezentat o corelaţie moderată (r=0,30, p=0,00 pentru AA; r=0,38, p=0,00 pentru AR).

Analiza statistică

Mai întâi s-a făcut o medie a datelor preluate efectuând trei măsurători la fiecare picior pentru fiecare subiect în parte şi apoi între subiecţi. Întreaga grupă de vârstă a fost împărţită în zece sub-grupe la interval de un an şi s-au reprezentat grafic barele de eroare cu abatere standard medie de ± 2. Testul T independent a arătat că în acest studiu nu au existat diferenţe semnificative între piciorul stâng şi cel drept, astfel analiza a cuprins datele ambelor picioare; diagrama Q-Q a confirmat faptul că toate datele au urmat distribuţia normală. Prin urmare, s-a utilizat regresia liniară pentru a evalua corelaţia dintre mărimea piciorului şi vârstă; în plus, variaţiile dintre piciorul în stare statică şi cel în stare dinamică şi dintre băieţi şi fete din fiecare grupă de vârstă au fost examinate prin testul asociat T, respectiv testul T independent. Având în vedere că numărul subiecţilor din grupele de vârstă de 2 şi 11 ani a fost mai mic decât zece, pentru cele două grupe s-a aplicat separat modelul non parametric Mann-Whitney U pentru a evalua variaţia dintre piciorul în stare statică şi cel în stare dinamică şi dintre băieţi şi fete. Toate modelele statistice au fost operate cu programul SPSS (V16.0, SPSS Inc., SUA), cu nivelul de semnificaţie de 0,05.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Rezultate

Regresia liniară indică faptul că FL în stare statică a crescut odată cu vârsta, creşterea medie fiind de 7,2 mm pe an (r^2=0,50, FL=134,7+7,2*vârsta, p=0,000) (Figura 2A), iar cea a FW în stare statică a fost de 2,6 mm (r^2=0,42, FW=57,4+2,6*vârsta, p=0,000) (Figura 2C). S-au observat rezultate similare pentru FL şi FW în dinamică. Creşterea anuală a FL în dinamică a fost de 8,8mm (r^2=0,80, FL-D=136,5+8,8*vârsta, p=0,000) (Figura 2B) şi cea a FW în dinamică de 2,8 mm (r^2=0,62, FW=58,1+2,8*vârsta, p=0,000) (Figura 2D).

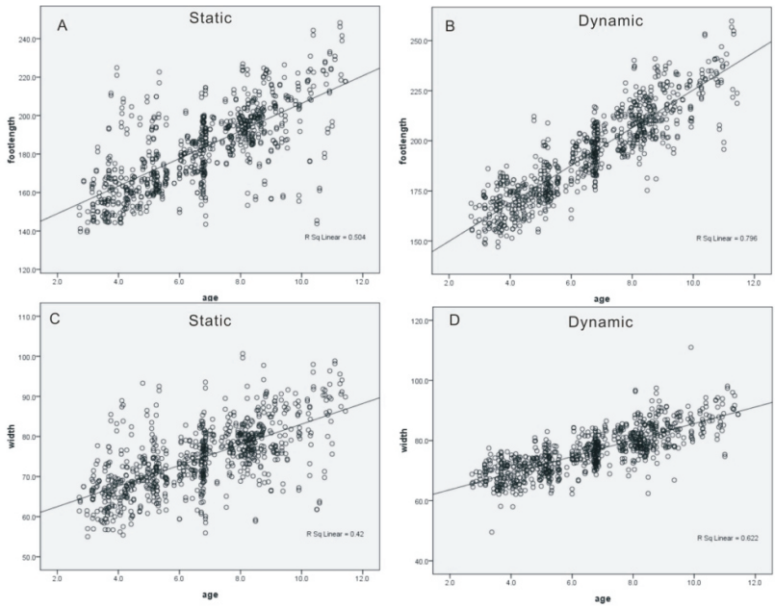


Figure 2. Linear regression of the static and dynamic foot length and foot width with the age: (a) static foot length; (b) dynamic foot length; (c) static width; (d) dynamic width

Figura 2. Regresia liniară a lungimii şi lăţimii piciorului în stare statică şi dinamică în funcţie de vârstă: (a) lungimea piciorului în stare statică; (b) lungimea piciorului în stare dinamică; (c) lăţimea piciorului în stare statică; (d) lăţimea piciorului în stare dinamică

Paired-T test demonstrates that significant differences existed between the static and dynamic foot data, particular in the foot size parameters (Table 2). Dynamic FL and FW were significantly larger than their static counterparts in the majority age groups; meanwhile, those distinctions were increasing obviously since the age of six. The mean difference between static and dynamic FL was 11.9 mm; while that of FW was 2.2 mm. Moreover, the largest variation of FL was obtained at the age of 10 for 24 mm (p=0.00) and that of FW was 4.8 mm at the age of 2 (p=0.00) (Figure 3A, B).

Testul T asociat demonstrează că au existat diferenţe semnificative între datele preluate pentru piciorul în stare statică şi dinamică, mai ales în ceea ce priveşte dimensiunea piciorului (Tabelul 2). FL şi FW în dinamică au fost semnificativ mai mari decât omologii lor în stare statică la majoritatea grupelor de vârstă; aceste diferenţe au început să se mărească în mod evident de la vârsta de şase ani. Diferenţa medie dintre FL în stare statică şi dinamică a fost de 11,9 mm, în timp ce în cazul FW, aceasta a fost de 2,2 mm. Mai mult decât atât, cea mai mare variaţie a FL, de 24 mm (p=0,00), a fost obţinută la vârsta de 10 ani, iar aceea a FW a fost de 4,8 mm, la vârsta de 2 ani (p=0,00) (Figura 3A, B).

Table 2: Differences between the static and dynamic foot geometric parameters

Tabelul 2: Diferenţe între parametrii geometrici ai piciorului în stare statică şi dinamică

Age *Vârstă*	3 years *3 ani*			4 years *4 ani*			5 years *5 ani*			6 years *6 ani*		
	N	diff. *dif.*	p	N	diff. *dif.*	p	N	diff. *dif.*	p	N	diff. *dif.*	p
FL (mm)	96	-5.2	0.00*	104	-4.4	0.01*	93	-5.9	0.00*	158	-13.3	0.00*
FW (mm)	96	-2.3	0.00*	104	-0.8	0.22	93	-0.5	0.45	158	-2.5	0.00*
AA (°)	62	6.7	0.09	91	18.1	0.00*	89	18.4	0.00*	144	15.2	0.00*
AR (%)	96	-0.7	0.74	104	6.8	0.00*	93	7.9	0.00*	158	7.1	0.00*

Table 2: Continued
Tabelul 2: Continuare

Age *Vârstă*	7 years *7 ani*			8 years *8 ani*			9 years *9 ani*			10 years *10 ani*		
	N	diff. *dif.*	p	N	diff. *dif.*	p	N	diff. *dif.*	p	N	diff. *dif.*	P
FL (mm)	72	-12.6	0.00*	155	-14.7	0.00*	64	-20.1	0.00*	36	-24	0.00*
FW (mm)	72	-1.5	0.00*	155	-2.1	0.00*	64	-3.3	0.00*	36	-4.2	0.01*
AA (°)	68	14.4	0.00*	151	13	0.00*	63	18.7	0.00*	34	15.6	0.01*
AR (%)	72	4.3	0.02*	155	6.1	0.00*	64	7.3	0.00*	36	6.3	0.04*

*: significant difference < 0.05
**: diferenţă semnificativă < 0.05*
**: indicates the difference between the static and dynamic foot geometric data
***: indică diferenţa dintre datele geometriei piciorului în stare statică şi dinamică*

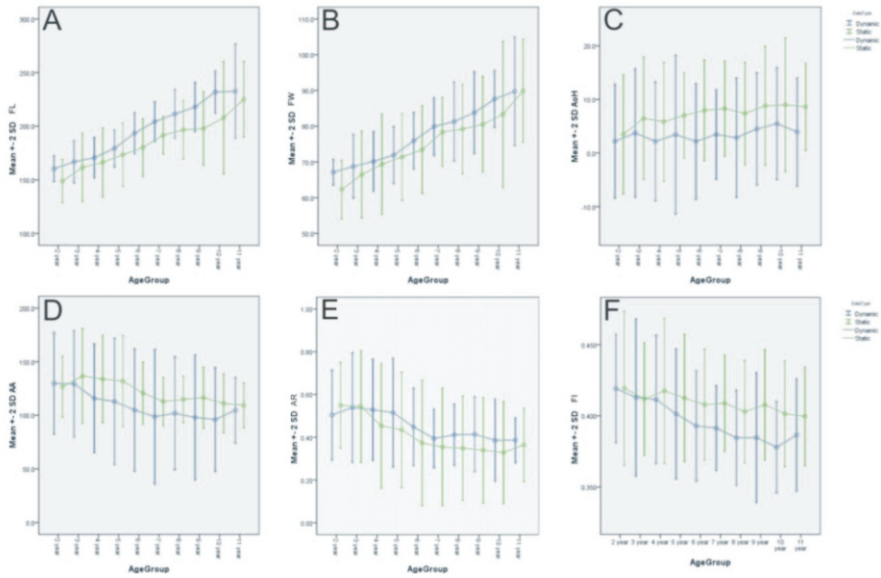


Figure 3. Comparison between the static and dynamic footprint:
(a) foot length; (b) foot width; (c) arch angle; (d) arch ratio
Figura 3. Comparaţie între amprenta piciorului în stare statică şi dinamică:
(a) lungimea piciorului; (b) lăţimea piciorului; (c) unghiul bolţii; (d) indicele bolţii longitudinale

In terms of angle parameter, AA was diminishing with the age and the main deviation between the static and dynamic foot were exhibited at the age of six, seven, nine and 10, in which the static AA was significantly higher than that of dynamic one by almost 10 degrees (p=0.000 for all) (Figure 3C; Table 2).

In terms of proportion parameter, both static and dynamic AR demonstrated a falling trend, where the dynamic AR was significantly larger than its static opponent (Figure 3D). The mean variation

În ceea ce priveşte parametrul referitor la unghi, AA a scăzut cu vârsta şi abaterile semnificative dintre piciorul în stare statică şi cel în stare dinamică au apărut la vârstele de şase, şapte, nouă şi zece ani, AA în stare statică fiind semnificativ mai mare, cu aproape 10 grade, decât AA în stare dinamică (p=0,000 pentru toţi) (Figura 3C, Tabelul 2).

În ceea ce priveşte parametrul referitor la proporţie, AR în stare statică şi dinamică a prezentat o tendinţă de scădere, AR în stare dinamică fiind semnificativ mai mare decât omologul acestuia în stare

between static and dynamic AR was 7.9%. In addition, results of Mann-Whitney U show that significant differences were obtained between static and dynamic FL (z=-2.721, p=0.007) and FW (z=-2.797, p=0.005) in the age group of two; whereas, significant variations were found at the age group of 11 between static and dynamic AA (z=-2.136, p=0.033) (Table 3).

statică (Figura 3D). Variaţia medie între AR în stare statică şi AR în stare dinamică a fost de 7,9%. În plus, rezultatele testului Mann-Whitney U arată că au fost obţinute diferenţe semnificative între FL (z=-2,721, p=0,007) şi FW (z=-2,797, p=0,005) în stare statică şi dinamică la grupa de vârstă de doi ani, iar la grupa de vârstă de 11 ani s-au găsit variaţii semnificative între AA în stare statică şi dinamică (z=-2,136, p=0,033) (Tabelul 3).

Table 3: Nonparametric analysis of variation between static and dynamic foot and boy and girl for the age group of two and 11

Tabelul 3: Analiza nonparametrică a variaţiei piciorului în stare statică şi dinamică la băieţi şi fete din grupele de vârstă de doi şi 11 ani

Static-dynamic variation *Variaţie statică-dinamică*					
Age group *Grupă de vârstă*	Item *Test*	AA (°)	AR(%)	FL (mm)	FW (mm)
2	Mann-Whitney U	47	36	14	13
	Wilcoxon W	102	91	69	68
	Z	-0.227	-1.058	-2.721	-2.797
	sig.	0.821	0.29	0.007††	0.005††
11	Mann-Whitney U	35	49	52	70
	Wilcoxon W	113	127	130	148
	Z	-2.136	-1.328	-1.155	-0.115
	sig.	0.033†	0.184	0.248	0.908
Gender variation *Variaţie între sexe*					
Age group *Grupă de vârstă*	Item *Test*	AA (°)	AR(%)	FL (mm)	FW (mm)
2	Mann-Whitney U	21	42	39	14
	Wilcoxon W	99	78	75	92
	Z	-2.083	-0.463	-0.694	-2.623
	sig.	0.037†	0.643	0.487	0.009††
11	Mann-Whitney U	57	32	32	47
	Wilcoxon W	93	68	68	183
	Z	-0.429	-1.96	-1.96	-1.041
	sig.	0.668	0.05	0.05	0.298

†: significant differences< 0.05
†: diferenţe semnificative < 0.05
††: significant differences< 0.01
††: diferenţe semnificative < 0.01

Gender effects on the differences between static and dynamic footprint were limited. In the age group of

Influenţa sexului asupra diferenţelor dintre amprenta în stare statică şi dinamică au fost limitate. În

two, boys were recorded with significant higher AA (z=-2.083, p=0.037) and FW (z=-2.623, p=0.009) than those of girl (Table 3). No significant differences were observed between boys and girls in all variables in each age group between the age group of three and ten.

Discussion

The static and dynamic footprint of 401 healthy children aged between two and 11 were studied and then the function of children's foot arch was quantitatively defined. Our result shows that significant differences existed between the children's static and dynamic footprint in terms of size, angle and proportion and according to those distinctions, the function of children's foot arch could be quantitatively defined. Besides, our result also indicates that except the age group of two, there were no significant differences between the boys and girls in all age groups and variables.

Foot arch is an important issue when comprehending the foot function. Walther *et al.* [1] reported that the mid foot of young infant was filled with fat pad and it supplied a relative larger contact area than that of adult, by which the pressure caused by the significantly increasing of body weight could be avoided. This phenomenon was called "physiological flat foot" [17]. The fat pad gradually disappeared as the arch was constructed. Furthermore, Muller *et al.* and Gould *et al.* [3, 10] explored the foot arch by the way of arch-index (percentage of mid foot contact area to the total contact area) and they suggested that this index was decreasing since independent walking and it further became stable after the age of six; similarly, Yalcin *et al.* [9] studied arch function by means of radiography, they also found that the height of arch increases with age. Based on the current studies, the age of six was considered as the time of mature of children's foot arch. Although no similar studies were reported in terms of static and dynamic footprint, our finding also approved the above conclusion by variables of AA and AR. At the age of two, the child had the largest AA and AR; and then they were falling with age and became stable after six years old. Hence, our result confirmed the current acknowledge of the arch progress.

grupa de vârstă de doi ani, la băieţi s-a înregistrat valori pentru AA (z=-2,083, p=0,037) şi FW (z=-2,623, p=0,009) semnificativ mai mari decât cele înregistrate la fete (Tabelul 3). Nu s-au observat diferenţe semnificative cu privire la variabile între băieţi şi fete din fiecare grupă de vârstă la grupele de vârstă cuprinse între trei şi zece ani.

Discuţii

S-a studiat amprenta plantară în stare statică şi dinamică la 401 de copii sănătoşi cu vârste cuprinse între doi şi 11 ani şi apoi s-a definit cantitativ funcţia bolţii piciorului copiilor. Rezultatele noastre arată că au existat diferenţe semnificative între amprenta în stare statică şi cea în stare dinamică la copii în ceea ce priveşte dimensiunea, unghiul şi proporţia, şi în conformitate cu aceste distincţii se poate defini cantitativ funcţia bolţii piciorului la copii. În plus, rezultatele noastre arată, de asemenea, că nu au existat diferenţe semnificative cu privire la variabile între băieţi şi fete din toate grupele de vârstă, cu excepţia grupei de vârstă de doi ani.

Bolta piciorului este un aspect important când e vorba de înţelegerea funcţiei piciorului. Walther şi colab. [1] au raportat că zona mediană a piciorului bebeluşului conţine mai multă grăsime şi oferă o zonă relativ mai mare de contact decât în cazul adulţilor, prin care se poate evita presiunea cauzată de creşterea semnificativă a greutăţii corporale. Acest fenomen a fost denumit „picior plat fiziologic" [17]. Porţiunea de grăsime dispare treptat, pe măsură ce se defineşte bolta piciorului. Mai mult decât atât, Muller şi colab. şi Gould şi colab. [3, 10] au explorat bolta piciorului prin intermediul indicelui bolţii (raportul dintre procentul zonei de contact în zona mediană a piciorului şi zona totală de contact) şi au sugerat că acest indice scade din momentul în care copilul începe să meargă independent şi devine ulterior stabil după vârsta de şase ani; în mod similar, Yalcin şi colab. [9] au studiat funcţia bolţii prin intermediul radiografiei, descoperind, de asemenea, că înălţimea bolţii creşte odată cu vârsta. Pe baza literaturii actuale, vârsta de şase ani a fost considerată ca fiind perioada de maturizare a bolţii piciorului la copii. Deşi nu s-au raportat studii similare în ceea ce priveşte amprenta în stare statică şi dinamică, constatarea noastră a confirmat, de asemenea, concluzia de mai sus prin intermediul variabilelor AA şi AR. La vârsta de doi ani, copilul a avut cele mai mari valori ale AA şi AR; apoi au scăzut cu vârsta şi s-au stabilizat după vârsta de şase ani. Prin urmare, rezultatul nostru a confirmat cunoştinţele actuale privind evoluţia bolţii.

In terms of foot size, our results also showed that dynamic FL was generally 7.0% larger than that of the static one and this augment implied the mean flexibility of foot longitudinal arch; meanwhile, FW was affected by the transverse arch at forefoot and FW-D was 0.1% wider than their static opponent. In terms of parameters of angle and proportion, our results indicated a 12 degree mean difference between the static and dynamic AA; besides, AR presented a collapse of the longitudinal arch and mean collapse was 7.9%. Those features above represented a range of foot arch, thereby, the function of arch could be defined: the range of change of FL caused by foot arch was 4.4 mm at least and 24 mm at most, while that of FW was 0.2 mm and 4.8 mm; the range of AA was -3.1° to 18.7° and AR was -4.5% and 7.9%. Finally, our hypothesis was proved.

Gender was considered as an important factor which influences the children's foot development. Muller *et al.* [3] showed that boys had a larger middle foot contact area than that of girls and they attributed this phenomenon to the fact that the body weight increase of boys was faster than that of girls. Other gender differences, such as foot type [1, 3] and foot size [4] could also be found in the database. Nevertheless, our study demonstrated that variations of boys between static and dynamic footprint were not significantly higher than those of girls, except those variations at the age group of two. Hence we suggested that the function of foot arch could be independent to the factor of the gender after the age of three.

Results of our study could be applied in clinical practice of orthopedics, such as orthopedic footwear design, evaluation of orthopedic surgery and diagnosis of the children's abnormal foot function. For example, the toe allowance of the child's footwear should not be lower than the 7.0% of static foot length, which is the mean variation between static and dynamic footprint; otherwise, not enough in-shoe space would hamper the normal development of feet [18].

Although differences between the static and dynamic footprint have been clarified, limitations still existed and should be considered when comprehending the results. The first one was sample size. The sample size in the age group of two and 11 was lesser than the one in other groups, so that data of those two groups should be interpreted with caution. The second one was walking speed. Although the

În ceea ce priveşte mărimea piciorului, rezultatele noastre au indicat, de asemenea, că FL în stare dinamică a fost, în general, cu 7,0% mai mare decât cel în stare statică, iar această creştere a implicat flexibilitatea medie a bolţii longitudinale a piciorului; în timp ce FW a fost afectat de bolta transversală a antepiciorului, iar FW-D a fost cu 0,1% mai lat decât acelaşi parametru în stare statică. În ceea ce priveşte unghiul şi proporţia, rezultatele noastre au indicat diferenţe medii de 12 grade între AA în stare statică şi în stare dinamică; în plus, AR a prezentat o scădere a bolţii longitudinale, iar scăderea medie a fost de 7,9%. Caracteristicile de mai sus au reprezentat un interval al bolţii piciorului şi astfel, s-a putut defini funcţia bolţii: intervalul modificărilor FL cauzate de bolta piciorului a fost de minimum 4,4 mm şi maximum 24 mm, în timp ce FW a variat între 0,2 mm şi 4,8 mm; intervalul AA a fost de la -3.1° la 18,7° şi cel al AR a fost de la -4.5% la 7,9%. În cele din urmă, ipoteza noastră a fost confirmată.

Sexul a fost considerat un factor important care influenţează dezvoltarea piciorului la copii. Muller şi colab. [3] au arătat că băieţii au o suprafaţă mai mare de contact în zona mediană decât fetele şi au atribuit acest fenomen faptului că creşterea greutăţii corporale la băieţi este mai rapidă decât la fete. Alte diferenţe de gen, cum ar fi tipul piciorului [1, 3] şi mărimea piciorului [4] pot fi, de asemenea, găsite în baza de date. Cu toate acestea, studiul nostru a demonstrat ca variaţiile amprentei în stare statică şi dinamică la băieţi nu au fost semnificativ mai mari decât cele constatate la fete, cu excepţia acelor variaţii la grupa de vârstă de doi ani. De aceea am sugerat că funcţia bolţii piciorului ar putea fi independentă de sex după vârsta de trei ani.

Rezultatele studiului nostru ar putea fi aplicate în practica clinică ortopedică, în proiectarea încălţămintei ortopedice, evaluarea intervenţiilor chirurgicale ortopedice şi diagnosticarea funcţiei anormale a piciorului la copii. De exemplu, toleranţa la degete la încălţămintea copilului nu ar trebui să fie mai mică decât 7,0% din lungimea piciorului în stare statică, care reprezintă variaţia medie între amprenta în stare statică şi cea în stare dinamică; în caz contrar, spaţiul insuficient în interiorul pantofului va împiedica dezvoltarea normală a picioarelor [18].

Deşi diferenţele dintre amprenta în stare statică şi cea în stare dinamică au fost clarificate, încă există limitări şi ar trebui să fie luate în considerare la înţelegerea rezultatelor. Prima limitare a fost mărimea eşantionului. Eşantionul din grupele de vârstă de doi şi 11 ani a fost mai mic decât cel din alte grupe, astfel încât datele celor două grupe trebuie să fie interpretate cu precauţie. A doua a fost viteza mersului. Deşi amprenta

dynamic footprint might be affected by the varied walking speed, its influence was not significant [19] and self-selected speed was commonly adopted in the foot biomechanics evaluation [1-3]. The third one was the validity of the measurements. Since only a moderate correlation was found between static and dynamic measurement of AA and AR, application of these two variables should be used with caution. Future work will focus on exploring the correlation between dynamic footprint and plantar pressure distribution and further to interpret children's foot function in other viewpoints.

în stare dinamică ar putea fi afectată de vitezele de mers diferite, influenţa acesteia nu a fost semnificativă [19], în mod obişnuit, în evaluarea biomecanică a piciorului adoptându-se o viteză la alegere [1-3]. A treia a fost validitatea măsurătorilor. Întrucât s-a găsit doar o corelaţie moderată între măsurătorile AA şi AR în stare statică şi dinamică, aceste două variabile ar trebui folosite cu precauţie. Cercetările viitoare se vor concentra pe explorarea corelaţiei dintre amprenta în stare dinamică şi distribuţia presiunii plantare, interpretând apoi funcţia piciorului la copii din alte puncte de vedere.

CONCLUSIONS

Overall, the function of foot arch was quantitatively defined by variables of foot size, angle and proportion and it was independent to the effect of the gender; meanwhile results of this study could be used in the clinical practice of orthopedics.

Acknowledgement

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

CONCLUZII

Per ansamblu, funcţia bolţii piciorului a fost definită cantitativ de variabile precum mărimea piciorului, unghiul şi proporţia şi nu a fost influenţată de sex. Rezultatele acestui studiu ar putea fi utilizate în practica clinică ortopedică.

Mulţumiri

Autorul doreşte să mulţumească Universităţii Sichuan pentru sprijin financiar (2014SCU11029).

REFERENCES

1. Walther, M., *Foot and Ankle Surgery*, **2008**, 14, 180–189.
2. Hallemans, A., De Clercq, D., Van Dongen, S., Aerts, P., *Gait Posture*, **2006**, 23, 142-8.
3. Muller, S., Carlsohn, A., Muller, J., Baur, H., Mayer, F., *Gait Posture*, **2012**, 35, 389-394.
4. Wenger, D.R., Mauldin, D., Morgan, D., *Foot Ankle*, **1983**, 3, 207-210.
5. Pfeiffer, M., Kotz, R., Ledl, T., Hauser, G., Sluga, M., *Pediatrics*, **2006**, 118, 634-639.
6. Lalvani, A.M., Mosca, V.S., Staheli, L.T., *Clinical Research*, **1992**, 40, A14-A14.
7. Dowling, A.M., Steele, J.R., Baur, L.A., *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, **2004**, 28, 1514-9.
8. Wearing, S.C., Hills, A.P., Byrne, N.M., Hennig, E.M., McDonald, M., *Foot Ankle Int.*, **2004**, 25, 575-581.
9. Yalcin, N., Esen, E., Kanatli, U., Yetkin, H., *Acta Orthopaedica Et Traumatologica Turcica*, **2010**, 44, 241-245.
10. Gould, N., Moreland, M., Alvarez, R., Trevino, S., Fenwick, J., *Foot Ankle*, **1989**, 9, 5.
11. Gould, N., Moreland, M., Trevino, S., Alvarez, R., Fenwick, J., Bach, N., *Foot Ankle*, **1990**, 10, 211-3.
12. Twomey, D.M., McIntosh, A.S., *The Foot*, **2012**, 22, 60-65.
13. Klein, C., Groll-Knapp, E., Kundi, M., Kinz, W., *Bmc Musculoskeletal Disorders*, **2009**, 10, 159.
14. Stavlas, P., Grivas, T.B., Michas, C., Vasiliadis, E., Polyzois, V., *J. Foot Ankle Surg.*, **2005**, 44, 424-428.
15. De Mits, S., Coorevits, P., De Clercq, D., Elewaut, D., Woodburn, J., Roosen, P., *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.*, **2011**, 101, 198-207.
16. Bus, S.A., De Lange, A., *Clinical Biomechanics*, **2005**, 20, 892-899.
17. Hennig, E.M., Rosenbaum, D., *Foot Ankle*, **1991**, 11, 306-311.
18. Klein, C., Groll-Knapp, E., Kundi, M., Kinz, W., *BMC Musculoskelet Disord.*, **2009**, 10, 159.
19. Diop, M., Rahmani, A., Belli, A., Gautheron, V., Geyssant, A., Cottalorda, J., *J. Pediatr. Orthop. B*, **2004**, 13, 308-314.

Article received/Data primirii articolului: 25.06.2014
Accepted/Acceptat la data: 26.11.2014

QUESTIONNAIRE DESIGN FOR FOOT HEALTH EVALUATION

ELABORAREA CHESTIONARULUI PENTRU EVALUAREA SĂNĂTĂŢII PICIORULUI

Alina IOVAN-DRAGOMIR*

"Gheorghe Asachi" Technical University, Iasi, 29 D. Mangeron Bd, alina.dragomir@windowslive.com

QUESTIONNAIRE DESIGN FOR FOOT HEALTH EVALUATION

ABSTRACT. Feet are the foundation and support of most human activities. Feet problems, even minor ones, influence the ability to work and freedom to do all kinds of activities, limiting individual options and affecting the quality of life. The aim of this study is to apply the principles of contentment and validation in order to develop a new questionnaire specifically designed to measure foot health status. For this, a group of experts was nominated to establish the domains of questionnaire and to develop the specific questions. The items were then evaluated by a validation group. 141 persons evaluated each item. The evaluation gave information about the importance of each domain and the relevance of each question to foot health.

KEY WORDS: pain, life quality, footwear

ELABORAREA CHESTIONARULUI PENTRU EVALUAREA SĂNĂTĂŢII PICIORULUI

REZUMAT. Picioarele reprezintă baza şi suportul pentru majoritatea activităţilor umane. Problemele picioarelor afectează capacitatea de muncă şi libertatea de a face orice activitate, limitează opţiunile individului şi influenţează calitatea vieţii. Obiectivul acestui studiu este să construiască un chestionar care să evalueze starea de sănătate a picioarelor, aplicând principii de elaborare şi evaluare a conţinutului. În acest sens, un grup de experţi au stabilit domeniile şi ulterior întrebările chestionarului, care au fost apoi evaluate de un grup de validare format din 141 persoane. Evaluarea de către grupul de validare a relevat importanţa fiecărui domeniu asupra sănătăţii piciorului, precum şi relevanţa fiecărei întrebări în parte.

CUVINTE CHEIE: durere, calitatea vieţii, încălţăminte

L'ELABORATION DU QUESTIONNAIRE POUR L'EVALUATION DE LA SANTÉ DU PIED

RÉSUMÉ. Les pieds représentent le fondement et le soutien pour la majorité des activités humaines. Les problèmes des pieds agissent sur la capacité du travail et sur la liberté de faire n'importe quoi, limitent les options de l'individu et influencent la qualité de la vie. L'objectif de cette étude est de développer un questionnaire qui peut évaluer l'état de santé des pieds, en appliquant les principes d'élaboration et d'évaluation du contenu. A cet égard, un group des experts ont établi les domaines et puis les questions de cet exposé qui, par la suite, ont été évaluées par un group d'évaluation formé par 141 personnes. L'évaluation faite par le group de validation a révélée l'importance de chaque domaine pour la santé du pied, aussi comme la pertinence de chaque question.

MOTS CLÉS: douleur, qualité de la vie, chaussures

INTRODUCTION

Questionnaires are important tools in foot heath evaluation. Generally speaking, the questionnaires are based on identification and understanding of the sensations in the feet.

Frequently, foot discomfort can be a sign of foot affections (corns, ingrown nails, flat foot, finger deformities) or a sign of systemic diseases (rheumatoid arthritis, lupus), metabolic diseases (diabetes, gout), vascular or neural diseases (angiopathies, neuropathies).

In rheumatoid arthritis, for example, the foot is frequently the first affected area, so by the time the diagnostic is determined, approximately 16% of the patients already have the foot affected. This percentage increases up to 100% for the patients affected by one of these diseases for longer than 10 years [1].

INTRODUCERE

În evaluarea stării de sănătate a piciorului un rol important îl au chestionarele care se bazează, în general, pe izolarea şi clarificarea senzaţiilor percepute de purtător.

Adesea starea de disconfort resimţită de picior poate fi un semn al unei afecţiuni a piciorului (bătături, unghii încarnate, platfus, deformări ale degetelor etc.) sau un simptom al unei boli sistemice (artrita reumatoidă), metabolice (diabetul, guta), vasculare sau neuronale (neuropatii).

De exemplu, în artrita reumatoidă, adesea, piciorul este prima zonă afectată, astfel că, până la diagnosticare, aproximativ 16% din pacienţi au piciorul afectat, iar procentul creşte până la 100% pentru cei bolnavi de peste 10 ani [1].

* *Correspondence to: Alina IOVAN-DRAGOMIR, "Gheorghe Asachi" Technical University, Iasi, 29 D. Mangeron Bd, alina.dragomir@windowslive.com*

The most frequent gout symptoms are: inflammation, pain, swelling and stiffness of affected joint. The initial manifestation of gout is usually an acute attack of peripheral joints, most commonly the hallux, for 56-78% of patients [2]. However, 59-89% of the gout patients have this joint affected [3], while for 25-50% the knee and ankle are affected.

Peripheral neuropathy caused by diabetes leads to losing the sensation of pain, as well as touch, thermal and vibration perception. Among diabetic patients, approximately 23-42% have peripheral neuropathy and the rate increases up to 50-60% for patients with diabetes type 2 [4]. For 75-80% of the patients, the abnormal running of the peripheral nervous system is announced by several symptoms, such as: burning sensation, pins and needles in the feet, sharp and stabbing pain and muscle cramps.

Several questionnaires were designed in the last decades which can help evaluate and measure the feet health. A group of questionnaires are included in specific heath evaluation systems such as Arthritis Impact Measurement [5, 6], Sickness Impact Profile [7], Foot Function Index [8], American Academy of Orthopaedic Surgeons Lower Limb Outcomes Assessment Instruments: Foot and Ankle Questionnaire [9], Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) [10], and McGill Pain Questionnaire [11]. Other questionnaires are used in measuring general health, such as Foot Health Status Questionnaire (FHSQ) [12] and Podiatry Health Questionnaire [13], while a third group measures the impact of feet problems on life quality (the Bristol Foot Score [1]) or the comfort provided by footwear (the Shoe Comfort Scale).

To a certain degree, the objective of all of these questionnaires is the recognition and quantification of the different types of feet discomfort felt by the patient caused by pain, a poor functioning of the foot, foot aspect, its general health, and by its interaction with shoes, all analyzed in static and dynamic, over a certain period of time.

METHOD USED

A focus group of ten experts composed of five physicians (a diabetologist, an endocrinologist and three orthopaedists) and five experts in shoe design

Simptomele gutei cel mai frecvent întâlnite sunt inflamarea, durerea, umflarea şi rigiditatea articulaţiilor afectate. La 56-78% din pacienţi [2], primul atac de gută afectează haluxul, la 59-89% din pacienţi această articulaţie este afectată [3], iar 25-50% din pacienţi au afectate articulaţiile genunchiului şi gleznei.

Neuropatia periferică datorată diabetului duce la pierderea sensibilităţii dureroase, tactile, termice şi vibratorii. Dintre persoanele cu diabet aproximativ 23-42% prezintă neuropatie, iar la pacienţii cu diabet de tip 2 procentul creşte până la 50-60% [4]. La 75-80% din pacienţi funcţionarea anormală a sistemului nervos periferic este anunţată de o serie de simptome, cum ar fi: senzaţie de fierbinţeală, înţepături, ace la nivelul plantei, dar şi crampe musculare şi puseuri dureroase.

Au fost concepute chestionare cu ajutorul cărora poate fi evaluată şi măsurată starea de sănătate a piciorului, specifice diferitor afecţiuni, cum ar fi Măsurarea Impactului Artritic (Arthritis Impact Measurement [5, 6]), Sickness Impact Profile [7], Indexul de Funcţionare al Piciorului (Foot Function Index [8]), Indexul Osteoartritic al Universităţilor McMaster şi Western Ontario (Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) [9]), Chestionarul McGill pentru Durere (McGill Pain Questionnaire [10]), dar şi chestionare care evaluează starea de sănătate generală, Foot Health Status Questionnaire (FHSQ) [12] şi Podiatry Health Questionnaire [13], impactul asupra calitatea vieţii (Bristol Foot Score [1]), confortul oferit de încălţăminte (The Shoe Comfort Scale) etc.

Într-un procent mai mare sau mai mic, aceste chestionare urmăresc identificarea şi cuantificarea tipului de disconfort resimţit de pacient şi care poate fi dat de durere, de o funcţionare deficitară a piciorului, de aspectul piciorului, de starea generală de sănătate a acestuia, precum şi de interacţiunea cu încălţămintea, toate analizate în statică şi dinamică, pe un anumit interval de timp.

METODE

În vederea elaborării întrebărilor chestionarului privind Evaluarea Sănătăţii Piciorului (ESP) s-a alcătuit un grup format din zece experţi: cinci medici (un

and technology was created in order to develop the questions regarding Health Foot Evaluation (ESP). The first task of the group was to identify the most relevant perceptions and to associate them with a certain type of discomfort: tactile, visual, olfactory or acoustic.

Those uncomfortable sensations were grouped in five domains: Symptoms, Pain, Function, Footwear and Quality of life. For the Function domain, two groups of questions were considered: a group for normal activities (named Function 1) and another group for sport activities (called Function 2). Using the Brainstorming method, several questions were established for each domain, 53 questions resulting in the end (Table 1).

diabetolog, un endocrinolog şi trei ortopezi) şi cinci specialişti în proiectarea şi fabricarea încălţămintei. Prima sarcină a fost aceea a identificării celor mai relevante senzaţii percepute la nivelul piciorului şi asocierii cu un anumit tip de disconfort tactil, vizual, olfactiv sau auditiv.

Aceste senzaţii de disconfort au fost grupate în cinci teme: Simptome, Durere, Capacitate funcţională, Încălţăminte şi Calitatea vieţii. Pentru tema Capacitate funcţională, întrebările au fost împărţite în două grupuri: un grup de întrebări se referă la activităţi normale (numit Capacitate funcţională 1) şi celălalt grup la activităţi sportive (numit Capacitate funcţională 2). Pentru fiecare dintre teme au fost elaborate mai multe întrebări, prin metoda Brainstorming, rezultând în final un număr de 53 de întrebări (Tabelul 1).

Table 1: Structure of the questionnaire
Tabelul 1: Structura chestionarului

Domain *Temă*	Questions *Întrebare*	Code *Cod*	No. of questions *Nr. întrebări*
Symptom *Simptome*	Do you have swelling in your foot? *Vi se umflă piciorul?*	S1	7
	Do you hear noises when your feet move? *În timpul mersului, apar zgomote la nivelul articulaţiilor?*	S2	
	Do you have muscle cramps when your feet move? *În timpul mersului, apar crampe musculare?*	S3	
	Do you experience rich sweat in your foot? *Vă transpiră abundent piciorul?*	S4	
	Do you have burning sensations in your feet? *Aveţi senzaţie de fierbinţeală la nivelul piciorului?*	S5	
	Do you have corns? *Aveţi bătături?*	S6	
	Is the shape of your foot modified? *Forma piciorului este modificată?*	S7	
Pain *Durere*	How often do you experience foot pain? *Cât de des te doare piciorul?*	D1	9
	Which is the intensity of pain when twisting/pivoting on your foot? *Care este intensitatea durerii resimţite la răsucirea/pivotarea piciorului?*	D2	
	Which is the intensity of pain when fully stretching the foot? *Care este intensitatea durerii resimţite la întinderea completă a piciorului?*	D3	
	Which is the intensity of pain when fully bending the foot? *Care este intensitatea durerii resimţite la flexia completă a piciorului?*	D4	
	Which is the intensity of pain when walking on flat surfaces? *Care este intensitatea durerii resimţite la deplasarea pe o suprafaţă dreaptă?*	D5	

Table 1: Continued
Tabelul 1: Continuare

Domain *Temă*	Questions *Întrebare*	Code *Cod*	No. of questions *Nr. întrebări*
Pain *Durere*	Which is the intensity of pain when going up or down the stairs? *Care este intensitatea durerii resimţite la urcatul sau coborâtul scărilor?*	D6	9
	Which is the intensity of pain during night sleep? *Care este intensitatea durerii resimţite noaptea, în timpul somnului?*	D7	
	Which is the intensity of pain during sitting or lying? *Care este intensitatea durerii resimţite în repaus, pe scaun sau în pat?*	D8	
	Which is the intensity of pain after a day of work? *Care este intensitatea durerii resimţite la sfârşitul zilei de muncă?*	D9	
Function 1 *Capacitatea funcţională 1*	Are you able to stretch your foot fully? *Poţi întinde complet piciorul?*	C1	22
	Are you able to bend your foot fully? *Poţi flexa complet piciorul?*	C2	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when sitting? *Care este gradul de dificultate resimţit la statul pe scaun?*	C3	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when standing? *Care este gradul de dificultate resimţit la statul în picioare?*	C4	
	How severe is your foot stiffness after waking up in the morning? *Dimineaţa, când faci primii paşi, piciorul este rigid?*	C5	
	How severe is your foot stiffness after resting, sitting or lying later in the day? *Cât de severă este rigiditatea picorului spre sfârşitul zilei după ce te odihneşti stând pe scaun sau culcat?*	C6	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when going downstairs? *Care este gradul de dificultate resimţit la coborâtul scărilor?*	C7	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when going upstairs? *Care este gradul de dificultate resimţit la urcatul scărilor?*	C8	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when rising from sitting? *Care este gradul de dificultate resimţit la ridicatul de pe scaun?*	C9	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when bending to the floor to pick up an object? *Care este gradul de dificultate resimţit la aplecarea însoţită de ridicarea unui obiect?*	C10	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when walking on flat surfaces? *Care este gradul de dificultate resimţit la mers, pe o suprafaţă dreaptă?*	C11	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when getting in/out of the car? *Care este gradul de dificultate resimţit la urcatul/coborâtul din maşină?*	C12	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when standing on tiptoes? *Care este gradul de dificultate resimţit la ridicarea pe vârfuri?*	C13	

Table 1: Continued
Tabelul 1: Continuare

Domain *Temă*	Questions *Întrebare*	Code *Cod*	No. of questions *Nr. întrebări*
Function 1 *Capacitatea funcţională 1*	Which is the degree of difficulty you have experienced putting on/taking off the socks? *Care este gradul de dificultate resimţit la îmbrăcat/dezbrăcat şosete?*	C14	22
	Which is the degree of difficulty you have experienced rising from bed? *Care este gradul de dificultate resimţit la ridicatul din pat?*	C15	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when going up a slope? *Care este gradul de dificultate resimţit la urcarea unei pante?*	C16	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when going down a slope? *Care este gradul de dificultate resimţit la coborârea unei pante?*	C17	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when you are lying in bed? *Care este gradul de dificultate resimţit când te întinzi în pat?*	C18	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when getting in/out the bathtub? *Care este gradul de dificultate resimţit la intratul/ieşitul din cadă?*	C19	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when getting on/off the toilet? *Care este gradul de dificultate resimţit la aşezatul/ridicatul de pe toaletă?*	C20	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when doing heavy domestic duties (moving heavy boxes, scrubbing floor, etc.)? *Care este gradul de dificultate resimţit în timpul efectuării activităţilor domestice grele (ridicarea unor cutii grele, curăţarea podelelor)?*	C21	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when doing light domestic duties (cooking, dusting, etc.)? *Care este gradul de dificultate resimţit în timpul efectuării activităţilor domestice uşoare (gătit, curăţenie, etc.)?*	C22	
Function 2 *Capacitatea funcţională 2*	Which is the degree of difficulty you have experienced when doing squatting? *Care este gradul de dificultate resimţit la efectuarea exerciţiilor din ghemuit?*	Sp1	6
	Which is the degree of difficulty you have experienced when running? *Care este gradul de dificultate resimţit la alergare?*	Sp2	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when jumping? *Care este gradul de dificultate resimţit la efectuarea săriturilor?*	Sp3	
	Which is the degree of difficulty you have experienced if you are turning/twisting your foot? *Care este gradul de dificultate resimţit la întoarcere/răsucire pe un picior?*	Sp4	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when doing exercises in kneeling position? *Care este gradul de dificultate resimţit la efectuarea exerciţiilor în îngenunchiat?*	Sp5	
	Which is the degree of difficulty you have experienced when doing lunge exercises? *Care este gradul de dificultate resimţit la efectuarea fandărilor?*	Sp6	

Table 1: Continued
Tabelul 1: Continuare

Domain *Temă*	Questions *Întrebare*	Code *Cod*	No. of questions *Nr. întrebări*
Footwear *Încălţăminte*	Do you have dificulties finding comfortable shoes? *Este dificil să vă găsiţi încălţăminte care să nu vă deranjeze?*	I1	4
	Do you have dificulties finding shoes that fit you? *Este dificil să vă găsiţi încălţăminte care să vi se potrivească dimensional?*	I2	
	Are you hampered by your shoes? *Sunteţi deranjat de încălţămintea pe care trebuie să o purtaţi?*	I3	
	What types of shoes are comfortable when wearing? *Ce tip de încălţăminte vă este confortabil?*	I4	
Quality of life *Calitatea vieţii*	How often are you aware of your foot problems? *De câte ori aţi conştientizat problemele piciorului?*	Q1	5
	Have you modified your daily program to avoid potentially damaging activities to your foot? *V-aţi schimbat programul zilnic pentru a evita activităţile ce vă afectează piciorul?*	Q2	
	How troubled are you by the lack of confidence in your foot? *Cât de afectat sunteţi de faptul că nu vă puteţi baza pe piciorul dumneavoastră?*	Q3	
	In general, how much difficulty do you have because of your feet? *În general, cât de multe dificultăţi întâmpinaţi din cauza piciorului?*	Q4	
	Do you feel uncomfortable with your foot appearance and shape? *Sunteţi jenat de aspectul piciorului dumneavoastră?*	Q5	

In the second stage of the ESP design, all those questions were validated by 141 members of a group composed of women and men, aged between 20 and 70 years (Table 2), well educated and active on the labour market. Individually, they decided about relevance/irrelevance of each question.

În a doua etapă, aceste întrebări au fost supuse validării unui grup de 141 de persoane, bărbaţi şi femei, cu vârste între 20 şi 70 de ani (Tabelul 2), cu studii superioare şi active, care au decis, în mod individual cu privire la relevanţa sau irelevanţa fiecărei întrebări în parte.

Table 2: Demographic characteristics of the group
Tabelul 2: Caracteristici demografice ale populaţiei studiate

Age (years) *Vârsta (ani)*	% from all *% din total*	Men *Bărbaţi*	Women *Femei*
20-30	17.02	50%	50%
30-40	29.78	28%	72%
40-50	27.66	30%	70%
50-60	17.02	37%	63%
60-70	8.52	50%	50%

In the third stage, all answers were reviewed and the judged with regard to their relevance – a questionnaire was considered irrelevant if it contained

În cea de a treia etapă, toate răspunsurile au fost analizate din punctul de vedere al relevanţei – un chestionar a fost considerat irelevant dacă erau

unanswered questions or answers with both options selected. In the end, 78.72% of questionnaires were deemed relevant and kept for analysis.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The first analysis and discussion is about the importance of the domains. The domain importance was calculated with the following relation:

$$I_d = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{V_V}{V_T} \cdot 100}{n} \quad [\%] \qquad (1)$$

where: Id – domain importance, Vv – votes for validation, Vt – total votes, and n – number of questions per domain.

Analyzing the chart from Figure 1, it is somehow surprising but the most relevant domain for foot health is Function 2. The questions for Function 2 regard the physical function of the subject when he/she is active on a higher level during sports and recreational activities.

An explanation for the score determined for domain Function 2 could be the selection criteria defined by the members of the validation group – persons that are active on the labour market. Normally, their activities have a higher level of difficulty.

Furthermore, when comparing Function 1 with Function 2, the higher score of the second function domain can be the result of very clear, simple, concise and well applied questions. Function 1 domain includes questions about the ability to move around and carry out daily activities.

This domain had the highest number of removed questions. When evaluating the domain without the removed questions, its importance increased to over 62%.

întrebări neevaluate sau la care ambele opţiuni, relevant/irelevant, erau bifate. În final au rămas în analiză 78.72% din chestionare.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

O primă analiză care se face este cea referitoare la importanţa domeniilor. Importanţa domeniului a fost calculată cu relaţia:

unde: Id – importanţa domeniului, Vv – voturi pentru validare, Vt – totalul voturilor exprimate, n – numărul de întrebări din domeniu.

Analizând graficul din Figura 1, în mod oarecum surprinzător se constată că cea mai mare relevanţă pentru sănătatea piciorului o prezintă „Capacitate funcţională 2”, care se referă la capacitatea de funcţionare a organismului în timpul desfăşurării unor activităţi cu grad de dificultate mai ridicat, în timpul activităţilor recreative şi sportive.

Explicaţia poziţionării acestui domeniu pe primul loc stă în unul dintre criteriile de selecţie ale membrilor grupului de validare, respectiv, persoane active pe piaţa muncii, care în mod periodic sunt confruntate cu necesitatea desfăşurării unor activităţi cu grad de dificultate ridicat.

Totodată, procentul ridicat obţinut de acest domeniu poate fi datorat şi formulării mai clare şi mai aplicate a întrebărilor, comparativ cu domeniul „Capacitate funcţională 1” care se referă la capacitatea de a te mişca şi de a-ţi purta de grijă.

Cele mai multe întrebări eliminate au fost din acest domeniu şi prin eliminarea lor şi importanţa acestuia creşte peste 62%.

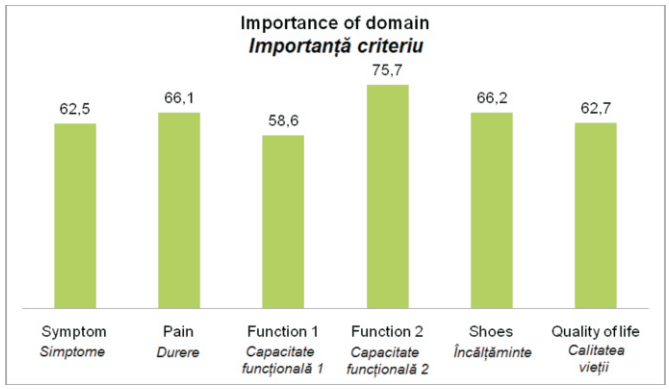


Figure 1. Impact assessment of the domains for the health foot status
Figura 1. Importanţa criteriilor pentru starea de sănătate a piciorului

Each question received a score and was accepted if its level of relevance exceeded 40%. If a question was considered irrelevant for more than 40% of the participants, then that question did not pass validation and was removed.

În etapa a doua a analizei, se evaluează scorul obţinut de fiecare întrebare în parte. Pentru ca o întrebare să fie considerată validată, trebuie să depăşească un prag de validare de minim 40%. Dacă o întrebare este considerată irelevantă de 40% din participanţii la studiu, atunci acea întrebare nu trece testul de validare şi va fi eliminată.

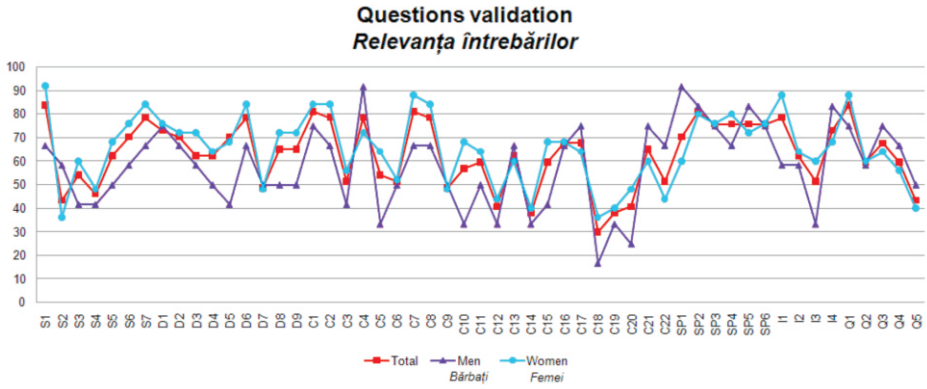


Figure 2. Results of the validation process
Figura 2. Rezultatul procesului de validare

As seen in Figure 2, only 3 questions, C14, C18 and C19, were removed because they were found irrelevant for the evaluation of the foot health. Also, only men found some of the questions (C5, C10, C12, C20, and I3) to be irrelevant. The relevancy and subsequent validation of those questions was confirmed by the female participants. A similar situation happened for questions S2 and Q5, found irrelevant by women and validated by the answers of the male participants. The final situation for each domain is presented in Table 3.

După cum se observă din Figura 2, doar 3 întrebări, C14, C18 şi C19, vor fi eliminate din chestionar, fiind considerate irelevante pentru aprecierea sănătăţii piciorului. Totodată, se remarcă faptul că o serie de întrebări au fost considerate irelevante pentru bărbaţi (C5, C10, C12, C20, I3), dar au fost „salvate” de femei, precum şi situaţia inversă, în care întrebările S2 şi Q5 au fost „salvate” de bărbaţi. În final, situaţia pe criterii este prezentată în Tabelul 3.

Table 3: The six basic domains of foot health as evaluated by ESP
Tabelul 3: Cele şase criterii ale sănătăţii piciorului evaluate prin ESP

Domain *Criteriu*	No. of items *Nr. întrebări*	Theoretical construct *Conceptul teoretic*	Meaning of lowest score *Semnificaţia scorului minim*	Meaning of highest score *Semnificaţia scorului maxim*
Symptom *Simptome*	7	Self perception and evaluation of feet in terms of shape, appearance and perception *Autoevaluarea picioarelor din punctul de vedere al formei, aspectului şi senzaţiilor*	Self perception that the feet are in very good state of health *Stare de sănătate perfectă*	Self perception that the feet are in a poor state of health and identifies few symptoms *Înţelegerea stării precare de sănătate în care se află picioarele şi identificarea anumitor simptome*
Pain *Durere*	9	Evaluation of feet pain in terms of type of pain, intensity and frequency *Evaluarea durerii resimţite la nivelul extremităţii membrului inferior, în termeni de: tip de durere, intensitate şi frecvenţă*	No pain at all *Fără dureri*	Extreme pain that is acute in nature *Dureri extreme*
Function 1 *Capacitate funţională 1*	19	Evaluation of feet during daily activities in terms of impact on physical function *Evaluarea capacităţii funcţionale a picioarelor în condiţiile impuse de traiul zilnic*	Can perform all types of activities without difficulties or complaints *Pot fi îndeplinite toate sarcinile fără dificultate sau durere*	Extreme difficulties in the normal function of feet, affecting the daily activities *Dificultate extremă în funcţionarea normală a piciorului care poate schimba programul zilnic*
Function 2 *Capacitate funţională 2*	6	Evaluation of feet in terms of being active at a higher level such as sports and recreational activities *Evaluarea capacităţii funcţionale a picioarelor în condiţiile impuse de un nivel ridicat de efort, în timpul activităţilor sportive şi recreative*	Can perform all types of activities without difficulties or complaints *Pot fi desfăşurate toate tipurile de activităţi*	Extreme difficulties in performing sports and recreational activities *Dificultate extremă în desfăşurarea activităţilor sportive sau recreative*
Footwear *Încălţăminte*	4	Life-style issues related to footwear and feet *Stilul de viaţă raportat la încălţăminte şi picior*	No problem with choosing suitable footwear *Nicio dificultate în alegerea încălţămintei potrivite*	Extremely limited options in selecting suitable footwear *Opţiuni extrem de limitate în achiziţionarea încălţămintei potrivite*
Quality of life *Calitatea vieţii*	5	Impact of feet problem, in terms of activities and life-style limitations, on the quality of life *Impactul problemelor picioarelor asupra calităţii vieţii, din punctul de vedere al limitării activităţii şi modificării stilului de viaţă*	Foot health has no impact on the life quality *Sănătatea picioarelor nu are impact asupra calităţii vieţii*	Feet health and specific conditions have a major impact on the quality of life *Sănătatea picioarelor influenţează în mod major calitatea vieţii*

To complete the questionnaire protocol, a method of answering the questions is adopted: using a 5-point Likert scale, from lowest to highest score. Each level on the scale is assigned a numeric value, starting from 0 and increasing by 1 for each level.

Pentru a finaliza etapa de concepere a chestionarului se adoptă modalitatea de răspuns la întrebări, prin intermediul unei scări Likert în 5 puncte, de la semnificaţia scorului minim la semnificaţia scorului maxim. Fiecărui nivel al scării i se alocă o valoare numerică, începând cu 0 şi crescând cu un punct pentru fiecare nivel.

Interpretation of the questionnaire results is linked to the general score which can be placed between 0 and 100. A low score, as close as possible to 0, indicates a very good foot health status, while a high score, close to 100, indicates serious health problems. Subscale calculations for each domain can offer information about the type of foot problems.

Interpretarea datelor obţinute se face prin calcularea scorului general care poate avea valori între 0 şi 100. Cu cât scorul obţinut are valoare mai mică, cu atât starea de sănătate a picioarelor este mai bună, iar dacă scorul se apropie de 100, starea de sănătate a picioarelor este precară. Se pot calcula şi scoruri pentru fiecare domeniu, putându-se astfel identifica cu precizie influenţa fiecărui domeniu.

CONCLUSIONS

In conclusion, the ESP questionnaire is a useful instrument in foot health evaluation. Also, it can be used for the evaluation of the footwear impact on the feet health status. It can be used by specialists in orthopaedics and in footwear design and technology. Its main objective is to help increase the life quality for everyone.

CONCLUZII

În concluzie, chestionarul ESP este un instrument util în evaluarea sănătăţii extremităţii membrelor inferioare. Totodată, poate fi utilizat în evaluarea impactului încălţămintei asupra stării de sănătate. Este un instrument care poate fi utilizat de specialiştii în ortopedie şi în tehnologia şi proiectarea încălţămintei. Obiectivul principal este acela de a ajuta la îmbunătăţirea calităţii vieţii pentru fiecare.

REFERENCES

1. Walmslay, S., Williams, E.A., Ravey, M., Graham, A., The rheumatoid foot: a systematic literature review of patient-reported outcome measures, *J Foot Ankle Res*, **2001**, 3, 12, doi:10.1186/1757-1146-3-12.
2. Roddy, E., Revisiting the pathogenesis of podagra: why does gout target the foot?, *J Foot Ankle Res*, **2011**, 4, 13.
3. Roddy, E., Zhang, W., Doherty, M., Are joints affected by gout also affected by osteoarthritis?, *Ann Rheum Dis*, **2007**, 66, 1374-1377.
4. Katsilambros, N., Dounis, E., Tsapogas, P., Tentolouris, N., Atlas of the Diabetic Foot, John Wiley & Sons, Ltd., **2003**.
5. Meenan, R.F., Gertman, P.M., Mason, J.M., Measuring health status in arthritis: the Arthritis Impact Measurement Scales, *Arthritis Rheum*, **1980**, 23, 146.
6. Wallston, K.A., Brown, G.K., Stein, M.J. *et al.*, Comparing the short and long versions of the Arthritis Impact Measurement Scales, *J Rheumatol*, **1989**, 16, 1105.
7. Bergner, M., Bobbitt, R.A., Pollard, W.E. *et al.*, The sickness impact profile: validation of a health status measure, *Med Care*, **1976**, 14, 57.
8. Budiman-Mak, E., Conrad, K.J., Roach, K.E., The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability, *J Clin Epidemiol*, **1991**, 44, 561.
9. Johan, N.A., Liang, M.H., Daltroy, L., Rudicel, S., Richmond, J., American Academy of Orthopaedic Sugeons Lower Limb Outcomes Assessment Instruments. Reliability, validity and sensitivity to change, *J Bone Joint Surg Am*, **2004**, May, 86-A(5), 902-9.
10. Bellamy, N., Buchanan, W.W., Goldsmith, C.H. *et al.*, A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes following total hip or knee arthroplasty in osteoarthritis, *J Orthop Rheumatol*, **1988**, 1, 95.
11. Melzack, R., The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods, *Pain*, **1975**, 1, 277.
12. Bennett, P.J., Patterson, C., Wearing, S., Baglioni, T., Development and Validation of a Questionnaire Designed to Measure Foot-Health Status, *J Am Podiatr Med Assoc*, **1998**, 88, 9, 419-428.
13. Farndon, L., Barnes, A., Littlewood, K., Harle, J., Beecroft, C., Burnside, J., Wheeler, T., Morris, S., Walters, S., Clinical audit of core podiatry treatment in the NHS, *J Foot Ankle Res*, **2009**, 2, 7, doi:10.1186/1757-1146-2-7, http://www.jfootankleres.com/content/2/1/7.
14. Iovan-Dragomir, A., Foot Comfort (in Romanian), Ed. Performantica, ISBN 978-973-730-922-8, Iasi, **2012**.

Article received/Data primirii articolului: 27.10.2014
Accepted/Acceptat la data: 20.11.2014

INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL BEHAVIOR OF MODIFIED POLYCHLOROPRENE ADHESIVE COMPOSITIONS

STUDIUL COMPORTAMENTULUI REOLOGIC AL COMPOZIŢIILOR ADEZIVE POLICLOROPRENICE MODIFICATE

Darina Ivanova ZHELEVA*, Vassil Ivanov SAMICHKOV

University of Chemical Technology and Metallurgy, Department of Textile and Leather, Sofia, Bulgaria, 1756, Kl. Ohridsky blvd. 8, Tel: +359 2 8163 272, e-mail: jelevad@uctm.edu; samichkov@uctm.edu

INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL BEHAVIOR OF MODIFIED POLYCHLOROPRENE ADHESIVE COMPOSITIONS

ABSTRACT. The paper proposes a new approach to improve the technological properties of polychloroprene adhesives by changing the mixing regime. This approach has contributed not only to improving the rheological and mechanical properties of the adhesives used, but also for a detailed theoretical explanation of the rheological behavior. The purpose of this work is to study the rheological behavior of modified polychloroprene adhesive compositions in dependence of the amount of the modifying agent and the mixing regimes to achieve the optimal process parameters of bonding and prediction of their technological features. Seven types of polychloroprene-based adhesives were used and a modification with phenol formaldehyde resin was applied. Investigations were made on the influence of modifying agent amount, on rubber compounds processing regimes, on reaction conditions, on the rheological behavior of polymer fluids, on the interactions occurring between the rubber and the other components within the adhesive compositions, on the adhesion properties of the polychloroprene adhesives. Data from rheological analysis were compared with the results of microscopic observations and physico-mechanical properties. Using rheological analysis, it was found that the addition of resin to the rubber on the rolls during the mixing process favors the adhesion, leads to better wetting of the substrates and the formation of a strong glue joint. The optimal amount of the resin as an agent improving the compatibility between the oxides associates and the chloroprene rubber and the associates of the rubber itself was determined.

KEY WORDS: chloroprene adhesives, resins, modification, rheology, strength

STUDIUL COMPORTAMENTULUI REOLOGIC AL COMPOZITIILOR ADEZIVE POLICLOROPRENICE MODIFICATE

REZUMAT. S-a propus o noua abordare pentru a îmbunatati proprietatile tehnologice ale adezivilor policloroprenici prin modificarea regimului de amestecare. Aceasta abordare a contribuit nu numai la îmbunatatirea proprietatilor reologice si mecanice ale adezivilor utilizate, ci si la o explicatie teoretica detaliata a comportamentului reologic. Scopul acestei lucrari este de a studia comportamentul reologic al compozitiilor adezive policloroprenice modificate în functie de cantitatea de agent de modificare si de regimurile de amestecare pentru a obtine parametrii optimi de lipire si pentru predictia caracteristicilor tehnologice ale compozitiilor. S-au utilizat sapte tipuri de adezivi pe baza de policloropren si s-a aplicat o modificare cu rasina fenol-formaldehidica. S-au efectuat investigatii privind influenta modificarii cantitatii de agent asupra regimurilor de prelucrare a compusilor de cauciuc, asupra conditiilor de reactie, asupra comportamentului reologic al fluidelor polimerice, asupra interactiunilor care apar între cauciuc si alte componente ale compozitiilor adezive si asupra proprietatilor de aderenta ale adezivilor policloroprenici. S-a facut o comparatie a datelor din analiza reologica cu rezultatele observatiilor microscopice si proprietatile fizico-mecanice. Folosind analiza reologica, s-a constatat ca adaugarea rasinii la cauciuc pe valt în timpul procesului de amestecare favorizeaza adeziunea, conduce la o mai buna umectare a substraturilor si la formarea unei îmbinari puternice. S-a determinat cantitatea optima de rasina ca agent pentru îmbunatatirea compatibilitatii dintre oxizi asociati si cauciuc cloroprenic si asociatii cauciucului.

CUVINTE CHEIE: adezivi cloroprenici, răşini, modificare, reologie, rezistenţă

ÉTUDE DU COMPORTEMENT RHÉOLOGIQUE DES COMPOSITIONS ADHÉSIVES POLYCHLOROPRÈNE MODIFIÉES

RÉSUMÉ. On a proposé une nouvelle approche pour améliorer les propriétés technologiques des adhésifs polychloroprène en changeant le régime de mélange. Cette approche a contribué non seulement à améliorer les propriétés rhéologiques et mécaniques des adhésifs utilisés, mais également à une explication théorique détaillée du comportement rhéologique. Le but de cet article est d'étudier le comportement rhéologique des compositions adhésives polychloroprène modifiées en fonction de la quantité d'agent de modification et les régimes de mélange pour obtenir les paramètres optimaux du procédé de collage et pour la prédiction de leurs caractéristiques technologiques. Sept types d'adhésifs à base de polychloroprène ont été utilisés et on a appliqué une modification avec résine phénol-formaldéhyde. On a étudié l'influence de la quantité d'agent de modification sur les régimes de traitement des composés de caoutchouc, sur les conditions de réaction, sur le comportement rhéologique des polymères liquides, sur les interactions qui se produisent entre le caoutchouc et les autres composants au sein des compositions adhésives, sur les propriétés d'adhérence des adhésifs polychloroprène. On a fait une comparaison des données de l'analyse rhéologique avec les résultats des observations microscopiques et les propriétés physico-mécaniques. En utilisant l'analyse rhéologique, on a trouvé que l'addition de la résine au caoutchouc sur les rouleaux pendant le processus de mélange favorise l'adhérence, conduit à un meilleur mouillage des substrats et à la formation d'un joint forte. On a déterminé la quantité optimale de la résine comme agent pour améliorer la compatibilité entre les oxydes associés et le caoutchouc de chloroprène et les associés du caoutchouc.

MOTS CLÉS: adhésifs chloroprène, résines, modification, rhéologie, résistance

* *Correspondence to: Darina ZHELEVA, University of Chemical Technology and Metallurgy, Department of Textile and Leather, Sofia, Bulgaria, 1756, Kl. Ohridsky blvd. 8, Tel: +359 2 8163 272, e-mail: jelevad@uctm.edu*

INTRODUCTION

Polychloroprene adhesives are characterized by high adhesion to many materials due to the polar nature and the crystallization ability of the chloroprene rubber. They provide a flexible adhesive film, an adhesive seam respectively, which is important to footwear undergone multiple bending. The presence of a crystalline phase, their ability to cure with metal oxides, the compatibility of the chloroprene rubber towards resin contributes to improved adhesion properties. Mainly used for gluing, these adhesives, however, are influenced by many factors that sometimes have bad effects on the bond strength [1-5]. To achieve greater stability and strength of the glued seam, different modifications of adhesive compositions are applied [6-21].

Many of these modifications are with resins that affect differently the mechanical and rheological properties of the adhesive compositions. It is particularly important to achieve optimal amounts of the resins used in the adhesive compositions, and its positive effect on the properties of the bonded substrates.

Modifying additives are commonly used for chloroprene based adhesives, i.e. phenol formaldehyde and coumarone-indene resins, improving the adhesion and the viscosity of the adhesive. According to the authors [4] the optimal amount of the aforementioned resins is 20 phr per 100 phr rubber. According to J. Martinez [5, 11], the p-tert-butyl phenol resins are most commonly used as modifiers for polychloroprene based adhesives, which achieve higher adhesion and heat resistance of the adhesive. The recommended amounts of the resin are as follows: from 35 to 50 phr, optimal properties are obtained at 40 phr resin.

For an explanation of the mechanism of the rubber with thermosetting resins, it is necessary to take into account the high reactivity and the poly-functionality of the resins [6]. Various rubber-resin structures on the molecular and over-molecular level are formed. Great influence on the mechanism of reinforcement has the rubber type and the method of mixing [4, 6, 10].

The rheological behavior of the adhesive composition is important, and it is a problem in industrial application of concentrated suspensions,

INTRODUCERE

Adezivii policloroprenici se caracterizează prin aderenţă mare la multe materiale datorită naturii polare şi capacităţii de cristalizare a cauciucului cloroprenic. Aceştia oferă o peliculă adezivă şi o îmbinare flexibilă, ceea ce este important pentru încălţămintea supusă la îndoiri multiple. Prezenţa fazei cristaline, capacitatea adezivilor de a se vulcaniza cu oxizi metalici şi compatibilitatea cauciucului cloroprenic cu răşina contribuie la îmbunătăţirea proprietăţilor de adeziune. Utilizate în principal pentru lipire, aceşti adezivi sunt însă influenţaţi de mai mulţi factori care au uneori efecte negative asupra rezistenţei îmbinării [1-5]. Pentru a obţine o mai mare stabilitate şi rezistenţă a îmbinării, se aplică diferite modificări ale compoziţiilor adezive [6-21].

Multe dintre aceste modificări se efectuează cu răşini care afectează în mod diferit proprietăţile mecanice şi reologice ale compoziţiilor adezive. Este deosebit de important să se obţină cantităţile optime ale răşinilor utilizate în compoziţiile adezive şi efectul pozitiv al acestora asupra proprietăţilor substraturilor lipite.

Aditivii de modificare sunt frecvent utilizaţi pentru adezivii pe bază de cloropren, de exemplu fenol-formaldehida şi răşinile cumaron-indenice, îmbunătăţind aderenţa şi vâscozitatea adezivului. Potrivit autorilor [4] cantitatea optimă a răşinilor menţionate mai sus este de 20 phr la 100 phr cauciuc. Potrivit lui J. Martinez [5, 11], răşinile fenol p-terţ-butil sunt cel mai frecvent utilizate ca modificatori pentru adezivi pe bază de policloropren, oferind adezivului aderenţă şi rezistenţă la căldură mai mari. Cantităţile de răşină recomandate sunt următoarele: 35-50 phr, proprietăţi optime obţinându-se la 40 phr răşină.

Pentru o explicaţie a mecanismului de ranforsare a cauciucului cu răşini termoreactive, este necesar să se ia în considerare reactivitatea mare şi poli-funcţionalitatea răşinilor [6]. Se formează diferite structuri cauciuc-răşină la nivel molecular şi supra-molecular. Tipul de cauciuc şi metoda de amestecare au o mare influenţă asupra mecanismului de ranforsare [4, 6, 10].

Comportamentul reologic al compoziţiei adezive este important şi constituie o problemă în aplicaţiile industriale ale suspensiilor concentrate, dispersiilor,

dispersions, latex, etc., which exhibit very strong rheological effects, usually related to the microstructure of the composition [2, 22]. The mechanical and rheological properties of polymer compositions are of interest, attributed not only to the various technological issues of adhesion, blending, and lubrication, but they are also interesting from a scientific perspective as a prognosis of the behavior of polymer blends in different conditions of deformation. To ensure the best technological properties, it is necessary that the plasticizers and the additives be added in a larger amount to chloroprene blends. Very often modification of the rheological behavior of such blends is required [21, 23].

It should be taken into account that macromolecules of the chloroprene rubber are rigid or in other words non-flexible and during the flow process they move like "sticks". If, in addition to this effect, there is a presence of filler and other ingredients in the compound, this will result in a supplementary increasing of the effective viscosity. For such materials as chloroprene rubber it is typically the so-called "chemical flow", which passes through different stages of breaking the chemical bonds due to the rupture of the elastomeric chains during the processing [24, 25].

The purpose of this work is to study the rheological behavior of the adhesive compositions based on chloroprene rubber with varying amount of the phenol formaldehyde resin and of rubber compounds processing regimes to achieve optimal process parameters and to predict their technological features.

MATERIALS AND METHODS

Objects of Investigation

1. Polychloroprene solvent based adhesives prepared in laboratory: PHL1, PHL2, PHL3, PHL4, PHL5, PHL6 and PHL7;

2. Varying of the p-tert.phenol-formaldehyde resin amount (Resin 2402), respectively: 0, 16, 30, 40 and 60 phr resin at different mixing regimes.

3. Substrates:

- standard rubber vulcanizates: DURELASTIK compact rubber sheets (based on styrene-butadiene rubber) for production of soles in footwear industry –

latexului etc., care prezintă efecte reologice foarte puternice, de obicei legate de microstructura compoziţiei [2, 22]. Proprietăţile mecanice şi reologice ale compoziţiilor polimerice prezintă un interes ridicat, nu numai datorită diverselor aspecte tehnologice de adeziune, amestecare şi ungere, dar şi din punct de vedere ştiinţific, pentru prognoza comportamentului amestecurilor polimerice în diferite condiţii de deformare. Pentru a asigura cele mai bune proprietăţi tehnologice, este necesar ca plastifianţii şi aditivii să fie adăugaţi într-o cantitate mai mare în amestecurile cloroprenice. Foarte adesea este necesară modificarea comportamentului reologic al acestor amestecuri [21, 23].

Ar trebui să se ţină seama de faptul că macromoleculele de cauciuc cloroprenic sunt rigide sau cu alte cuvinte, non-flexibile, şi în timpul procesului de curgere se mişcă precum „bastoanele". Dacă, pe lângă acest efect, în compus există şarjă şi alte ingrediente, acest lucru va avea ca rezultat o creştere suplimentară a vâscozităţii efective. Pentru materiale precum cauciucul cloroprenic este vorba, de obicei, de aşa-numitul „flux chimic", care trece prin diferite stadii de rupere a legăturilor chimice datorate ruperii catenelor elastomerice în timpul prelucrării [24, 25].

Scopul acestei lucrări este de a studia comportamentul reologic al compoziţiilor adezive pe bază de cauciuc cloroprenic cu cantităţi variabile de răşină fenol-formaldehidică şi regimuri diferite de prelucrare a compuşilor de cauciuc pentru a obţine parametrii optimi ai procesului şi pentru a anticipa caracteristicile tehnologice ale acestora.

MATERIALE ŞI METODE

Materiale utilizate în studiu

1. Adezivi policloroprenici în solvent preparaţi în laborator: PHL1, PHL2, PHL3, PHL4, PHL5, PHL6 şi PHL7;

2. Răşină p-tert fenol-formaldehidică (Resin 2402), în cantităţi variabile, respectiv: 0, 16, 30, 40 şi 60 phr răşină la diferite regimuri de amestecare.

3. Substrat:

- Cauciuc vulcanizat standard: foi de cauciuc compact DURELASTIK (pe bază de cauciuc stiren-butadienic) pentru fabricarea tălpilor din industria

supplied by "Elastik AD" (Bulgaria);

- natural leather: calf nappa leather.

Ingredients, Formulations and Compounding of Rubber Blends

The quantities of the ingredients used for the rubber compounds are given in Table 1.

încălţămintei - furnizate de „Elastik AD" (Bulgaria);

- Piele naturală: piele Nappa de viţel.

Ingrediente, recepturi şi compoundarea amestecurilor de cauciuc

Cantităţile ingredientelor utilizate pentru compozitele de cauciuc sunt prezentate în Tabelul 1.

Table 1: Ingredients for rubber compounds
Tabelul 1: Ingrediente pentru compozitele de cauciuc

Adhesive code *Cod adeziv* / Ingredients, phr *Ingrediente, phr*	PHL1	PHL2	PHL3	PHL4	PHL5 Mixed resin on the rolls *Răşină amestecată pe valţ*	PHL6 Mixed resin on the rolls *Răşină amestecată pe valţ*	PHL7 Mixed resin on the rolls *Răşină amestecată pe valţ*
Chloroprene rubber CR (Baypren 210) *Cauciuc cloroprenic CR (Baypren 210)*	100	100	100	100	100	100	100
ZnO	5	5	5	5	5	5	5
MgO	4	4	4	4	4	4	4
p-tert.phenol-formaldehyde resin (Resin 2402) *Răşină p-tert fenol-formaldehidică (Resin 2402)*	0	16	30	60	16	30	40

Chloroprene rubber (CR) Baypren 210 (LANXESS), characterized by [26]: poly(2-chloro-1,3-butadiene), mercaptan modified; of medium crystallization rate; ρ=1.23 g/cm^3; TT ~86°C; Tg ~-40°C, Mooney UHL(1+4)100°C=3±4; Mm = 120000.

Zinc oxide (ZnO) (Brüggemann) was used as vulcanizing agent for CR [26]. White, solid, powder with particles size 0.8÷2.0 µm, moisture content < 0.2 %; ρ=4.9 g/cm^3.

Magnesium oxide (MgO) grade Elastomag 100 (Morton) was used as a scorch retarder in a variety of elastomers and adhesives [26]. White, crystalline powder with particles size > 150 µm; ρ=3.2 g/cm^3; pH 10.3; BET surface area 104 - 141 m^2/g.

p-tert.Phenol-formaldehyde resin, grade Resin 2402 (Meyors Chemicals) was used as a tackifying resin for chloroprene base adhesive, improving the heat resistance and adhesive force. It is especially applicable to the adhesive for shoes [26]. It is light yellow to amber transparent lumpish solid; Mm = 500 - 1000; methylol

Cauciuc cloroprenic (CR) Baypren 210 (Lanxess), cu următoarele caracteristici [26]: poli(2-cloro-1,3-butadienă), mercaptan modificat; cu grad mediu de cristalizare; ρ = 1,23 g/cm^3; TT ~ 86°C; Tg ~ -40°C, Mooney UHL (1+4) 100°C = 3±4; Mm = 120000.

Oxidul de zinc (ZnO) (Brüggemann) a fost utilizat ca agent de vulcanizare pentru CR [26]. Pudră albă, solidă, cu particule de dimensiunea 0,8÷2,0 µm, conţinut de umiditate <0,2%; ρ = 4,9 g/cm^3.

Oxidul de magneziu (MgO), Elastomag 100 (Morton), a fost folosit ca încetinitor de prevulcanizare într-o varietate de elastomeri şi adezivi [26]. Pudră albă, cristalină, cu particule de dimensiunea > 150 µm; ρ = 3,2 g/cm^3; pH 10,3; suprafaţă BET 104-141 m^2/g.

Răşina p-tert fenol-formaldehidică, Resin 2402 (Meyors Chemicals), a fost folosită ca răşină pentru mărirea aderenţei pentru adezivul pe bază de cloropren, îmbunătăţind rezistenţa la căldură şi aderenţa. Se poate aplica în special la adezivi pentru încălţăminte [26]. Este sub formă solidă transparentă cu formă neregulată, de culoare galben deschis

groups more than 7 %; ρ = 1,04 g/cm^3; softening point 75–85°C.

The compounding of rubber compositions was performed with open laboratory mixing rolls: size L/D 320x360, revolutions of the slower roll 25 min^{-1} and friction 1.27 [1, 27].

Methods for Preparation of the Polychloroprene Adhesives in Laboratory Conditions

Adhesive PHL1 (no resin): For the preparation of adhesive PHL1 was used a rubber compound containing respective amounts of ZnO and MgO (see Table 1), which was dissolved in a mixed solvent in a ratio: acetone: toluene: petrol = 1:1.1:1.3, with concentration of 25%. The solution was stirred in the laboratory mixer at 1500 rpm for 4 hours [1, 27].

Adhesive PHL2: The same rubber compound was used for the preparation of PHL2. Two separate solutions with concentration 25% were prepared: 1) solution of the rubber compound and 2) solution of the 16 g resin in the same solvents. The solution of rubber blend was stirred in the laboratory mixer at 1000 rpm for 30 min. After that the solution of the resin was added and stirring was continued at 1500 rpm for 4 hours.

Adhesive PHL3: For the preparation of PHL3 the same method as for PHL2 was used, but the quantity of the resin was 30 phr.

Adhesive PHL4: For the preparation of PHL4 the same method was used, but the quantity of the resin was 60 phr.

Adhesive PHL5: The resin in an amount of 16 phr was added to the rubber blend during the mixing on the rolls. After that the solution of the rubber blend in presence of the resin was stirred in the mixer at 1500 rpm for 4 hours.

Adhesive PHL6: The same mixing procedure (see PHL5) was used for the preparation of PHL6, but the quantity of the resin was 30 phr.

Adhesive PHL7: The same mixing procedure (see PHL5) was used for the preparation of PHL7, but the resin was 40 phr.

All adhesives were analyzed after preparation [1, 27].

chihlimbar; Mm = 500 - 1000; peste 7% grupări metilol; ρ = 1,04 g/cm^3; punct de înmuiere 75-85°C.

Compoundarea acestor compoziţii de cauciuc s-a realizat pe un valţ de laborator cu următoarele caracteristici: mărimea L/D 320x360, revoluţii ale rolei mai lente de 25 min^{-1} şi fricţiunea 1,27 [1, 27].

Metode de preparare a adezivilor policloroprenici în condiţii de laborator

Adezivul PHL1 (fără răşină): Pentru prepararea adezivului PHL1 s-a folosit un amestec de cauciuc care conţine anumite cantităţi de ZnO şi MgO (vezi Tabelul 1), care a fost dizolvat într-un amestec de solvenţi în raport acetonă:toluen:benzină = 1:1,1:1,3, cu concentraţie de 25%. Soluţia a fost amestecată în agitatorul de laborator, la 1500 rpm timp de 4 ore [1, 27].

Adezivul PHL2: Acelaşi compus de cauciuc s-a folosit pentru prepararea adezivului PHL2. S-au preparat două soluţii separate cu concentraţie de 25%: 1) soluţia compusului de cauciuc şi 2) soluţia de răşină 16 g în aceiaşi solvenţi. S-a agitat soluţia amestecului de cauciuc în agitator, la 1000 rpm timp de 30 min. După aceea s-a adăugat soluţia de răşină şi s-a continuat agitarea la 1500 rpm timp de 4 ore.

Adezivul PHL3: Pentru prepararea adezivului PHL3 s-a utilizat aceeaşi metodă ca şi pentru PHL2, dar cantitatea de răşină a fost de 30 phr.

Adezivul PHL4: Pentru prepararea adezivului PHL4 s-a utilizat aceeaşi metodă, dar cantitatea de răşină a fost de 60 phr.

Adezivul PHL5: S-a adăugat răşină în cantitate de 16 phr la amestecul de cauciuc în timpul amestecării pe valţ. După aceea s-a agitat soluţia amestecului de cauciuc în prezenţa răşinii în agitator, la 1500 rpm timp de 4 ore.

Adezivul PHL6: s-a utilizat aceeaşi procedură de amestecare (vezi PHL5) pentru prepararea adezivului PHL6, dar cantitatea de răşină a fost de 30 phr.

Adezivul PHL7: s-a utilizat aceeaşi procedură de amestecare (vezi PHL5) pentru prepararea adezivului PHL7, dar cantitatea de răşină a fost de 40 phr.

Toţi adezivii au fost analizaţi după preparare [1, 27].

Methods for Investigation

Determination of the Viscosity

The rheo-viscometer H?ppler was used according Standard BDS EN 12092:2003 (Determination of viscosity). The adhesive was poured into a test tube and at 20°C above it was mounted a glass ball, which was loaded with different weights. The time for passing the ball through the solution in the tube was measured and the dynamic viscosity was calculated using the following formula [27]:

Metode de studiu

Determinarea vâscozităţii

S-a utilizat reoviscozimetrul H?ppler în conformitate cu standardul BDS EN 12092:2003 (Determinarea vâscozităţii). Adezivul a fost turnat într-o eprubetă şi deasupra acesteia, la 20°C, a fost montată o bilă de sticlă, încărcată cu greutăţi diferite. S-a măsurat durata trecerii bilei prin soluţia din eprubetă şi s-a calculat vâscozitatea dinamică folosind următoarea formulă [27]:

$$\eta = k.p.t \tag{1}$$

η – viscosity [cP]; κ – constant of the used tube;

p – shear stress [g/cm^2]; t – time for passage the ball [s].

η – vâscozitatea [cP]; κ – constanta eprubetei utilizate;

p – tensiunea de forfecare [g/cm^2]; t – durata trecerii bilei [s].

Optical Microscopy

Optical microscopy is one of physical methods which are applied when studying the structure of polymers [28]. For morphological studies was used polarizing microscope type MIN-9. Diluted adhesive solutions were prepared and were poured on slides and then 2 hours after evaporation of the solvents to form adhesive film. The films were subjected to mechanical impact by metal blade. In the resulting texture repeated measurements with graticule in different areas of its deformation band width (d) and total width of the texture (L) were made. The ratio between the total width of the deformation texture and the deformation band width was represented by coefficient of mechanical crystallization (CMC) of the adhesive. Microscopic images were made at magnification of 70 times.

Microscopie optică

Microscopia optică este una dintre metodele fizice care se aplică atunci când se studiază structura polimerilor [28]. Pentru studiile morfologice s-a folosit microscopul cu polarizare de tip MIN-9. S-au preparat soluţiile adezive diluate şi s-au turnat pe lamele; apoi, la 2 ore după evaporarea solvenţilor s-a format pelicula de adeziv. Peliculele au fost supuse impactului mecanic al lamelor metalice. S-au efectuat măsurători repetate în textura rezultată, cu reticul în diferite zone ale lăţimii benzii de deformare (d) şi ale lăţimii totale (L) a texturii. Raportul dintre lăţimea totală a texturii de deformare şi lăţimea benzii de deformare a fost reprezentat prin coeficientul de cristalizare mecanică (CMC) al adezivului. S-au realizat imagini microscopice la magnitudine 70.

Determination of Peel Resistance

The bond strength of adhesive was measured by peel resistance tests according to Standard BDS EN 1392:2006 (Test methods for measuring the bond strength under specified conditions). The measurements were performed on dynamometer type SATRA – STM 466. Samples of 150 x 20 mm have been cut from the standard rubber material (Durelastik) with

Determinarea rezistenţei la desprindere

Aderenţa compoziţiilor adezive a fost măsurată prin teste de rezistenţă la desprindere conform standardului BDS EN 1392:2006 (Metode de încercare pentru măsurarea rezistenţei îmbinării în condiţii specificate). Măsurătorile au fost efectuate cu un dinamometru tip SATRA - STM 466. S-au tăiat probe de 150 x 20 mm din materialul de cauciuc standard

2 mm thickness and from leather, respectively. The samples were joined by applying the adhesives in two layers. Drying time for first layer is 10 min and for second layer is 25 min at room temperature. The samples were pressed and then separated on a dynamometer at speed of 100 mm/min after 168 hours. The load (power) causing breaking the bond in each of the zones (the sample is pre-divided into 10 zones in length) was recorded and the peel strength [N/mm] of the investigated samples was calculated [27].

(Durelastik), cu 2 mm grosime, respectiv din piele. Probele s-au îmbinat prin aplicarea adezivilor în două straturi. Timpul de uscare pentru primul strat este de 10 min, iar pentru al doilea strat este de 25 min la temperatura camerei. Probele au fost presate şi apoi separate cu un dinamometru la viteza de 100 mm/min, după 168 de ore. S-a înregistrat sarcina (forţa) care cauzează ruperea legăturii în fiecare zonă (proba este pre-împărţită în 10 zone pe lungime) şi s-a calculat rezistenţa la desprindere [N/mm] a probelor studiate [27].

RESULTS AND DISCUSSION

Determination of the Viscosity of Investigated Adhesives

In order to determine the viscosity of polychloroprene adhesives we used H?ppler Reo-viscometer. Measurements were performed at the same temperature, respectively 20°C, but under different shear stresses. Rheological characteristics are presented in Table 2.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Determinarea vâscozităţii adezivilor studiaţi

Pentru a determina vâscozitatea adezivilor policloroprenici s-a folosit reoviscozimetrul H?ppler. Măsurătorile au fost efectuate la aceeaşi temperatură, respectiv 20°C, dar la diferite tensiuni de forfecare. Caracteristicile reologice sunt prezentate în Tabelul 2.

Table 2: Viscosity of investigated adhesives in dependence of the shear stress
Tabelul 2: Vâscozitatea adezivilor studiaţi în funcţie de tensiunea de forfecare

Shear stress, [g/cm^2] *Tensiunea de forfecare, [g/cm^2]*	30	50	70	100	130
Viscosity of PHL1, [cP] *Vâscozitatea PHL1, [cP]*	1912	1695	1590	1416	1361
Viscosity of PHL2, [cP] *Vâscozitatea PHL2, [cP]*	2496	2080	1893	1770	1496
Viscosity of PHL3, [cP] *Vâscozitatea PHL3, [cP]*	425	359	341	-	-
Viscosity of PHL4, [cP] *Vâscozitatea PHL4, [cP]*	319	266	248	-	-
Viscosity of PHL5, [cP] *Vâscozitatea PHL5, [cP]*	834	758	701	634	587
Viscosity of PHL6, [cP] *Vâscozitatea PHL6, [cP]*	365	319	310	-	-
Viscosity of PHL7, [cP] *Vâscozitatea PHL7, [cP]*	165	155	155	-	-

The data from the table show that the majority of the tested solutions exhibit non-Newtonian behavior

Datele din tabel arată că majoritatea soluţiilor testate prezintă un comportament non-newtonian şi se

and which is characterized by the phenomenon thixotropy due to the presence of supramolecular structures.

In Figure 1 and 2 the dependences of the viscosity of the adhesive solutions v/s the resin amount are shown. Interestingly, in Figure 1 the presence of maximum at resin amount of 16 phr is observed, i.e. the viscosity of the adhesive PHL2 is significantly higher than the viscosity of PHL1 (without resin) and then a sharp reduction in the viscosity is observed at the PHL3 (the resin amount is 30 phr). The reason for the high viscosity of the adhesive PHL2 is most likely due to the incompatibility between the resin and the rubber.

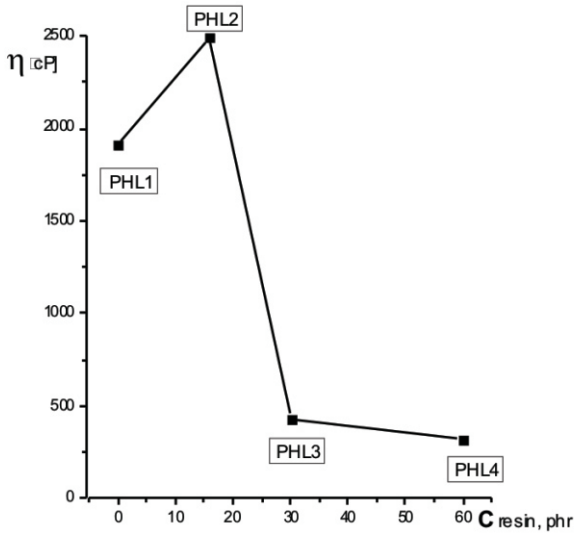


Figure 1. Dependence of viscosity η v/s the resin concentration C for adhesives: PHL1, PHL2, PHL3 and PHL4 at shear stress of 30 g/cm^2

Figura 1. Dependenţa vâscozităţii, η, de concentraţia răşinii, C, pentru adezivii PHL1, PHL2, PHL3 şi PHL4 la tensiunea de forfecare de 30 g/cm^2

The mixing of the rubber with resol and novolak resins during the thermal processing the resin is structured by a complex variety of sized insoluble resin particles [6]. The high reactivity and the poly-functionality of the resins are to be under review. Different rubber-resin structure formation occurs on molecular and overmolecular level. This leads to increasing of the viscosity of the adhesive compositions in the presence of resins. The other reason is the

caracterizează prin fenomenul de tixotropie datorat prezenţei unor structuri supramoleculare.

Figurile 1 şi 2 prezintă dependenţa vâscozităţii soluţiilor adezive de cantitatea de răşină. Este interesant de observat în Figura 1 prezenţa unui punct maxim la cantitatea de răşină de 16 phr, ceea ce înseamnă că vâscozitatea adezivului PHL2 este semnificativ mai mare decât vâscozitatea adezivului PHL1 (fără răşină), şi apoi se observă o reducere considerabilă a vâscozităţii adezivului PHL3 (cantitatea de răşină este de 30 phr). Vâscozitatea mare a adezivului PHL2 se datorează, cel mai probabil, incompatibilităţii dintre răşină şi cauciuc.

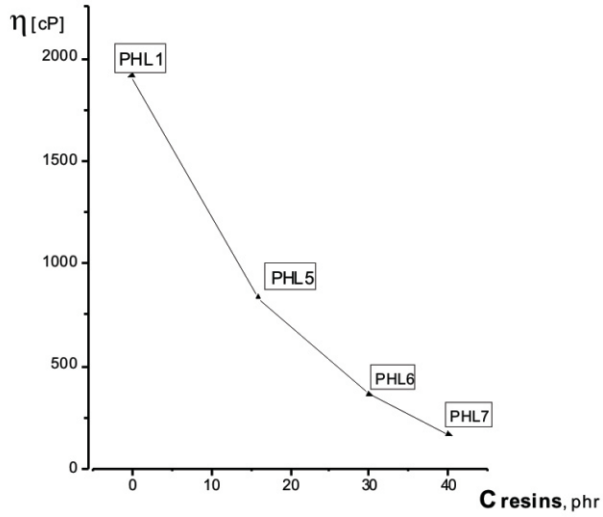


Figure 2. Dependence of viscosity η v/s the resin concentration C for adhesives: PHL1, PHL5, PHL6 and PHL7 at shear stress of 30 g/cm^2

Figura 2. Dependenţa vâscozităţii, η, de concentraţia răşinii, C, pentru adezivii PHL1, PHL5, PHL6 şi PHL7 la tensiunea de forfecare de 30 g/cm^2

Prin amestecarea cauciucului cu rezol şi răşini novolac în timpul tratamentului termic răşina este structurată într-o varietate complexă de particule insolubile de răşină de dimensiuni diferite [6]. Se vor evalua reactivitatea ridicată şi polifuncţionalitatea răşinilor. Formarea unor structuri diferite cauciuc-răşină are loc la nivel molecular şi supramolecular. Aceasta conduce la creşterea vâscozităţii compoziţiilor adezive în prezenţa răşinilor. Un alt motiv este prezenţa

presence of undispersed ingredients in the rubber matrix, as evidenced by microscopic images of PHL2 (Figure 4). The resin remains on separate domains and it is not well dispersed in the mass of the elastomer.

The high content of overmolecular structures in the chloroprene rubber leads to an abrupt change in the mechanism of flow. Therefore, the flow of chloroprene rubber compound is a sophisticated complex of parallel running physical and chemical processes, where each of them is with a different rate at different temperature [24]. It is due to the polarity of rubber macromolecules and their strong effect of decreasing the flexibility; the "chemical" flow of the rubber, which probably leads to a substantial change in its macromolecules, because of the fact that the macromolecules produced during the flow recombine in the presence of the oxygen and other ingredients in the compound during the processing (i.e. on the mixing rolls); the mixing of the rubber with different ingredients leads to change the viscosity; the physical and chemical interactions occur between the ingredients of the blend and others.

The amount of the resin in the adhesive PHL5 is the same as in PHL2 (16 phr), but it is added during the blending on the mixing rolls (Figure 2). A significant decreasing of the viscosity of the PHL5 in the presence of the modifying agent was observed. The curve from the dependence on Figure 2 there is the reverse course in comparison with Figure 1, but only for the region corresponding to the resin concentration of 16 phr. This peculiarity is due to the fact that the resin enters more fully between the macromolecules of the elastomer at the adhesive PHL5 under the influence of the rubbing action of the mixing machine, and this structure corresponds to a real plasticization [29]. In preparing the adhesives by adding of the resin solution, the resin acts as an intermediary structural plasticizer (i.e. PHL2) which is positioned between the over-molecule structures of the chloroprene rubber. Under the influence of mechanical forces the resin is able to enter between the macromolecules of the rubber during the mixing process on the rolls, playing the role of internal structural plasticizer (PHL5) [7, 30, 31].

According to J. Martin-Martinez [11], p-tert-butyl phenol resins are the most used as modifiers for polychloroprene based adhesives, which achieve higher adhesion and heat resistance of the adhesive.

unor ingrediente nedispersate în matricea de cauciuc, după cum reiese din imaginile microscopice ale adezivului PHL2 (Figura 4). Răşina rămâne în zone distincte şi nu este bine dispersată în masa elastomerului.

Conţinutul ridicat de structuri supramoleculare în cauciucul cloroprenic conduce la o schimbare bruscă a mecanismului de curgere. Prin urmare, fluxul amestecului de cauciuc cloroprenic este un complex sofisticat de procese fizice şi chimice care funcţionează în paralel, fiecare dintre ele la o viteză diferită şi la temperaturi diferite [24]. Aceasta se datorează polarităţii macromoleculelor de cauciuc şi efectului lor puternic de scădere a flexibilităţii; fluxul „chimic" al cauciucului, care conduce, probabil, la o schimbare substanţială în macromoleculele sale, din cauza faptului că macromoleculele produse în timpul fluxului se recombină în prezenţa oxigenului şi a altor componente ale compusului în timpul prelucrării (de exemplu pe valţ); amestecarea cauciucului cu diferite ingrediente conduce la modificarea vâscozităţii; interacţiunile fizice şi chimice au loc între ingredientele amestecului şi celelalte.

Cantitatea de răşină din adezivul PHL5 este aceeaşi ca în cazul adezivului PHL2 (16 phr), dar este adăugată în timpul amestecării pe valţ (Figura 2). S-a observat o scădere semnificativă a vâscozităţii PHL5 în prezenţa agentului de modificare. Curba dependenţei din Figura 2 are un curs invers în comparaţie cu cea din Figura 1, dar doar pentru regiunea care corespunde concentraţiei de răşină de 16 phr. Această particularitate se datorează faptului că răşina pătrunde mai bine între macromoleculele elastomerului în cazul adezivului PHL5 sub influenţa acţiunii de frecare a maşinii de amestecare, iar această structură corespunde unei plastifieri reale [29]. La prepararea adezivilor prin adăugarea soluţiei de răşină, răşina acţionează ca un plastifiant structural intermediar (adică PHL2) care este poziţionat între structurile supramoleculare ale cauciucului cloroprenic. Sub influenţa unor forţe mecanice, răşina este capabilă să pătrundă între macromoleculele de cauciuc în timpul procesului de amestecare pe valţ, cu rol de plastifiant structural intern (PHL5) [7, 30, 31].

Potrivit lui J. Martin-Martinez [11], răşinile fenolice p-terţ-butil sunt cele mai folosite ca modificatori în adezivii pe bază de policloropren, care au aderenţă şi rezistenţă la căldură mai mare. El a

He described the reaction of this type of resin with MgO in solution to obtain an infusible resinate which improves heat resistance and reduces thermoplasticity of adhesive mixture. Carried over to our case, we could suggest another possible reason for the sharply observed increase of the viscosity value when adding of small amount of resin (16 phr), i.e. the formation of such a complex compound.

The better dispersion of the resin (due to the mechanical stress of the mixing machine) leads to increase of the contact surface area, and hence the adhesion of the adhesive to the substrate. By increasing the amount of the resin of 16 phr (PHL2) to 30 phr (PHL3) (see Table 2, Figure 1), the viscosity value sharply decreased, i.e. from 2496 to 425 cP, which several orders of magnitude lower. A change in the mechanism of the structure formation in the solution of the rubber and the resin was observed. Most likely due to the resin in a large amount which the role of a dispersing agent and a plasticizer, i.e., increasing the macromolecules mobility and reduce the viscosity of the mixture. As a result of the interaction of the rubber with the surface of the resin particles may be formed upon them a rubber cover, which can lead to increased adhesion properties. When the resins have a high affinity to the surface of the rubber phase, it creates a specific highly organized structure [6]. It was found that the resin in an amount of 30 phr and the mixing conditions favor the chemical interactions between the resin and the rubber on the one hand and with the oxides on the other [9].

The resin added in the largest amount, respectively 60 phr (PHL4) also reduces the viscosity as compared with PHL3. This means that with increasing the amount of the resin more than 16 phr the viscosity of the adhesive composition is decreased as a result of the plasticizing, dispersing and the destructive action of the resin with respect to the crystalline phase of the rubber. Thus, increasing the concentration of the resin makes it difficult for the formation of the overmolecular structures of the elastomer. It was proved that the compatibility between it and the chloroprene rubber is deteriorated with increasing the amount of the resin more than 30 phr. This large amount of the resin deteriorates the properties of the adhesive joint [8,9].

The viscosity of the adhesive PHL5 is several orders of magnitude lower in comparison with PHL2 (see Table 2), because the resin in an amount of 16 phr

descris reacţia acestui tip de răşină cu MgO în soluţie pentru a obţine un rezinat insolubil care îmbunătăţeşte rezistenţa la căldură şi reduce termoplasticitatea amestecului adeziv. Revenind la cazul nostru, am putea sugera un alt posibil motiv pentru creşterea valorii vâscozităţii observată brusc atunci când se adaugă cantităţi mici de răşină (16 phr), şi anume formarea unui astfel de compus complex.

Dispersia îmbunătăţită a răşinii (ca urmare a stresului mecanic al maşinii de amestecare) duce la creşterea suprafeţei de contact, şi prin urmare la aderenţa adezivului pe substrat. Prin creşterea cantităţii de răşină de la 16 phr (PHL2) la 30 phr (PHL3) (vezi Tabelul 2, Figura 1), valoarea vâscozităţii a scăzut brusc, şi anume de la 2496 la 425 cP, cu câteva ordine de mărime. S-a observat o schimbare în mecanismul de formare a structurii în soluţia de cauciuc şi răşină. Cel mai probabil se datorează răşinii într-o cantitate mare care are rolul de agent de dispersie şi plastifiant, crescând mobilitatea macromoleculelor şi reducând vâscozitatea amestecului. În urma interacţiunii cauciucului cu suprafaţa particulelor de răşină, pe acestea se poate forma un strat de cauciuc, care poate duce la creşterea proprietăţilor de adeziune. Când răşinile au o afinitate mare pentru suprafaţa fazei de cauciuc, se creează o structură specifică foarte bine organizată [6]. S-a constatat că răşina într-o cantitate de 30 phr şi condiţiile de amestecare favorizează interacţiunile chimice dintre răşină şi cauciuc, pe de o parte, şi cu oxizii, pe de altă parte [9].

Răşina adăugată în cantitatea cea mai mare, respectiv 60 phr (PHL4) reduce, de asemenea, vâscozitatea în comparaţie cu PHL3. Aceasta înseamnă că, odată cu creşterea cantităţii de răşină peste 16 phr, vâscozitatea compoziţiei adezive este redusă ca urmare a plastifierii, dispersării şi acţiunii distructive a răşinii în raport cu faza cristalină a cauciucului. Astfel, creşterea concentraţiei de răşină îngreunează formarea structurilor supramoleculare ale elastomerului. S-a demonstrat că compatibilitatea dintre aceasta şi cauciucul cloroprenic scade odată cu creşterea cantităţii de răşină peste 30 phr. Această cantitate mare de răşină deteriorează proprietăţile de îmbinare ale adezivului [8, 9].

Vâscozitatea adezivului PHL5 este cu câteva ordine de mărime mai mică în comparaţie cu adezivul PHL2 (vezi Tabelul 2), deoarece s-a adăugat răşină într-o

was added to the mixture during processing of the rubber on the rolls. It is not such a significant difference between the values of the viscosity of the PHL3 and PHL6 containing the same amount of resin (30 phr), but with different blending mode. The resin exhibits optimal plasticizing effect at the amount of 30 phr and is not affected by mixing regime that conclusion is not valid for other adhesives.

For adhesive PHL7 at two different stresses the viscosity values are almost identical, which implies the presence of less overmolecular structures and disappearance of the crystalline phase, which is observed by microscopic investigations. In this case, the resin acts as a plasticizer and dispersing agent which facilitates the homogenization process of the compound. This different behavior, most probably, contributes to the better distribution of the resin within the rubber compound. Much of the chloroprene rubber is dissolved in the resin. This is the resulting effect of plasticized elastomer. This, probably, increases the physical bonds between the resin and the rubber. The resin is separated as a second phase.

The alkyl phenol formaldehyde resin, that we used, contains terminal methylol groups, which during the mixing process are grafted to the rubber macromolecules, and thus probably, create chemical bonds [9,32]. The proof is the resulting homogenous solution which does not stratifies into two phases – one for the resin and other for the rubber, while this stratification is observed for other adhesives.

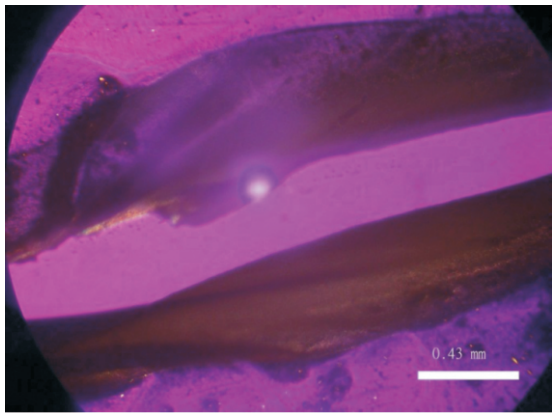
The type of the rubber and the mixing method exercise important influence on the reinforcement mechanism [6]. Most of reinforced rubbers by thermoplastic and thermosetting resins are incompatible and which form a heterogeneous two-phase system. If large amounts of resins introduced in the compositions, which is necessary for the interaction with the rubber on molecular level, a new resin phase is formed within the rubber medium. The essential amount of the resin is in the form of a separate phase (Figure 3).

cantitate de 16 phr la amestec în timpul prelucrării cauciucului pe valţ. Nu există o astfel de diferenţă semnificativă între valorile vâscozităţii adezivilor PHL3 şi PHL6 care conţin aceeaşi cantitate de răşină (30 phr), dar cu mod de amestecare diferit. Răşina prezintă un efect optim de plastifiere în cantitatea de 30 phr şi nu este afectată de regimul de amestecare, această concluzie nefiind valabilă şi pentru alţi adezivi.

Pentru adezivul PHL7 la două tensiuni diferite, valorile vâscozităţii sunt aproape identice, ceea ce implică prezenţa unui număr mai mic de structuri supramoleculare şi dispariţia fazei cristaline, care se observă prin investigaţii microscopice. În acest caz, răşina acţionează ca plastifiant şi agent de dispersie care facilitează procesul de omogenizare a compusului. Acest comportament diferit, cel mai probabil, contribuie la o mai bună distribuţie a răşinii în interiorul compusului de cauciuc. O mare parte din cauciucul cloroprenic se dizolvă în răşină. Acesta este efectul care rezultă în urma plasticizării elastomerului. Acest lucru, probabil, creşte legăturile fizice între răşină şi cauciuc. Răşina este separată ca o a doua fază.

Răşina alchil fenol-formaldehidică folosită conţine grupe metilol terminale, care în timpul procesului de amestecare sunt grefate pe macromoleculele cauciucului, şi astfel creează, probabil, legături chimice [9, 32]. Dovada este soluţia omogenă rezultată care nu se stratifică în două faze - una pentru răşină şi cealaltă pentru cauciuc, iar această stratificare se observă şi la alţi adezivi.

Tipul de cauciuc şi metoda de amestecare exercită o influenţă importantă asupra mecanismului de ranforsare [6]. Majoritatea cauciucurilor ranforsate cu răşini termoplastice şi termorigide sunt incompatibile şi formează un sistem bifazic eterogen. În cazul în care în compoziţii se adaugă cantităţi mari de răşini, necesare pentru interacţiunea cu cauciucul la nivel molecular, se formează o nouă fază de răşină în mediul de cauciuc. Cantitatea esenţială a răşinii este sub forma unei faze separate (Figura 3).



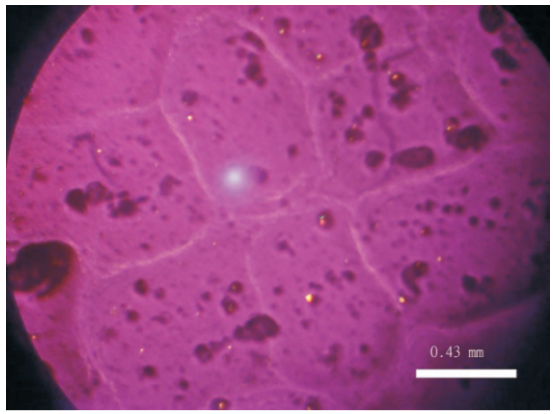


Figure 3. Microscopic observations on the rubber-resin phase in the structure of the adhesive composition PHL4
Figura 3. Imagini microscopice ale fazei cauciuc-răşină în structura compoziţiei adezive PHL4

By rheological investigations of the adhesive compositions with varying the resin amounts it can be concluded that the optimal amount of resin, is 30 phr, which is confirmed by microscopic and physico-mechanical tests. The resin in an amount different from 30 phr is influenced by mixing regime, for example at PHL2 and PHL5. In these cases the preliminary mixing of the resin with the rubber on the rolls is preferable.

The viscosity of the adhesive composition is extremely important for high adhesive bond strength and the wetting of the substrate by the adhesive. The high values of the viscosity, for example at PHL2, do not favor the good adhesion properties and adhesive is applied difficulty on the surface of the substrate. With PHL4 and PHL7 the viscosity was too low, the adhesive well wetted substrate, but the adhesion properties are deteriorated due to stratification of the adhesive solution and the absence on a crystalline phase in the rubber matrix. For the technological processes, is extremely important to know the optimal process parameters in order to facilitate the processing and exploitation of the products. Therefore, we can recommend the optimum amount of the resin at 30 phr for such adhesive compositions.

Prin studiile reologice ale compoziţiilor adezive cu diferite cantităţi de răşină se poate concluziona că valoarea optimă a cantităţii de răşină este de 30 phr, fapt confirmat prin teste microscopice şi fizico-mecanice. Răşina într-o cantitate diferită de 30 phr este influenţată de regimul de amestecare, de exemplu la PHL2 şi PHL5. În aceste cazuri este de preferat amestecarea preliminară a răşinii cu cauciuc pe valţ.

Vâscozitatea compoziţiei adezive este extrem de importantă pentru o bună rezistenţă a îmbinării şi pentru umectarea substratului cu adeziv. Valorile ridicate ale vâscozităţii, de exemplu la PHL2, nu favorizează proprietăţile bune de aderenţă şi adezivul este aplicat cu dificultate pe suprafaţa substratului. La PHL4 şi PHL7 vâscozitatea a fost prea mică, adezivul a umezit bine substratul, dar proprietăţile de aderenţă au fost slabe din cauza stratificării soluţiei adezive şi absenţei fazei cristaline în matricea de cauciuc. Pentru procesele tehnologice, este extrem de important să se cunoască parametrii optimi ai procesului, pentru a facilita prelucrarea şi exploatarea produselor. Prin urmare, se poate recomanda cantitatea optimă de răşină la 30 phr pentru astfel de compoziţii adezive.

Results of Microscopic Investigations

Using optical microscopy the crystallization process of CR-building seven different adhesives were studied [28]. Applying that method an attempt was made to explain the results obtained for bonding various substrates with the investigated adhesives, and to explain the processes occurring in the formation of adhesive joint.

Rezultatele studiilor microscopice

Procesul de cristalizare pentru obţinerea a şapte adezivi diferiţi pe bază de CR a fost studiat folosind microscopia optică [28]. Prin aplicarea acestei metode, s-a încercat explicarea rezultatelor obţinute pentru lipirea diferitelor substraturi cu adezivii sudiaţi, precum şi explicarea proceselor care au loc la formarea îmbinării.

The best crystallizing ability was observed in the adhesive film PHL1, in the absence of the resin in the composition. Adding resin and increasing its concentration within the adhesive compositions, a decrease of the orientation ability of the rubber was observed.

At PHL2 and PHL5 (Figures 4 and 5) can be seen well expressed fibrils, at PHL5 all components were well dispersed in the elastomer in contrast to PHL2. Therefore, the resin amount 16 phr does not effect on the crystallization, but it influences the viscosity.

Cea mai bună capacitate de cristalizare a fost observată la pelicula adezivă PHL1, în absenţa răşinii în compoziţie. La adăugarea răşinii şi creşterea concentraţiei acesteia în compoziţiile adezive a fost observată o scădere a capacităţii de orientare a cauciucului.

La PHL2 şi PHL5 (Figurile 4 şi 5) se pot vedea fibrile bine definite; la PHL5 toate componentele au fost bine dispersate în elastomer, spre deosebire de PHL2. Prin urmare, cantitatea de răşină de 16 phr nu afectează cristalizarea, dar influenţează vâscozitatea.

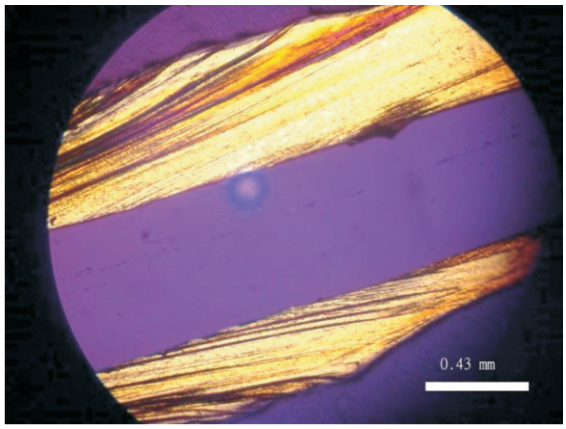


Figure 4. Micrographs of adhesive PHL2
Figura 4. Micrografia adezivului PHL2

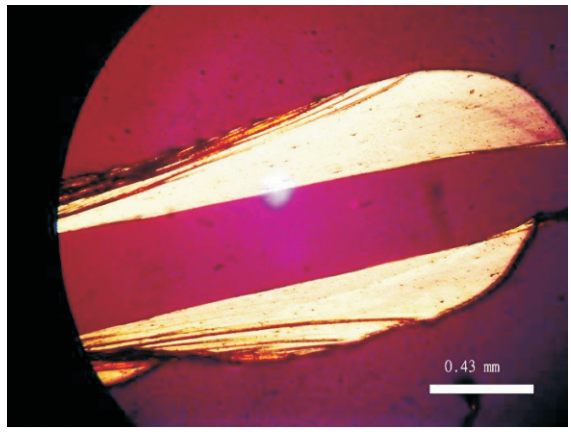


Figure 5. Micrographs of PHL5
Figura 5. Micrografia adezivului PHL5

As it can been seen in Figures 6 and 7 there are less expressed fibrils at the adhesive film of PHL3 in contrast to the PHL6 (the same resin amount but different mixing regime).

După cum se poate observa în Figurile 6 şi 7, fibrilele din pelicula adezivă PHL3 sunt mai slab definite, în comparaţie cu pelicula adezivă PHL6 (aceeaşi cantitate de răşină, dar regim de amestecare diferit).

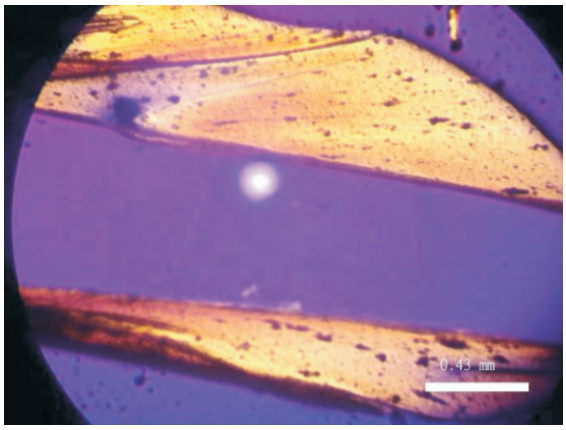


Figure 6. Micrographs of adhesive PHL3
Figura 6. Micrografia adezivului PHL3

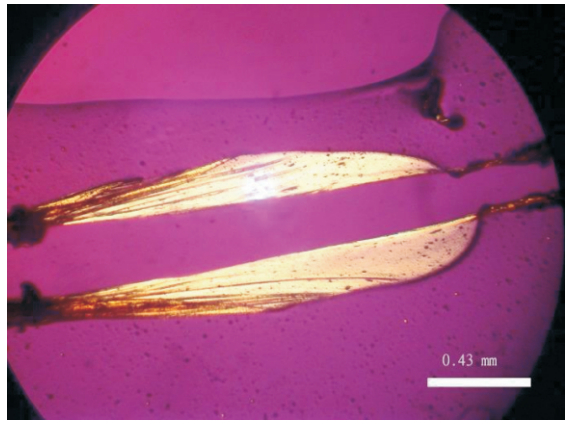


Figure 7. Micrographs of PHL6
Figura 7. Micrografia adezivului PHL6

With PHL3 components are not well dispersed in the rubber matrix, while with the PHL6 there is a better dispersion of the ingredients. The reason is the role of the resin as a dispersing agent and plasticizer on the components in the rubber compound depending on the mixing regime.

The resin in an amount of more than 30 phr destroys completely the crystalline phase of the rubber and the sample behaves as amorphous and the resin is allocated as a second phase (Figure 3).

Results of Determining Peel Strength

The reported results of the final bond strength from repeated measurements on the dynamometer are shown in Figure 8.

The polychloroprene adhesive is appropriate for bonding mainly the upper to sole details. To clarify the reasons for the formation of a weaker or stronger adhesive bond between substrates, physico-mechanical tests of the prepared by us seven chloroprene based adhesives have been carried out with varying the amount of the resin and the mixing regime of the resin with the rubber.

The bonding strength value for the adhesive PHL1 (without resin) is high but irregular bonding in length of the sample was observed. Adding the resin leads to decrease the values for PHL2. For the adhesives: PHL3, PHL5 and PHL6, the resin favors increased adhesion properties, while with PHL2, PHL4 and PHL7, the opposite is observed - a decrease in the bond strength in the presence of resin. The adhesive PHL2 was applied on the samples too difficult due to its heterogeneity. At PHL6 the value of bond strength is highest due to optimal viscosity, good wetting capability and the homogeneous distribution of the components.

These data strongly support the data from the rheological tests and the microscopic studies concerning the optimal amount of the phenol formaldehyde resin and its mixing regime.

La PHL3, componentele nu sunt bine dispersate în matricea de cauciuc, în timp ce la PHL6 există o mai bună dispersie a ingredientelor. Motivul este rolul răşinii ca agent de dispersie şi plastifiant asupra componentelor din compusul de cauciuc, în funcţie de regimul de amestecare.

Răşina într-o cantitate mai mare de 30 phr distruge complet faza cristalină a cauciucului, proba este amorfă şi răşina constituie o a doua fază (Figura 3).

Rezultatele determinării rezistenţei la desprindere

Rezultatele raportate în urma măsurătorilor repetate ale rezistenţei îmbinării finale efectuate cu dinamometrul sunt prezentate în Figura 8.

Adezivul policloroprenic este adecvat în special pentru lipirea feţei de talpă. Pentru a clarifica motivele pentru formarea unei îmbinări mai slabe sau mai puternice între substraturi, s-au efectuat teste fizico-mecanice ale celor şapte adezivi pe bază de cloropren preparaţi cu diferite cantităţi de răşină şi regimuri diferite de amestecare a răşinii cu cauciuc.

Valoarea aderenţei pentru adezivul PHL1 (fără răşină) este mare, dar s-a observat o îmbinare neregulată pe lungimea probei. Adăugarea răşinii conduce la scăderea valorilor pentru PHL2. Pentru adezivii PHL3, PHL5 şi PHL6, răşina favorizează creşterea proprietăţilor de aderenţă, în timp ce la PHL2, PHL4 şi PHL7, se observă opusul - o scădere a rezistenţei îmbinării în prezenţa răşinii. Adezivul PHL2 a fost aplicat cu mare dificultate pe probe, datorită eterogenităţii sale. La PHL6 valoarea rezistenţei îmbinării este cea mai mare datorită vâscozităţii optime, capacităţii bune de umezire şi distribuţiei omogene a componentelor.

Aceste date susţin cu tărie datele obţinute în urma testelor reologice şi studiilor microscopice privind cantitatea optimă de răşină fenol-formaldehidică şi regimul de amestecare.

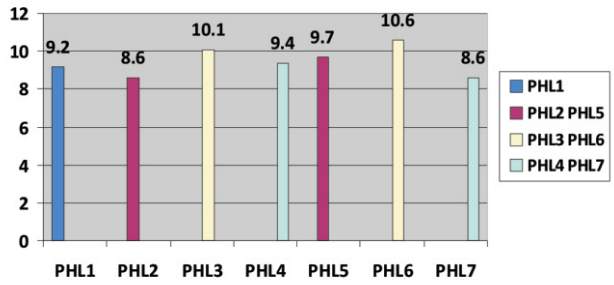


Figure 8. Peel resistance for bonding substrates with investigated adhesives
Figura 8. Rezistenţa la desprindere pentru substraturile lipite cu adezivii studiaţi

CONCLUSIONS

Investigations were made on the influence of the preparation methods and the concentration of the alkyl phenol formaldehyde resin in adhesive compositions based on chloroprene rubber on the properties.

A new approach was proposed to improve the technological properties of polychloroprene adhesives by changing the mixing regime. This approach has contributed not only to improve the rheological and mechanical properties of the adhesives used, and also for a detailed theoretical explanation of the rheological behavior.

By rheological studies, the flow regimes can be established and it is possible to predict the properties of the adhesive composition of given recipe, which is extremely important for the technological processes.

The plasticizing and dispersing influence of the resin was proved. It is in definite amounts when added to the rubber compound on the rolls, is to obtain adhesives of high quality. It was found that the optimal amount of the resin at 30 phr and the method of mixing, favors the good adhesion properties.

CONCLUZII

S-a studiat influenţa metodelor de preparare şi concentraţia răşinii alchil fenol-formaldehidică în compoziţii adezive pe bază de cauciuc cloroprenic asupra proprietăţilor acestora.

S-a propus o nouă abordare pentru a îmbunătăţi proprietăţile tehnologice ale adezivilor policloroprenici prin modificarea regimului de amestecare. Această abordare a contribuit nu numai la îmbunătăţirea proprietăţilor reologice şi mecanice ale adezivilor utilizaţi, ci şi la o explicaţie teoretică detaliată a comportamentului reologic.

Prin studii reologice, se pot stabili regimurile de curgere şi se pot face predicţii cu privire la proprietăţile compoziţiei adezive ale recepturii date, ceea ce este extrem de important pentru procesele tehnologice.

S-a dovedit rolul răşinii în plastifiere şi dispersare. Pentru a obţine adezivi de înaltă calitate, aceasta trebuie adăugată amestecului de cauciuc pe role în cantităţi definite. S-a constatat că valoarea optimă a cantităţii de răşină de 30 phr şi metoda de amestecare care duc la proprietăţi bune de aderenţă.

REFERENCES

1. Kardashov, D., Synthetic adhesives (in Russian), Chemistry Ed., Moscow, **1976**, 273.
2. Zaharov, N., Chloroprene rubber and vulcanizates based on chloroprene rubber (in Russian), Chemistry Ed., Moscow, **1978**, 119.
3. Gvozdev, U., Chemical Technology of Leather Goods (in Russian), Moscow, ISBN 5-7695-3331-5, **2006**.
4. Prohorov, V., Maltcev, I., Kovalenko, E., Improvement the bonding technology of the leather products (in Russian), **2002**, 21.

5. Martin-Martinez, J., Adhesion Science and Engineering-2: Surface, Chemistry and Application, Chapter 13 „Rubber base Adhesives“, **2002**, 577.
6. Shvarz, A., Dinzburg, B., Compatibility between rubber and plastics and synthetic resins (in Russian), Chemistry Ed., Moscow, **1972**, 232.
7. Vasilev, A., Djagarova, E., Levenson E., Polymers modification (in Bulgarian), Sofia, **1979**.
8. Zheleva, D., *Revista de Pielarie Incaltaminte* (*Leather and Footwear Journal*), **2012**, 12, 3, 201.
9. Zheleva, D., *J. Chem. Technol. Metallurgy*, **2013**, 48, 5, 535.
10. Pilato, L., Alkyl Phenol Resins in Adhesives and Rubber Application, ISBN 978-3-642-04713-82, **2010**, 439.
11. Martinez, J., Garcia, T., *J. of Adhesion Science and Tech.*, **1996**, 10, 12, 1383.
12. Chen, J., Jang, F., *Journal of China “Chemistry and Adhesion”*, **2000**, 2.
13. Bondarenko, S., Keybal, N., Kablov, V., Patent №2004114395/04, Russia, **2004**.
14. Keybal, N., Bondarenko, S., Kablov, V., Sergeev, G., *Rubber and Vulcanizates*, **2005**, 2, 49.
15. Nikulcheva, N., Prohorov, V., Science-Manufacturing, **2000**, 30.
16. Robbins, J., *J. Adhesives and Sealants*, **2003**, 10, 2, 30.
17. Jankauskaite, V., Zuknene, K., *Materials science*, **2005**, 11, 3.
18. Keybal, N., Bondarenko, S., Kablov, V., *Polymer Science J.*, Series D: Glues and Sealing Materials, **2011**, 4, 267.
19. Evtimova, R., Dimitrov, R., Tzekov, V., *Leather and Shoes Journal*, **2004**, 3.
20. Kotova, S., Liusova, L., Industrial production and use of elastomers, **2009**, 2-3, 9.
21. Barkauskas, R., Fataraite, E., Batisaite, A., *Materials Sci. J.*, **2003**, 9, 3.
22. Nalini, R., Kumar, B., Gupta, R., Blowmick, A., *Polymer Eng.& Sci.J.*, **2004**, 33, 15.
23. Chiu, H., Tsai, P., Cheng, T., *J. Mat. Eng. & Performance*, **2006**, 15, 81.
24. Zheleva, D., 23 Factagung uber Verarbeitung und Anwendung von Polymeren TECHNOMER' 2013, Germany, ISBN: 978-3-939382-11-9, **2013**.
25. Chabbra, P., Richardson, J., Non-Newtonian Flow in the Process Industries, **1999**, 3.
26. Dishovsky, N., Tzenkov, G., Hadbook of Rubber (in Bulgarian), Sofia, **2006**, 246.
27. Evtimova, R., Grozdanova, V., Manual for Technology Leather Products (in Bulgarian), Sofia, **2006**.
28. Dimitrov, R., *Kautschuk Gummi Kunststoffe*, **1982**, 35, 11, 934.
29. Dimitrov, R., 18 Factagung uber Verarbeitung und Anwendung von Polymeren TECHNOMER' 2003, Germany, ISBN: 3-00-012510-8, **2003**.
30. Vassilew, A., Djagarova, E., Zekowa, A., *Kautschuk Gummi Kunststoffe*, **1977**, 1, 17.
31. Natov, M., Djagarova, E., *Macromol. Comp. J.*, **1966**, VIII, 10, 1841.
32. Kargin, V., Slonimskii, G., Brief essays on physico-chemistry of polymers (in Russian), Chemistry Ed., Moscow, **1967**, 44.

Article received/Data primirii articolului: 23.09.2014
Accepted/Acceptat la data: 27.11.2014

PLANTAR FOOTPRINTS ANALYSIS – CASE STUDY (PART 2)

ANALIZA AMPRENTELOR PLANTARE – STUDIU DE CAZ (PARTEA A 2-A)

Mariana COSTEA[1], Ana-Maria VASILESCU[2], Guillaume HORTAL[3], Aura MIHAI[1*]

[1]"Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Faculty of Textile, Leather and Industrial Management, Iasi, Romania, aura_mihai@yahoo.com

[2]INCDTP - Division: Leather and Footwear Research Institute Bucharest, 93 Ion Minulescu, sector 3, 031215, Bucharest, Romania

[3]National School of Arts and Textile Industries of Roubaix, France

PLANTAR FOOTPRINTS ANALYSIS – CASE STUDY (PART 2)

ABSTRACT. This article aims to analyze the feet of a single subject regarding the footprints, the foot axis deviation angle, the hallux-valgus angle, the repartition of surfaces and impulses and also, the balance of the feet. The footprints were used to analyse the typology of the feet. It has been demonstrated that the right foot is different from the left foot in what concerns the foot axis angle, the hallux-valgus angle, the repartition of surface and impulse for each foot and also for the balance of the feet. A complete knowledge of the feet can be obtained; and then, solutions can be proposed and found. In this case the solutions were special insole for each foot. The next stage of the research will be focused on designing and rapid prototyping of personalized insoles for this particular subject.
KEY WORDS: foot, plantar pressure, impulse, angles, balance

ANALIZA AMPRENTELOR PLANTARE – STUDIU DE CAZ (PARTEA A 2-A)

REZUMAT. Acest studiu îşi propune să analizeze amprentele plantare ale unui singur subiect, unghiul de deviere a axei piciorului, unghiul hallux-valgus, unghiul de scobire a bolţii, repartiţia suprafeţelor, impulsul şi echilibrul. Folosind placa de presiune RSScan şi software-ul Footscan se observă cu atenţie piciorul şi repartiţia presiunilor la nivelul acestuia. În cadrul acestei lucrări a fost demonstrat faptul că piciorul drept este diferit de cel stâng în ceea ce priveşte unghiul de deviere a axei piciorului, unghiul hallux-valgus, repartiţia suprafeţelor şi a impulsurilor şi, de asemenea, echilibrul pentru fiecare picior. Pot fi obţinute informaţii complete despre picior; apoi, pot fi propuse şi găsite soluţii pentru acesta. În acest caz, soluţiile sunt branţuri speciale pentru fiecare picior. Următoarea etapă a acestei cercetări va consta în prototiparea rapidă a acestor branţuri personalizate pentru subiectul analizat.
CUVINTE CHEIE: picior, presiune plantară, impuls, unghiuri, echilibru

L'ANALYSE DES EMPREINTES PLANTAIRES - ÉTUDE DE CAS (2-ème PARTIE)

RÉSUMÉ. Cette étude vise à analyser les empreintes plantaires d'un seul sujet, en ce qui concerne l'angle de déviation de l'axe du pied, l'angle hallux valgus, l'angle de creusement de la voûte, les zones de distribution, les impulsions et l'équilibre. En utilisant la plaque de pression RSScan et le logiciel Footscan on observe attentivement le pied et la distribution de la pression du pied. Dans cet article on a montré que le pied droit est différent du pied gauche en ce qui concerne l'angle de déviation de l'axe du pied, l'angle hallux valgus, la répartition des zones, les impulsions et l'équilibre pour chaque pied. Des informations complètes peuvent être obtenues sur le pied; alors, on peut proposer et trouver des solutions pour le pied. Dans ce cas, les solutions sont des semelles spéciales pour chaque pied. La prochaine étape de cette recherche sera le prototypage rapide de ces semelles personnalisées pour le sujet analysé.
MOTS-CLÉS: pied, pression plantaire, impulsion, angles, équilibre

INTRODUCTION

Measurements of plantar pressure provide useful information about the structure and function of the feet and are used as tools for evaluating patients with foot complaints [1].

The large number of systems within the human body, like the musculoskeletal and central nervous systems, somatosensory, vestibular and visual systems is involved when the human balance and gait are studied. Recently, a number of studies have focused more on the role of the feet and toes in balance [2].

INTRODUCERE

Măsurătorile presiunilor plantare oferă informaţii utile cu privire la structura şi funcţiile piciorului şi sunt folosite drept instrumente pentru evaluarea pacienţilor cu dureri la nivelul picioarelor [1].

Numărul mare de sisteme din care este alcătuit corpul uman, cum ar fi sistemul musculo-scheletic, sistemul nervos central, somato-senzorial, vestibular şi sistemul vizual sunt implicate în studierea echilibrului uman şi a mersului. Recent, o serie de studii s-au concentrat mai mult pe rolul picioarelor şi al degetelor acestora în echilibru [2].

* *Correspondence to: Aura MIHAI, "Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Faculty of Textile, Leather and Industrial Management, Iasi, Romania, aura_mihai@yahoo.com*

For measuring efficacy of footwear for off-loading properties, a plantar pressures reduction has to be used. Shoes with custom insoles have been shown to be effective in reducing peak plantar pressure. Reduced plantar coetaneous sensation could thus be considered as a relevant factor for alterations in plantar pressures while walking [3-5].

These methods are efficient enough for a first view of the problem and for doctors. In more difficult cases, or to get a better precision, high definition method can be used [6].

For locating specific information of the foot plantar areas, one should consider the relation of the foot to the central nervous system which contributes to a postural response [7].

Pentru măsurarea eficienţei încălţămintei la diminuarea solicitărilor, trebuie să fie reduse presiunile plantare. Încălţămintea cu branţuri personalizate s-a dovedit a fi eficace la reducerea punctelor de presiune maximă. Reducerea presiunii la nivel cutanat ar putea fi considerată ca fiind un factor relevant pentru modificările presiunilor plantare în timpul mersului [3-5].

Această metodă este destul de eficientă pentru o primă evaluare a problemei, respectiv pentru medici. În cazuri mai dificile sau pentru a obţine o precizie mai bună vor fi folosite metode mai ample de analiză [6].

Pentru localizarea informaţiilor specifice pe zonele suprafeţelor plantare ale piciorului, trebuie avută în vedere relaţia dintre picior şi sistemul nervos central, care conduce la răspunsul postural [7].

METHOD

This study aims to analyze the plantar footprints the foot axis deviation angle, the Hallux-Valgus angle, the repartition of surfaces and impulses, and also the balance of the feet.

The subject selected for this one case study is a male, 24 years old, having the height of 1.68 m and the weight of 60 kg. The subject is free of feet pain and he previously had no serious injuries or medical treatments associated to lower limbs. Also, he has not reported difficulties that are interfering with walking or with other daily activities.

The RSScan 2D plate of 0.5 m and its associated software, namely Footscan Gait Scientific, have been used. The experimental task [8] that was followed up comprises measurements in:

- statics - the subject was required to find his balance on the pressure plate having his weight equally distributed on both feet. Then a capture of its plantar pressure has been taken.
- dynamics - the subject was required to walk, passing on pressure plate with the left foot. One capture in dynamics has been taken. The subject repeated this movement stepping with the right foot on the plate. Five measurements on each foot have been taken in order to obtain reliable and comparable sets of data.

According to Naemi [9], a three-meter walkway is recommended for a complete gait analysis. Thus, the

METODĂ

Acest studiu îşi propune să analizeze amprentele plantare, unghiul de deviere a axei piciorului, unghiul hallux-valgus, unghiul de scobire a bolţii, repartiţia suprafeţelor, impulsul şi echilibrul.

Subiectul selectat pentru acest studiu de caz este un bărbat, cu vârsta de 24 ani, având înălţimea de 1,68 m şi greutatea de 60 kg. Subiectul nu prezintă dureri la nivelul picioarelor şi nu a avut leziuni grave sau tratamente medicale asociate cu membrele inferioare. De asemenea, el nu a raportat probleme care să-i afecteze mersul sau alte activităţi de zi cu zi.

Au fost utilizate pentru acest studiu placa 2D RSScan de lungime 0,5 m şi software-ul asociat, Footscan Gait Scientific. Secvenţa experimentală [8] urmată cuprinde măsurători în:

- statică - subiectul s-a poziţionat în echilibru pe placa de presiune, având greutatea distribuită în mod egal pe ambele picioare. Apoi a fost preluată de presiunea plantară.
- dinamică - subiectul a mers pe placa de presiune cu piciorul stâng. A fost obţinută o secvenţă în dinamică. Subiectul a repetat această mişcare cu piciorul drept. Au fost realizate cinci măsurători pe fiecare picior, în vederea obţinerii unor seturi de date fiabile şi comparabile.

Conform studiilor lui Naemi [9], pentru analize complete de mers este recomandată folosirea unei plăci de presiune de trei metri lungime. Astfel,

subject is walking or running on the pressure plate several steps [10].

subiectul efectuează mai mulţi paşi în mers sau alergare pe placa de presiune [10].

RESULTS

The Figure 1 and Table 1 show the feet dimensions. For obtaining the length and the width of foot, the extreme posterior and anterior points are taken into consideration, and the extreme interior and exterior points, respectively. However, the results obtained in this way are not accurate enough as those from anthropometry.

REZULTATE

În Figura 1 şi Tabelul 1 sunt prezentate dimensiunile picioarelor. Pentru a obţine lungimea şi lăţimea acestora, sunt luate în considerare punctele extrem posterioare şi anterioare, respectiv punctele extrem interioare şi exterioare. Cu toate acestea, rezultatele obţinute pe această cale nu sunt suficient de precise precum cele de la antropometrie (scanare picior).

Table 1: Feet dimensions
Tabelul 1: Dimensiunile picioarelor

Parameter *Parametru*	Foot *Picior*	
	Left *Stâng*	Right *Drept*
Length (cm) *Lungime (cm)*	25.1	25.9
Width (cm) *Lăţime (cm)*	8.5	8.5

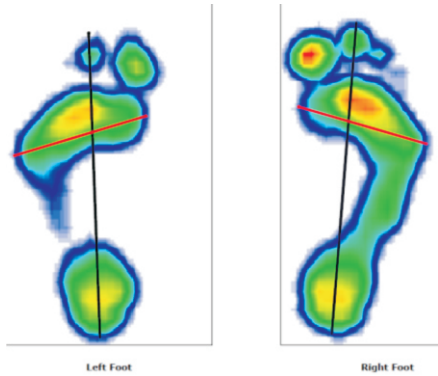


Figure 1. Feet sizes (length and width)
Figura 1. Dimensiunile picioarelor (lungime şi lăţime)

Using the software, one can also calculate the foot axis angle, as shown in Figure 2.

The Table 2 shows the results and average of the foot axis angle (value marked with green has been eliminated from the average). The value for right foot is near standard values (around 5°), but there is a big difference between left and right foot angles, left foot angle being too high.

De asemenea, folosind software-ul, se poate calcula unghiul de deviere a axei de piciorului, aşa cum este prezentat în Figura 2.

În Tabelul 2 sunt prezentate rezultatele şi media unghiului axei piciorului (valoarea marcată cu verde a fost eliminată). Valorile piciorului drept sunt aproape de valorile standard (în jurul valorii de 5°), dar există o mare diferenţă între unghiurile piciorului stâng şi cel drept, unghiurile piciorului stâng fiind prea mari.

Table 2: Experimental values for foot axis angle
Tabelul 2: Valori experimentale ale unghiului de deviere a axei piciorului

Measure *Dimensiune*	Foot *Picior*	
	Left (°) *Stâng (°)*	Right (°) *Drept (°)*
1	0.84	5.81
2	16.49	5.27
3	9.07	5.32
4	16.7	11.9
5	15.32	11.41
Average *Medie*	14.40	7.94

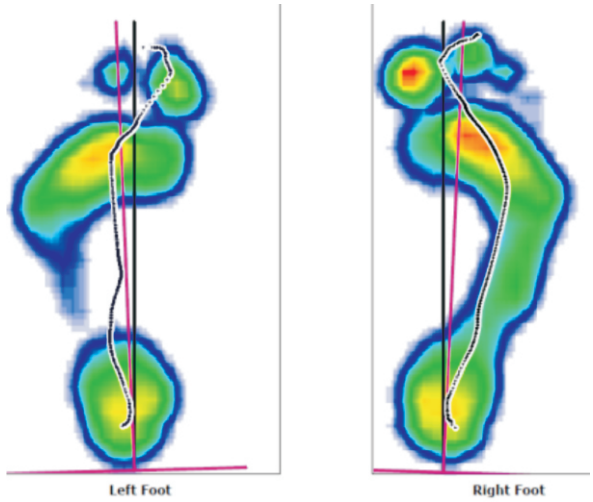


Figure 2. Feet axis angle
Figura 2. Unghiul de deviere a axei piciorului

The Hallux-Valgus angle is then calculated, this angle is the first toe deviation angle. The deviation can be on the inside or on the outside of the foot.

To find the Hallux-Valgus angle, a tangent line to heel and first metatarsal joint is drawn, and then another line is created from tangent point on metatarsal joint, with the exterior of the first toe. Figure 3 shows this angle for left foot which is equal to 19°. The same measurement has been taken on right foot, and the result is similar.

Este mai apoi calculat unghiul hallux-valgus, acest unghi este de fapt unghiul de deviere a degetului mare. Această deviere poate apare pe interiorul sau pe exteriorul piciorului.

Pentru a găsi unghiul hallux-valgus, este trasată o linie tangentă la călcâi şi articulaţia metatarso-falangiană 1, şi apoi este trasată o altă linie din punctul de tangenţă cu articulaţia metatarso-falangiană 1 şi exteriorul degetului mare al piciorului. În Figura 3 este unghiul hallux-valgus al piciorului stâng, care este egal cu 19°. Aceeaşi măsurătoare a fost preluată şi pentru piciorul drept, iar rezultatul este similar.

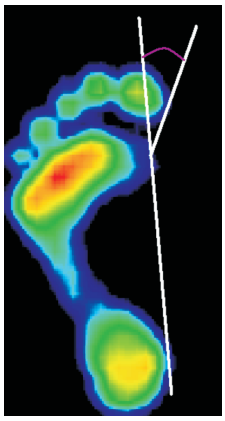


Figure 3. Hallux-Valgus angle
Figura 3. Unghiul hallux-valgus

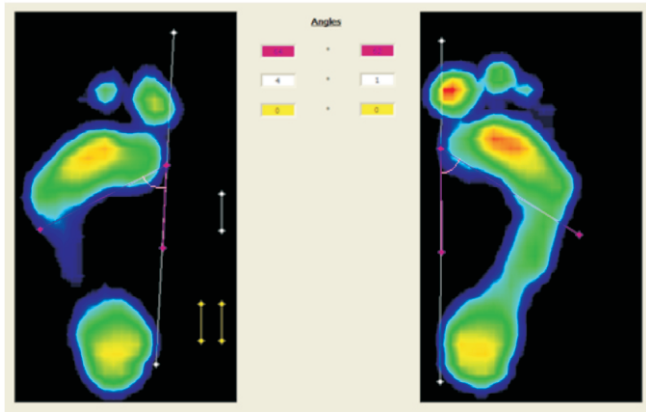


Figure 4. Foot arch angle
Figura 4. Unghiul de scobire a bolţii

Another angle, foot arch angle, is measured in a similar way to Hallux-Valgus angle. The tangent of first toe is kept, but the other line has to be tangent to the interior of the foot curve, as shown in Figure 4. Similar values are obtained for both feet: around 60°. In Figure 4, there can be seen that left foot is a high arched foot, the middle area of the foot has no contact with the surface of the pressure plate, while walking.

In Table 3, the percentages of surface and impulse for different parts of the gait are shown. Regarding the average values, the surfaces for left and right foot are normal: around 20% for rearfoot and midfoot; and 50% for forefoot.

Unghiul de scobire a bolţii piciorului este măsurat în mod similar cu unghiul hallux-valgus. Tangenta la articulaţia metatarso-falangiană este menţinută, dar cealaltă linie trebuie să fie tangentă la interiorul curbei/scobiturii piciorului, aşa cum se arată în Figura 4, fiind obţinute valori similare pentru ambele picioare: unghi de 60°. În Figura 4, se poate observa că piciorul stâng este un picior scobit, zona mediană a tălpii piciorului nu are niciun contact cu suprafaţa plăcii de presiune, în timpul mersului.

În Tabelul 3 sunt prezentate valorile procentuale ale suprafeţelor şi ale impulsului la contact, pe diferite zone, în timpul mersului. În ceea ce priveşte valorile medii, suprafeţele pentru piciorul stâng şi drept sunt repartizate în mod normal: în jur de 20% pentru zona posterioară şi cea mediană şi 50% pentru zona anterioară a piciorului.

Table 3: Repartition of surface and impulse for each foot
Tabelul 3: Repartiţia suprafeţelor şi a impulsului pentru fiecare picior

Region *Zona*	Left foot *Piciorul stâng*		Right foot *Piciorul drept*	
	Surface (%) *Suprafaţă (%)*	Impulse (%) *Impuls (%)*	Surface (%) *Suprafaţă (%)*	Impulse (%) *Impuls (%)*
Rearfoot *Zona posterioară*	23.5	20.6	21.6	12.7
Midfoot *Zona mediană*	18.9	4.1	20.7	4.1
Forefoot *Zona anterioară*	57.7	75.3	57.7	83.2

Impulse in midfoot is the same for the two feet. But the impulse for rearfoot and forefoot are different (about 10%). For right foot, impulse is

Impulsul în zona mediană este acelaşi pentru ambele picioare. Dar impulsurile pentru zona posterioară şi cea anterioară sunt diferite (cu

higher in forefoot than in rearfoot. This could be explained by the fact that right foot is going faster than the left one.

It is important to notice the forefoot impulse: the main problems are met in this area.

Also, the balance graphs are presented. In all those graphs, there is a white area, which represents the normal values; in what concerns heel rotation, hallux stiffness, foot balance, forefoot balance, medial forefoot balance and Meta loading. In every graph, green line represents left foot, and red line the right foot.

aproximativ 10%). Pentru piciorul drept, impulsul este mai mare în zona anterioară decât în zona posterioară. Acest lucru ar putea fi explicat prin faptul că piciorul drept se deplasează mai repede decât cel stâng.

Este important de remarcat impulsul în zona anterioară a piciorului: principalele probleme sunt înregistrate în această zonă.

Sunt analizate, de asemenea, graficele de echilibru. În toate aceste grafice există o zonă de culoare albă, care reprezintă valorile normale, in ceea ce priveşte rotaţia călcâiului, rigiditatea degetului mare, echilibrul piciorului, echilibrul pe zona anterioară a piciorului, echilibrul pe zona mediană şi încărcarea pe zona metatarsienelor. În fiecare grafic, linia verde reprezintă piciorul stâng, şi linia roşie, piciorul drept.

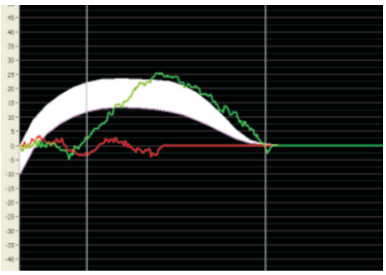


Figure 5. Heel rotation
Figura 5. Rotaţia călcâiului

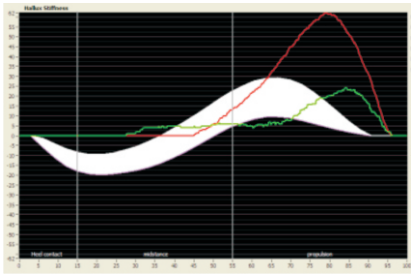


Figure 6. Hallux stiffness
Figura 6. Rigiditatea degetului mare

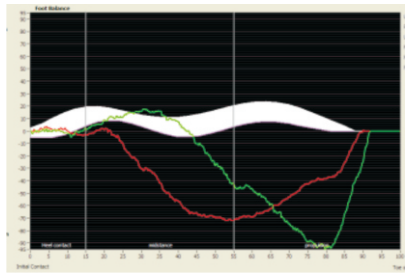


Figure 7. Foot balance
Figura 7. Echilibrul piciorului

In Figure 5, the left foot is near the average values, so left foot will probably not cause pronation or supination; in contrast, right foot presents an important risks of supination.

In Figure 6, the left foot follows the normal distribution, but the first toe is loading too much at the time of propulsion.

In Figure 7 the foot balance is presented. On heel contact phase, and the beginning of midstance phase, the feet are balanced, but after, the curves fall down and a big risk of supination appears, which increases at the end of midstance phase and propulsion.

În Figura 5, piciorul stâng este apropiat de valorile medii, astfel încât acesta nu este un picior cu pronaţie sau supinaţie; la polul opus, piciorul drept prezintă un risc mare de supinaţie.

În Figura 6, piciorul stâng urmează distribuţia normală, dar degetul mare prezintă o încărcare mare la momentul de propulsie, fiind astfel considerată o zonă de risc.

În Figura 7 este prezentat echilibrul piciorului. La faza de contact, precum şi la începutul fazei de sprijin pe zona mediană, picioarele sunt în echilibru, dar pe măsură ce se avansează spre propulsie, curbele se încadrează în jos şi astfel apare riscul de supinaţie.

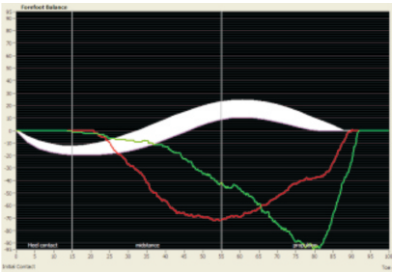


Figure 8. Forefoot balance
Figura 8. Echilibrul pe zona anterioară

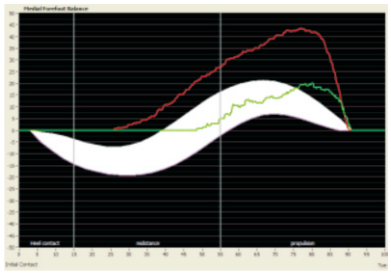


Figure 9. Medial forefoot balance
Figura 9. Echilibrul pe zona mediană

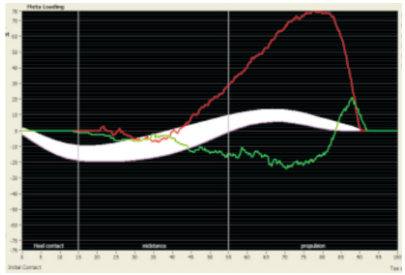


Figure 10. Meta loading
Figura 10. Încărcarea pe zona metatarsienelor

Concerning forefoot balance (Figure 8), the results are the same with those of foot balance: a high risk of supination.

Medial forefoot balance (Figure 9) is close to normal. Indeed, the left foot is not so far from the white zone. Concerning right foot, a risk is highly present in metatarsals area.

Figure 10 shows the Meta loading. At the propulsion moment the right foot is loaded more than normal, representing an area with risk of bones deformation in time.

To conclude these experiments, using Footscan software, the authors are able to present a solution to the problems met, by simulating the necessary insole.

The solution proposed is to create a special orthotic device for each foot. The orthotics suggested are to be introduced in the D area (Figure 11), on the exterior of the foot. For producing those kind of devices, different materials can be used (leather, polyurethane, silicon) with different thickness (2mm, 3mm, etc.) [10, 11].

În ceea ce priveşte echilibrul piciorului pe zona anterioară (Figura 8), rezultatele sunt aceleaşi: există un risc foarte ridicat de supinaţie.

Echilibrul piciorului pe zona mediană (Figura 9) este aproape de normal. Într-adevăr, piciorul stâng nu se abate de la zona normală. În ceea ce priveşte piciorul drept, există un risc pe zona metatarsienelor.

În Figura 10 este prezentată încărcarea pe zona metatarsienelor. În momentul propulsiei, piciorul drept este mult mai solicitat, reprezentând o zonă cu risc de deformare a oaselor în timp.

Pentru a concluziona aceste experimente, folosind software-ul Footscan, autorii sunt în măsură să prezinte o soluţie la problemele întâlnite, prin simularea unui dispozitiv plantar personalizat.

În acest articol este propus un dispozitiv ortopedic pentru fiecare picior. Ortezele propuse urmează să fie introduse în zona D (Figura 11), pe exteriorul piciorului. Pentru realizarea acestui gen de dispozitive, pot fi folosite materiale diferite (piele, poliuretan, silicon), cu grosimi diferite (2 mm, 3 mm etc.) [10, 11].

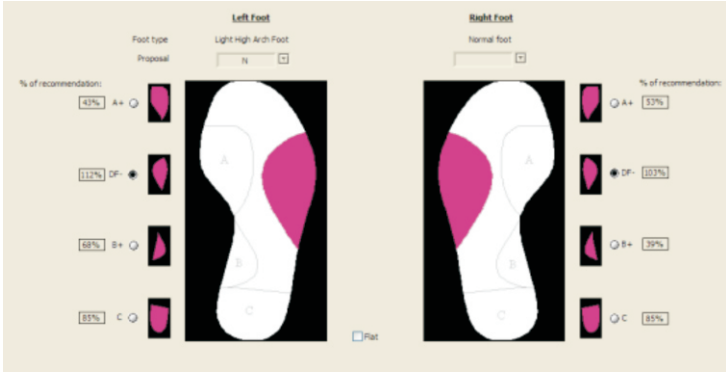


Figure 11. Suggested orthotic devices
Figura 11. Dispozitive ortopedice sugerate

CONCLUSIONS

This article completes the previous one [8] that presents a methodology for analysing the footprints of one subject that has visible differences on pressure distribution and other parameters. For orthopaedists, it could be a very good example for establishing the typology of the foot in order to suggest special devices to be introduced inside the shoe or some customized soles and insoles.

The footprints were used to analyse the typology of the feet. It has been demonstrated that the right foot is different from the left foot in what concerns the foot

CONCLUZII

Acest articol completează pe cel anterior [8], care prezintă o metodologie de analiză a amprentelor unui subiect ce are diferenţe vizibile privind distribuţia presiunilor şi a celorlalţi parametri studiaţi. Pentru ortopezi, ar putea fi un foarte bun exemplu de stabilire a tipologiei piciorului, în vederea sugerării dispozitivelor speciale pentru a fi introduse în interiorul încălţămintei sau a unor branţuri şi tălpi personalizate.

În cadrul acestei lucrări a fost demonstrat faptul că piciorul drept este diferit de cel stâng în ceea ce priveşte unghiul de deviere a axei piciorului, unghiul

axis angle, the Hallux-Valgus angle, the repartition of surface and impulse for each foot and also for the balance of the feet. A complete knowledge of the feet can be obtained; and then, solutions can be proposed and found. In this case the solutions were special insole for each foot. The next stage of the research will be focused on designing and rapid prototyping of personalized orthotics for this particular subject.

hallux-valgus, repartiţia suprafeţelor şi a impulsurilor şi, de asemenea, echilibrul pentru fiecare picior. Pot fi obţinute informaţii complete despre picior; apoi, pot fi propuse şi găsite soluţii pentru acesta. În acest caz, soluţiile propuse sunt dispozitive speciale, de tip compensator, pentru fiecare picior. Următoarea etapă a acestei cercetări constă în prototiparea rapidă a unor orteze personalizate pentru subiectul analizat.

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.

Mulţumiri

Această lucrare a fost finanţată de UEFISCDI Bucureşti în cadrul proiectului MOBILITĂŢI din Programul Parteneriate: Prevenirea deficienţelor de mers şi îmbunătăţirea parametrilor biomecanici pentru populaţia în vârstă prin proiectarea şi dezvoltarea încălţămintei personalizate - cod PN-II-PT-PCCA 2013-4, contract nr. 122/2014.

REFERENCES

1. Keijsers, N.L.W., Stolwijk, N.M., Nienhuis, B., Duysens, J., "A new method to normalize plantar pressure measurements for foot size and foot progression angle", *J Biomech*, 42, 1, **2009**, 87-90, ISSN 0021-9290,http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929008004880, accessed on 14/04/2013.
2. Humphrey, L.R., Hemami, H., "A computational human model for exploring the role of the feet in balance", *J Biomech*, 43, 16, 1 **2010**, 3199-3206, ISSN 0021-9290, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929010004124, accessed on 20/04/2013.
3. Kavros, S.J., Van Straaten, M.G., Coleman Wood, K.A., Kaufman, K.R., "Forefoot plantar pressure reduction of off-the-shelf rocker bottom provisional footwear", *Clin Biomech*, 26, 7, **2011**, 778-782, ISSN 0268-0033,http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268003311000891, accessed on 18/04/2013.
4. Driscu, M., Costea, M., "Shoe last grading and experimental estimation of dimensional variation using Delcam CRISPIN 3D – Last Maker", *Revista de Pielarie Incaltaminte* (*Leather and Footwear Journal*), 13, 2, **2013**, 125-138.
5. Ionescu L.C., Secan, C., "Orthopedic and Biomechanical Features for Running Shoes for Sprints, Medium and Long Distances", *Annals of the University of Oradea - Fascicle Textiles-Leather Work*, XIV, 1, **2013**, 115-121.
6. Samson, W., Van Hamme, A., Sanchez, S., Chèze, L., Van Sint Jan, S., Feipel, V., "Dynamic footprint analysis by time-of-flight camera", *Comput Methods Biomech Biomed Engin*, September **2012**, 180-182.
7. Höhne, A., Stark, C., Brüggemann, G.-P., "Plantar pressure distribution in gait is not affected by targeted reduced plantar cutaneous sensation", *Clin Biomech*, 24, 3, **2009**, 308-313, ISSN 0268-0033, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268003309000047, accessed on 21/04/2013.
8. Mihai, A., Hortal, G., Costea, M., "Plantar footprints analysis – case study (part 1)", *Revista de Pielarie Incaltaminte* (*Leather and Footwear Journal*), 13, 3, **2013**, 201-210.
9. Naemi, R., Alonso, A.P., Chockalingam, N., Chevalier, T.L., "Effects of walkway inclusion in pressure platform assessment", *Footwear Sci*, June **2009**, 23-24.
10. Naemi, R., Chevalier, T.L., Healy, A., Chockalingam, N., "The effect of the use of a walkway and the choice of the foot on plantar pressure assessment when using pressure platforms", *The Foot*, **2012**, 100-104.
11. Gheorghe, V., Vasilescu, A.M., Pantazi, M., "System for measuring the walking speed of a human subject on a force plate", *Revista de Pielarie Incaltaminte* (*Leather and Footwear Journal*), 14, 1, **2014**, 27-38.

Article received/Data primirii articolului: 30.10.2014
Accepted/Acceptat la data: 02.12.2014

ANALYSIS OF THE CORRELATION BETWEEN PROJECT STRATEGY AND IMPACT FACTORS OF RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECTS

ANALIZA CORELAŢIEI DINTRE STRATEGIA DE PROIECT ŞI FACTORII DE IMPACT AI PROIECTELOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE

Margareta FLORESCU[1*], Gheorghe COARĂ[2], Luminiţa ALBU[2]

[1]The Bucharest Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania, icefaceus@yahoo.com

[2]INCDTP – Division Leather and Footwear Research Institute, 93 Ion Minulescu, sector 3 Bucharest, Romania, icpi@icpi.ro

ANALYSIS OF THE CORRELATION BETWEEN PROJECT STRATEGY AND IMPACT FACTORS OF RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECTS

ABSTRACT. Due to increasingly higher influences of science and technology in the industrial sector on national economy, national funds were created in different financing programs for research and development (R&D) projects. Many studies were carried out to evaluate performance of such R&D projects. This paper deals with the implementation of project strategy to improve performance of developing a new product in project activity, to analyse the short-, medium- and long-term performance relationship among impact factors of R&D projects in the industrial field. The importance of developing project strategy was one of the major issues both for the industry and for academic fields. In many cases, project strategy is not well developed for large and complex projects. The results of this paper are expected to contribute to a better understanding of the impact of financing through R&D projects, by validating a model to evaluate relationships between implementing project strategy, results of the R&D project and performance of results on the market.

KEY WORDS: project management, strategy, impact, financing

ANALIZA CORELAŢIEI DINTRE STRATEGIA DE PROIECT ŞI FACTORII DE IMPACT AI PROIECTELOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE

REZUMAT. Datorită influenţelor crescute ale ştiinţei şi tehnologiei în sectorul industrial asupra economiei naţionale, s-au creat fonduri naţionale pe diferite programe de finanţare pentru proiectele de cercetare şi dezvoltare (C&D). Numeroase studii au fost efectuate pentru a evalua performanţa unor astfel de proiecte de C&D. În această lucrare, vom trata implementarea strategiei de proiect pentru îmbunătăţirea performanţei dezvoltării unui nou produs în activitatea de proiect, pentru a analiza relaţia de performanţă pe termen scurt, mediu şi pe termen lung între factorii de impact ai proiectelor de C&D în domeniul industrial. Importanţa dezvoltării strategiei proiectului a fost una dintre problemele majore, atât pentru industrie, cât şi pentru domeniile academice. Strategia de proiect, în multe cazuri, nu este bine dezvoltată pentru proiecte mari şi complexe. Rezultatele acestei lucrări sunt de aşteptat să contribuie la o mai bună înţelegere a impactului finanţării prin proiecte C&D, prin validarea unui model pentru evaluarea relaţiilor dintre punerea în aplicare a strategiei proiectului, rezultatele proiectului de cercetare-dezvoltare şi performanţa rezultatelor asupra pieţii.

CUVINTE CHEIE: management de proiect, strategie, impact, finanţare

L'ANALYSE DE LA CORRÉLATION ENTRE LA STRATEGIE DU PROJET ET LES FACTEURS D'IMPACT DES PROJETS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

RÉSUMÉ. En raison des influences de plus en plus élevées de la science et de la technologie dans le secteur industriel sur l'économie nationale, des fonds nationaux ont été créés dans les divers programmes de financement pour la recherche et développement (R & D). De nombreuses études ont été réalisées pour évaluer la performance de ces projets de R & D. Cet article traite de la mise en œuvre de la stratégie de projet pour améliorer les performances de développer un nouveau produit de l'activité de projet, d'analyser la relation de la performance à court, moyen et long terme entre les facteurs d'impact de projets de R & D dans le domaine industriel. L'importance de l'élaboration de la stratégie du projet a été l'un des principaux problèmes à la fois pour l'industrie et pour les domaines académiques. Dans de nombreux cas, la stratégie du projet n'est pas bien développée pour les grands et complexes projets. Les résultats de cette étude devraient contribuer à une meilleure compréhension de l'impact du financement par les projets de R & D, par la validation d'un modèle pour évaluer les relations entre la mise en œuvre de la stratégie de projet, les résultats du projet de R & D et la performance des résultats sur le marché.

MOTS CLÉS: gestion de projet, stratégie, impact, financement

INTRODUCTION

Science and technology are the most important motivators of a country to improve and strengthen the national economy in the global competitiveness. Project strategy is the direction in a project that contributes to the success of the project in its environment [1].

INTRODUCERE

Ştiinţa şi tehnologia reprezintă cei mai importanţi factori motivatori ai unei ţări pentru a-şi îmbunătăţi şi consolida economia naţională la nivelul competitivităţii globale. Strategia de proiect este o direcţie într-un proiect care contribuie la succesul proiectului în mediul său [1].

* *Correspondence to: Margareta FLORESCU, The Bucharest Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania, icefaceus@yahoo.com*

Many studies have shown that project strategy can contribute to project performance in terms of its cost, schedule, and operational characteristics [2]. The project strategy is critical to the success of all types of projects. Developing project strategy is one of the most important tasks during project planning. Just as business strategy refers to the company's aspiration to achieve a desired position in its external competitive environment, project strategy refers to the aspirations of a project to achieve a desired position in the competitive environment of stakeholders.

The literature has largely ignored the impact of project strategy on its success. In recent years, there has been a tendency to develop project strategy regarding its results: products, new technologies, experimental models, product approvals. Research institutes have adopted best practices for project strategy development in an attempt to reduce material, financial and human resources costs in these projects. Equally, these public institutions are also considering how to improve innovation performance.

The main objective of this study was to validate a model for evaluating relationships between project strategy implementation, project results and their performance on the market. A data collection instrument was developed to evaluate the strategy of adopting projects and their scientific results. This research was designed to include strategies thought out to have a substantial impact on R&D projects.

Multe studii au arătat că strategia de proiect poate contribui la performanţă proiectului, în ceea ce priveşte caracteristicile de cost, program şi cele operaţionale [2]. Astfel, strategia proiectului este esenţială pentru succesul proiectelor de toate tipurile. Elaborarea strategiei de proiect este una dintre cele mai importante sarcini în perioada de planificare a proiectului. Aşa cum strategia unei firme se referă la aspiraţiile firmei de a obţine o poziţie dorită în mediul său extern concurenţial, strategia unui proiect se referă la aspiraţiile proiectului pentru a obţine o poziţie dorită în mediul concurenţial al părţilor interesate.

Literatura de specialitate a ignorat în mare măsură impactul strategiei de proiect asupra succesului acestuia. În ultimii ani, a existat o tendinţă de dezvoltare a strategiei proiectului privind rezultatele acestora: produse, tehnologii noi, modele experimentale, omologări de produse. Institutele de cercetare au adoptat cele mai bune practici în dezvoltarea strategiei de proiect în încercarea de a reduce costurile materiale, financiare şi umane din aceste proiecte. În aceeaşi măsură aceste instituţii publice examinează, de asemenea, modalităţile de a îmbunătăţi performanţa de inovare.

Obiectivul principal al acestui studiu a fost de a valida un model pentru evaluarea relaţiilor dintre punerea în aplicare a strategiei proiectului, rezultatele proiectelor şi performanţa acestora de piaţă. Un instrument de colectare a datelor a fost dezvoltat pentru a evalua strategia de adoptare a proiectelor şi rezultatele ştiinţifice ale acestora. Această cercetare a fost concepută pentru a include strategii care au fost gândite spre a avea un impact substanţial asupra proiectelor C&D.

CONCEPTUAL FRAMEWORK AND RESEARCH HYPOTHESES

Previous research studies define project strategy as being mostly about targets and plans and argue that these targets and plans are aligned with the strategy of the organization that manages the project. For a research, development and innovation project, success is highlighted by how well the project is able to achieve its targets in terms of project results (including performance measured by indicators, cost, quality and innovation) and the ability to market the project results.

CADRUL CONCEPTUAL ŞI IPOTEZELE DE CERCETARE

Cercetările anterioare consideră că strategia de proiect este, în mare parte, despre ţinte şi planuri şi argumentează că aceste ţinte şi planuri sunt aliniate cu strategia organizaţiei care gestionează proiectul. Pentru un proiect de cercetare-dezvoltare-inovare, succesul este evidenţiat prin cât de bine proiectul este capabil să-şi atingă ţintele din perspectiva rezultatelor proiectului (incluzând performanţa măsurată prin indicatori, cost, calitate şi inovaţie) şi capacitatea de marketing a rezultatelor din proiecte.

Most of the literature dealing with the topic of project management focuses on the technical and execution tools rather than on effective development and project strategy development within a broader concept of the process. Previous studies have shown that the implementation of projects based on strategies increases the efficiency of the whole process of strategic management. The effectiveness of management activities of the partner institution or project coordinator is increased by introducing the business strategy implementation plan. In addition, how the strategy is successfully implemented through projects is also an important issue in project management. The findings show that the link between the strategic process and project management is defined as a success factor. Project management plays a strategic role in a company. On the other hand, other recent works have developed models of strategic management and provided an analysis of the project strategy. A model was developed by Anderson and Merna [2] showing how this places project management in the context of business development. The model can help create a project strategy. In addition, Qureshi et al. [3] created a model for assistance in measuring project management performance. They concluded that the project management strategy has strong positive correlations with performance of project management. It is one of the practices that show dominant impact on project performance. In conclusion, previous studies provide valuable knowledge regarding project strategy and methods that can be used in developing a new strategy.

For a strategy to be perfectly deliberate – for the strategy to be carried out exactly as it was intended to be created – at least three conditions must be met:

1) the organization must have precise intentions, articulated in a relatively detailed manner, so that there would be no doubt as to what was meant to be done before any type of action is taken;

2) as the organization requires collective action, it is very important to disperse any possible doubt about the intentions, whether they are organisational or not, so all stakeholders must have the same intentions;

3) these collective intentions must be carried out exactly as planned, which means that no external force

Majoritatea literaturii de specialitate ce tratează tema managementului de proiect îşi concentrează atenţia pe instrumentele de execuţie şi tehnică mai degrabă decât pe dezvoltare eficientă şi dezvoltarea strategiei proiectului în cadrul unui concept de proces mai larg. Studiile anterioare au arătat că implementarea proiectelor bazate pe strategii determină creşterea eficienţei întregului proces de management strategic. Eficienţa activităţilor de management din întreaga instituţie parteneră sau coordonatoare a proiectelor este crescută prin introducerea planului proiectului de implementare a strategiei de business. În plus, modul în care se implementează strategia cu succes prin intermediul proiectelor este, de asemenea, o problemă importantă în managementul proiectelor. Descoperirile arată că legătura dintre procesul strategic şi managementul de proiect este definită ca un factor de succes. Managementul de proiect joacă un rol strategic într-o companie. Pe de altă parte, alte lucrări recente au dezvoltat modele de management strategic şi au furnizat o analiză a strategiei proiectului. A fost dezvoltat de către Anderson şi Merna [2] un model şi modalitatea în care acesta plasează managementul de proiect în contextul dezvoltării unei afaceri. Modelul poate ajuta la crearea unei strategii de proiect. În plus, Qureshi şi colab. [3] au creat un model de asistenţă în măsurarea performanţei managementului de proiect. Aceştia au ajuns la concluzia că strategia managementului de proiect are corelaţii puternice pozitive cu performanţa managementului de proiect. Este una dintre practicile care arată impactul dominant asupra performanţelor proiectului. În concluzie, studiile anterioare furnizează cunoştinţe valoroase în ceea ce priveşte metodele şi strategia proiectului, care pot fi folosite în dezvoltarea unei noi strategii.

Pentru ca o strategie să fie perfect deliberată – ca strategia realizată să fie exact aşa cum s-a intenţionat a se crea – trebuie să fie îndeplinite cel puţin 3 condiţii:

1) trebuie să existe intenţii precise în cadrul organizaţiei, articulate într-un nivel relativ de detaliere, pentru a nu exista dubii referitor la ceea ce s-a dorit a fi realizat înainte de a întreprinde vreun tip de acţiune;

2) pentru că organizaţia presupune acţiuni colective, a dispersa orice îndoială posibilă referitor la intenţii, dacă sunt sau nu organizaţionale, este foarte important, aşa că trebuie că intenţiile tuturor actorilor implicaţi să fie aceleaşi;

3) aceste intenţii colective trebuie să fie realizate exact aşa cum au fost planificate, ceea ce înseamnă că

(marketing, technological or political) should interfere with them. On the other hand, for a strategy to be perfectly emergent, there must be a certain order – a coherence of actions over time – in the absence of intent related to it.

From a variety of strategies that are part of this process, starting with those closest to deliberation and ending with those that best reflect the characteristics of emerging strategies, the following were selected: planned strategy, entrepreneurial strategy, ideological strategy, umbrella strategy, process strategy, strategy without connections, strategy without consensus, and imposed strategy. The strategy used in this study meets the first and the second condition of a fully deliberate strategy. However, one of the strategy costs (using new technology and equipment that can reduce costs) does not meet the third condition. Specifically, an external force (technology) might interfere with the strategy. Cost strategy regarding the use of equipment and technologies that can reduce production costs can be influenced by technological force. While the strategy of a project may tend more towards deliberate and emergent strategies rather than towards a single type, the strategy evaluated in this study is closer to the deliberate type.

While the authors mentioned above promote the adoption of project strategies, other researchers were also interested in exploring the impact of strategy formulation on project success. Thompson [4] also provides evidence showing the relation between quality of strategy and three types of project results. As shown from literature review, strategic planning plays an important role in a project. It is an important component of an effective project management. Problems related to the adoption of a strategy are the leading cause of the effect of the project. However, most project strategies were difficult to identify and some were not clear or well organized. The causes of poor performance usually have their origin in poor management, especially in stage of strategy formulation and less in the execution phase. If a problem is detected during strategy formulation, many other problems are minimized in subsequent steps. The formulation stage is thus often recognized as the most important and most difficult phase of a project. The results of previous studies indicate a correlation

nicio forţă externă (de marketing, tehnologică sau politică) nu trebuie să interfereze cu ele. Pe de altă parte, pentru ca o strategie să fie perfect emergentă, trebuie să existe o anumită ordine – o coerenţă a acţiunilor de-a lungul timpului – în lipsa unor intenţii legate de aceasta.

Dintr-o varietate de tipuri de strategii care se încadrează în acest proces, începând cu cele aflate cel mai aproape de deliberare şi terminând cu cele ce reflectă cel mai bine caracteristicile strategiilor emergente, au fost selecţionate următoarele: strategie planificată, strategie antreprenorială, strategie ideologică, strategie de tip umbrelă, strategia de proces, strategia fără conexiuni, strategia fără consens şi strategia impusă. Strategia folosită în acest studiu satisface prima şi a doua condiţie ale unei strategii complet deliberate. Totuşi, unul dintre costurile strategiei (folosind tehnologie şi echipamente noi care pot reduce costurile) nu întruneşte cea de-a treia condiţie. Mai exact, o forţă externă (forţă tehnologică) ar putea să interfereze cu strategia. Strategia de cost în ce priveşte folosirea unor echipamente şi tehnologii care pot duce la reducerea costurilor de producţie poate fi influenţată de forţa tehnologică. În timp ce strategia unui proiect poate avea tendinţe mai mult în direcţia unor strategii deliberate şi emergente decât în direcţia unei singure forme, strategia evaluată în acest studiu se apropie mai mult de forma deliberată.

În timp ce autorii menţionaţi anterior promovează adoptarea unor strategii de proiect, alţi cercetători s-au preocupat, de asemenea, de explorarea impactului formulării strategiei în succesul proiectului. Thompson [4] oferă, de asemenea, dovezi care arată legătura dintre calitatea strategiei şi trei tipuri de rezultate ale proiectelor. Aşa cum arată analiza literaturii, planificarea strategică joacă un rol important în cadrul unui proiect. Este o componentă importantă a unui management de proiect eficient. Problemele legate de adoptarea strategiei sunt principala cauză a efectului proiectului. Totuşi, majoritatea strategiilor de proiect au fost dificil de identificat şi unele nu au fost clare sau bine organizate. Cauzele unei performanţe slabe îşi au de obicei originea într-un management slab, în special în etapa de formulare a strategiei şi mai puţin în cea de execuţie. Dacă o problemă este identificată în timpul formulării strategiei, multe alte probleme sunt reduse în etapele următoare. Astfel, faza de formulare este deseori recunoscută ca cea mai importantă, dar şi cea mai dificilă fază a unui proiect. Rezultatele studiilor

between the adoption of the strategy (including differentiation, cost, operational and quality strategies) and project performance. In addition, previous research has found that marketing performance reflects external success and project performance reflects the internal success. A literature review also shows that the success of the project can be seen as an internal success that later leads to marketing performance. On the basis of the relevant literature, the following hypotheses have been postulated and tested:

- Hypothesis 1: Implementation of a strategy of differentiation positively influences outcomes of R&D projects in the industrial sector.
- Hypothesis 2: Implementation of cost strategies positively influences outcomes of R&D projects in the industrial sector.
- Hypothesis 3: Implementation of operational strategies positively influences outcomes of R&D projects in the industrial sector.
- Hypothesis 4: Implementation of quality strategies positively influences outcomes of R&D projects in the industrial sector.
- Hypothesis 5: Outcomes of R&D projects have a significant positive effect on the success of market implementation in the industrial sector.

Most previous research has focused on the control of project problems, assuming that the best methods and techniques will lead to better management and thus to successful project performance. However, there are other factors beyond the control of management that could lead to project success. In the literature, these factors are called critical success factors (CSFs). Factors contributing to the success of the project can be grouped into five main categories: factors related to the project, to the project manager, to project team members, to the organization, and factors related to the external environment. Effects of the project strategy on the success of the project have implications not only at operational levels but also at the institutional level. Impact of critical success factors (CSFs) on the success of R&D projects has been studied, but the focus was not on the association between implementation of project strategies and outcomes of R&D projects.

realizate anterior indică o corelaţie între adoptarea strategiei (incluzând strategii de diferenţiere, cost, operaţionale şi de calitate) şi performanţele proiectului. În plus, cercetările anterioare au concluzionat că performanţa marketingului reflectă succesul extern, iar performanţa proiectului reflectă succesul intern. O analiză a literaturii arată, de asemenea, că succesul proiectului poate fi văzut ca un succes intern care ulterior duce la performanţa marketingului. Pe baza unei literaturi relevante, următoarele ipoteze au fost postulate şi testate:

- Ipoteza 1: Implementarea unei strategii de diferenţiere influenţează în mod pozitiv rezultatele proiectelor C&D în domeniul industrial.
- Ipoteza 2: Implementarea strategiilor de cost influenţează în mod pozitiv rezultatele proiectelor CDI, în domeniul industrial.
- Ipoteza 3: Implementarea strategiilor operaţionale influenţează în mod pozitiv rezultatele proiectelor C&D în domeniul industrial.
- Ipoteza 4: Implementarea strategiilor de calitate influenţează în mod pozitiv rezultatele proiectelor C&D, în domeniul industrial.
- Ipoteza 5: Rezultatele proiectelor C&D au un efect pozitiv semnificativ în succesul implementării lor pe piaţa din domeniu.

Majoritatea cercetărilor anterioare au pus accentul pe controlul problemelor proiectului, presupunând că metodele şi tehnicile cele mai bune vor duce la un management mai bun şi astfel se va ajunge la proiecte cu performanţe de succes. Totuşi, sunt şi alţi factori în afara controlului managementului care ar putea duce la succesul proiectului. În literatură aceşti factori sunt întâlniţi ca factori critici de succes (CSFs). Factorii care contribuie la succesul proiectului pot fi grupaţi în 5 categorii principale: factori relaţionaţi ai proiectului, ai managerului de proiect, ai membrilor echipei de proiect, ai organizaţiei şi factori relaţionaţi ai mediului extern. Efectele strategiei de proiect în succesul proiectului au implicaţii nu doar la nivelurile operaţionale, ci şi la nivel instituţional. Impactul factorilor critici de succes (CSFs) în succesul proiectelor C&D a fost studiat, dar fără a se concentra asupra asocierii dintre implementarea strategiilor de proiect şi rezultatele proiectelor C&D.

METHODOLOGY

Research Instrument

This study was conducted to measure the implementation of project strategy, outcomes of R&D projects in the industrial sector, and product performance. Participants in the study were identified through a search of public institutions that have developed complex projects whose scientific results were intended for the industrial sector. Target respondents were identified as project managers with extensive experience in project implementation strategy and performance of developing new products, technologies, business models in the industrial sector. In order to obtain a truly representative sample, we took into account not only research institutes, but also various types of organizations that have participated in projects having the role of applicant in the industrial sector, in order to obtain a representative sample.

The survey consisted of four sections:

1) project implementation strategy,

2) the results of the projects and their performance,

3) information on projects,

4) projects in the industrial sector and personal information.

Sample and Method Description

All public institutions with research department were contacted by telephone or e-mail to identify the manager or person involved in R&D projects; this approach has helped in the selection of respondents who possess adequate knowledge to properly assess the implementation of project strategy and performance in research and are able to answer all of the survey questions. Answers were collected both on paper and online. More than 200 projects have been investigated and some were not included in the analysis because they contained insufficient information. Finally, 269 responses of the study were used in the analysis. Table 1 shows the characteristics of projects included in the sample. In addition, projects from the industrial sector and profile of respondents are presented in Table 2.

METODOLOGIE

Instrumentul de cercetare

Studiul de faţă a fost realizat pentru a măsura punerea în aplicare a strategiei proiectului, rezultatele proiectelor C&D din domeniul industrial şi performanţa produsului. Participanţii la studiu au fost identificaţi printr-o căutare a instituţiilor publice care au derulat proiecte complexe a căror rezultate ştiinţifice erau destinate domeniului industrial. Respondenţii ţintă au fost identificaţi ca manageri de proiect cu o experienţă bogată în aplicarea strategiei proiectului şi performanţa dezvoltării de noi produse, tehnologii, modele economice în domeniul industrial. În scopul de a obţine un eşantion cu adevărat reprezentativ s-au avut în vedere nu numai institute de cercetare, dar şi diferite tipuri de organizaţii care au participat în proiecte care aveau un rol de aplicant din sectorul industrial, cu scopul de a obţine un eşantion reprezentativ.

Sondajul a fost compus din patru secţiuni:

1) strategia de implementare a proiectului,

2) rezultatele proiectelor şi ale performanţei acestora,

3) informaţii despre proiecte,

4) proiectele din sectorul industrial şi informaţii personale.

Descrierea eşantionului şi a metodei

Toate instituţiile publice cu departament de cercetare au fost contactate prin telefon sau e-mail pentru a identifica managerul sau persoana implicată în proiectele C&D. Această abordare a ajutat la selecţia respondenţilor care posedă adecvate cunoştinţe pentru a evalua în mod corespunzător punerea în aplicare a strategiei proiectului şi performanţa în cercetare şi sunt capabili să răspundă la toate întrebările sondajului. Răspunsurile au fost colectate atât în format fizic cât şi online. Mai mult de 200 de proiecte au fost investigate, iar unele nu au fost incluse în analiză, deoarece conţineau insuficiente informaţii. În cele din urmă, 269 de răspunsuri ale studiului au fost utilizate în analiză. Tabelul 1 prezintă caracteristicile proiectelor din eşantion. În plus, proiectele din sectorul industrial şi profilul respondenţilor sunt prezentate în Tabelul 2.

Survey Design and Measurement of Results

Measurement scales were developed for each of the variables included in the theoretical model. The evaluated project implementation strategy includes differentiation strategy, cost strategy, operational strategy and quality strategy.

Proiectarea sondajului şi măsurarea rezultatelor

Scalele de măsurare au fost elaborate pentru fiecare dintre variabilele incluse în modelul teoretic. Strategia de implementare a proiectului evaluată include strategia de diferenţiere, strategia de cost, strategia operaţională şi strategia de calitate.

Table 1: Characteristics of project sample depending on environmental factors
Tabelul 1: Caracteristicile eşantionului proiectelor în funcţie de factorii de mediu

Characteristic *Caracteristică*	Class *Clasă*	Number *Număr*	Project percentage *Procentul proiectelor*
Salary *Salariul*	Very satisfactory Foarte satisfăcător	6	2.23
	Satisfactory *Satisfăcător*	147	54.65
	Unsatisfactory *Nesatisfăcător*	110	40.89
	Very unsatisfactory *Foarte nesatisfăcător*	6	2.23
Job satisfaction *Satisfacţia locului de muncă*	Very satisfactory Foarte satisfăcător	8	2.97
	Satisfactory *Satisfăcător*	203	75.46
	Unsatisfactory *Nesatisfăcător*	54	20.07
	Very unsatisfactory *Foarte nesatisfăcător*	4	1.49
Job security *Siguranţa locului de muncă*	Very satisfactory Foarte satisfăcător	14	5.20
	Satisfactory *Satisfăcător*	190	70.63
	Unsatisfactory *Nesatisfăcător*	62	23.05
	Very unsatisfactory *Foarte nesatisfăcător*	3	1.12
Work programme *Programul de lucru*	*Short* Scurt	8	2.97
	Regular Obişnuit	151	56.13
	Long *Lung*	81	30.11
	Very long *Foarte lung*	29	10.78
Information availability *Disponibilitatea informaţiilor*	Sufficient *Suficiente*	21	7.81

Table 1: Continued
Tabelul 1: Continuare

Characteristic *Caracteristică*	Class *Clasă*	Number *Număr*	Project percentage *Procentul proiectelor*
Information availability *Disponibilitatea informaţiilor*	Enough *Destule*	182	67.66
	Insufficient *Insuficiente*	64	23.79
	Missing *Lipsă*	2	0.74
Time availability *Disponibilitatea timpului*	Realistic duration *Durată realistă*	16	5.95
	Average duration *Durată medie*	137	50.93
	Unrealistic duration *Durată nerealistă*	116	43.12
Project complexity *Complexitatea proiectului*	High *Ridicată*	70	26.02
	Medium *Medie*	182	67.66
	Low *Scăzut ă*	17	6.32
Work team *Echipa de lucru*	High cooperation *Cooperare crescută*	159	59.11
	Medium cooperation *Cooperare medie*	101	37.55
	Low cooperation *Cooperare scăzută*	9	3.35
Raw materials for the project *Materii prime şi materiale de proiect*	Sufficient *Suficiente*	14	5.20
	Enough *Destule*	195	72.49
	Insufficient *Insuficiente*	52	19.33
	Missing *Lipsă*	8	2.97
Project duration *Durata proiectului*	<3 months *<3 luni*	64	23.79
	3-5 months *3-5 luni*	99	36.80
	6-8 months *6-8 luni*	37	13.75
	9-11 months *9-11 luni*	39	14.50
	12-17 months *12-17 luni*	10	3.72
	18-23 months *18-23 luni*	10	3.72
	>23 months *>23 luni*	10	3.72

Table 2: Projects in the industrial sector and respondent profile
Tabelul 2: Proiectele din sectorul industrial şi profilul respondenţilor

Variable *Variabila*	Category *Categoria*	Percentage *Procentul*
Industrial sector *Sectorul industrial*	IT *Domeniul IT*	38.7
	Leather *Domeniul pielărie*	12.5
	Chemical products *Domeniul produse chimice*	20.0
Position *Poziţia*	Manager/deputy manager *Manager/manager adjunct*	10.0
	Assistant manager *Asistent manager*	7.5
	Director *Director*	55.0
	Senior expert *Specialist senior*	11.3
	Senior engineer *Inginer senior*	16.3
Age *Vârsta*	>45	8.8
	41-45	25.0
	36-40	37.5
	31-35	21.3
	<31	7.5
Project experience (years) *Experienţa în proiecte (ani)*	>20	1.3
	16-20	11.3
	11-15	47.5
	6-10	32.5
	<6	7.5
Education *Educaţie*	Doctoral degree *Diplomă doctor*	36.3
	Bachelor degree *Diplomă de licenţă*	51.3
	Master's degree *Diplomă master*	12.5

Elements used to assess project implementation strategy were adapted to evaluate project results. Each item was rated on a 7-point scale, where 1 is strong disagreement and 7 strong agreement.

Content Validity

Content validity refers to how a measure represents all facets of a given concept. Content validity of the survey in this study was tested through a literature review and interviews with practitioners of new product development. The interviews in the industrial sector included 10 managers of technology.

Four types of strategies were distinguished: differentiation, cost, operational and quality strategies. They were used to investigate the association between R&D project implementation strategy and their success.

The four types of strategies have also been evaluated by experts to ensure that they are applicable and have substantial effect on R&D projects.

RESULTS AND ANALYSIS

Construct Validity

This study will be used in the literature to develop hypotheses and framework concepts. In order to test the construct validity of the variables in the study, a factor analysis was conducted. The analysis factor, with Varimax rotation, was used to determine the group of differentiation. Only variables with a value greater than 0.5 were extracted [5]. The results suggest that only one factor underlies differentiation strategy. Similarly, only one factor was found to underlie cost strategy, operational strategy and quality strategy. In addition, the results of R&D projects can be classified into four constructs: performance program, cost performance, quality performance, and innovation. Analysis shows variations of 0.582-0.850. Finally, only one factor was found primordial for market performance. Figure 1 describes the theoretical model of connections of project implementation strategy with project results and market performance.

Elementele utilizate pentru a evalua strategia de implementare a proiectului au fost adaptate pentru a evalua rezultatele proiectului. Fiecare element a fost evaluat pe o scară de 7 puncte, unde 1 reprezintă dezacord total şi 7 acord puternic.

Validitatea conţinutului

Validitatea conţinutului se referă la modul în care o măsură reprezintă toate faţetele unui concept dat. Validitatea conţinutului sondajului din acest studiu a fost testat printr-o analiză a literaturii şi interviuri cu practicanţii noi de dezvoltare a produsului. Interviurile din domeniul industrial cuprindeau 10 manageri tehnologi.

Se disting patru tipuri de strategii: de diferenţiere, de costuri, operaţionale şi de calitate. Acestea au fost utilizate pentru a investiga asocierea între strategia de implementare a proiectelor C&D şi succesul acestora.

Cele patru tipuri de strategii au fost evaluate şi de experţi în domeniu pentru a se asigura că acestea se aplică şi au efect substanţial asupra proiectelor C&D.

REZULTATELE ŞI ANALIZA

Validitatea construcţiei

Acest studiu va folosi în literatura de specialitate pentru a dezvolta ipoteze şi concepte cadru. În scopul de a testa validitatea de construcţie a variabilelor din studiu, s-a realizat o analiză factorială. Factorul de analiză, cu rotaţia Varimax, a fost folosit pentru a decide gruparea de diferenţiere. Singurele variabile cu o valoare mai mare de 0,5 au fost extrase [5]. Rezultatele sugerează că doar un singur factor a stat la baza strategiei de diferenţiere. În mod similar, s-a constatat că doar un singur factor a stat la baza strategiei de costuri, strategiei operaţionale, precum şi strategiei de calitate. În plus, rezultatele proiectelor C&D se pot clasifica în patru construcţii: performanţa programului, performanţa de cost, performanţa de calitate şi inovaţia. Analiza arată variaţii de 0,582-0,850. În cele din urmă, doar un singur factor a fost găsit primordial pentru performanţa pe piaţă. Figura 1 descrie modelul teoretic dintre legăturile proiectului strategiei de implementare cu rezultatele proiectelor şi performanţa de piaţă.

Measurement Model and Results

The "project results" model is a second-order construct. Data were analyzed using AMOS/SPSS. The model was validated to improve the recommended levels shown in Table 3. Based on several studies and results, all scales meet recommended levels. In addition, all constructs had values above 0.7, suggested by Hair [6] and Nunnaly [7], indicating adequate reliability for each construct. The results provide evidence that the scales are reliable (Table 3).

All values of factors are significant in the statistical level of five percent and exceed the arbitrary standard of 0.5 [8], as shown in Table 4. In addition, all constructs have a mean variation greater than 0.5. Thus, these constructs demonstrate the convergence of validity. The validity assesses whether constructs measure different concepts [6]. The validity of each construct was assessed. First, a procedure recommended by [9] was adopted. Each set of measures was associated with another set of measures. Each model was run twice, once by coercion of correlations between the two constructs to unity and once by releasing this parameter [10]; then a chi-square test was used for differentiation. The results show that the test values are significantly lower for the models with the five percent level, which suggests that these constructs are valid.

Results of the Structural Model Tests

The model has been created to improve suitability to its recommended levels. Based on several studies resulting from the elimination of some of the elements (including the four elements associated with the cost performance variable), global statistics indicated a very good fit for the model.

Elements associated with cost performance are:

i. the total actual cost of project development was significant within the approved budget;

ii. the actual budget for each phase of the project was essentially the same as the planned budget;

iii. cost objectives were met for projects.

NFI index compared with the TPI index and the goodness of fit index (GFI), with values of 0.930, 0.999 and 0.902, respectively, were all accepted at the level of 0.90 [7]. In addition, the minimum recommended

Modelul de măsurare şi rezultatele

Modelul "rezultatele proiectelor" este o construcţie de ordinul doi. Datele au fost analizate cu ajutorul AMOS/SPSS. Validarea modelului a fost realizată pentru a îmbunătăţi nivelurile recomandate, prezentate în Tabelul 3. Pe baza mai multor studii şi rezultate, toate scalele îndeplinesc nivelurile recomandate. În plus, toate construcţiile au avut valori peste nivelul de 0,7 sugerat de Hair [6] şi Nunnaly [7], indicând fiabilitatea adecvată pentru fiecare construcţie. Astfel, rezultatele oferă dovezi că scalele sunt fiabile (Tabelul 3).

Toate valorile factorilor sunt semnificative la nivelul statistic de cinci la sută şi depăşesc nivelul standard de arbitrare de 0,5 [8], aşa cum se arată în Tabelul 4. În plus, toate construcţiile au o variaţie medie mai mare decât 0,5. Astfel, aceste construcţii demonstrează convergenţa termenului de valabilitate. Termenul de valabilitate evaluează dacă construcţiile măsoară diferite concepte [6]. Valabilitatea fiecărei construcţii a fost evaluată. În primul rând, o procedură recomandată de către [9] a fost adoptată. Fiecare set de măsură a fost asociat cu un alt set de măsuri. Fiecare model a fost executat de două ori, o dată prin constrângerea corelaţiilor dintre cele două constructe la unitate şi o dată prin eliberarea acestui parametru [10], apoi a fost folosit un test chi-pătrat pentru diferenţiere. Rezultatele arată că valorile testului sunt semnificativ mai mici pentru modelele ce au nivelul de cinci la sută, ceea ce sugerează că aceste construcţii prezintă valabilitate.

Rezultatele testelor modelului structural

Modelul a fost realizat pentru a îmbunătăţi potrivirea la nivelurile sale recomandate. Bazat pe mai multe studii care rezultă prin eliminarea unora dintre elemente (inclusiv cele patru elemente asociate cu variabila performanţei de cost), statisticile globale au indicat o potrivire foarte bună pentru model.

Elementele asociate cu performanţe de cost sunt:

i. costul efectiv total de dezvoltare al proiectelor a fost semnificativ în cadrul bugetului autorizat,

ii. bugetul pentru fiecare fază a proiectelor a fost, în esenţă, acelaşi ca şi cel planificat,

iii. obiectivele de cost au fost îndeplinite pentru proiecte.

Indicele (NFI) comparativ cu indicele (TPI) şi indicele de potrivire (GFI), cu valori de 0,930, 0,999 şi 0,902, au fost toate acceptate la nivelul 0,90 [7]. În plus, valoarea minimă recomandată de ajustare a indicelui

adjustment value of fit index (AGFI = 0.861) was 0.80. Finally, root mean square error approximation (RMSE) was 0.011, which was below the 0.08 level recommended by Browne and Cudeck [11].

Test of H1, H2, H3, H4, H5 was based on direct effects (structural coefficients) as shown in Figure 1. H1 proposed a positive relationship between the implementation of the differentiation strategy and project results.

This hypothesis was supported, as the standardized coefficient was 0.39 and statistically significant ($p < 0.001$). H3 proposed a positive result of the relationship between the implementation of the operational strategy and project results. This hypothesis was also supported by a standardized coefficient of 0.41 ($p < 0.01$). H4 proposed a positive relationship between implementation of quality strategy and project results. This hypothesis was also supported by a standardized coefficient of 0.55 ($p < 0.001$). In addition, the direct impact of the project results on market performance is significant (coefficient = 0.49; $p < 0.001$), and therefore, H5 is supported. However, the coefficient of cost strategy implementation for project outcomes is 0.11 ($p > 0.05$). Thus, H2 is not supported.

de potrivire (AGFI = 0.861) a fost de 0,80. În cele din urmă, eroarea de aproximare a rădăcinii medii pătrate (RMSEA) a fost de 0,011, care a fost sub nivelul de 0,08 recomandat de Browne şi Cudeck [11].

Testul ipotezelor H1, H2, H3, H4, H5 s-a bazat pe efectele directe (coeficienţii structurali), aşa cum se arată în Figura 1. H1 a propus o relaţie pozitivă între punerea în aplicare a strategiei de diferenţiere şi rezultatele proiectelor.

Această ipoteză a fost susţinută, deoarece coeficientul standardizat a fost 0,39 şi semnificativ din punct de vedere statistic ($p<0,001$). H3 a propus un rezultat pozitiv între raportul dintre punerea în aplicare a strategiei operaţionale şi rezultatele proiectelor. Această ipoteză a fost susţinută, de asemenea, de un coeficient standardizat de 0,41 ($p<0,01$). H4 a propus o relaţie pozitivă între punerea în aplicare a calităţii strategiei şi rezultatele proiectelor. Această ipoteză a fost, de asemenea, sprijinită cu un coeficient standardizat de 0,55 ($p<0,001$). În plus, impactul direct al rezultatelor proiectelor pentru performanţele pieţei este semnificativ (coeficient = 0,49; $p<0,001$), şi, prin urmare, H5 este sprijinit. Cu toate acestea, coeficientul de implementare a strategiei de cost pentru rezultatele proiectelor este 0,11 ($p>0,05$). Astfel, H2 nu este acceptat.

Table 3: Properties of the main constructs
Tabelul 3: Proprietăţile construcţiilor principale

Measurement *Măsura*	Composite reliability *Fiabilitatea compusă*	GFI (>0.90)	AGFI (>0.80)	CFI (>0.90)	NFI (>0.90)	RMSEA (<0.080)
Differentiation strategy *Strategia de diferenţiere*	0.923	0.967	0.923	0.992	0.978	0.064
Cost strategy *Strategia de cost*	0.852	0.923	0.821	0.910	0.908	0.076
Operational strategy *Strategia operaţională*	0.905	0.925	0.850	0.950	0.926	0.075
Quality strategy *Strategia de calitate*	0.919	0.985	0.924	0.993	0.988	0.070
Project outcomes *Rezultatele proiectului*	0.910	0.901	0.829	0.948	0.914	0.077
Market performance *Performanţa pieţei*	0.899	0.998	0.991	0.999	0.999	0.002

Table 4: Items and results of the research model
Tabelul 4: Itemurile şi rezultatele modelului de cercetare

Construct and item *Construcţie şi item*	Standardized factor loading *Saturaţia factorilor*
Differentiation strategy (DS) *Strategia de diferenţiere*	
DS1: Provide the customers with high-value project deliverables (products) *DS1: Furnizarea unor livrabile cu valoare înaltă clienţilor (produse)*	0.791
DS2: Develop unique project deliverables (products) *DS2: Dezvoltarea unor livrabile unice (produse)*	0.889
DS3: Develop innovative project deliverables (products) *DS3: Dezvoltarea unor livrabile inovatoare (produse)*	0.898
DS4: Develop highly differential project deliverables (products) *DS4: Dezvoltarea unor livrabile foarte diferenţiate (produse)*	0.861
Cost strategy (CS) *Strategia de cost*	
CS1: Use new technology and equipment that can reduce development cost *CS1: Utilizarea unor noi tehnologii şi echipamente care pot reduce costurile de dezvoltare*	0.682
CS2: Reduce total development cost of the project *CS2: Reducerea costurilor de dezvoltare totale ale proiectului*	0.770
CS3: Improve operational efficiency to minimize development cost *CS3: Îmbunătăţirea eficienţei operaţionale pentru a reduce costurile de dezvoltare la minimum*	0.620
CS4: Be committed to cost control *CS4: Angajarea la controlul costurilor*	0.728
Operational strategy (OS) *Strategia operaţională*	
OS1: Obtain user participation *OS1: Obţinerea participării utilizatorilor*	0.686
OS2: Obtain management support *OS2: Obţinerea sprijinului din partea conducerii*	0.714
OS3: Define the scope of the project *OS3: Definirea sferei de acţiune a proiectului*	0.767
OS4: Plan high quality schedule and update it frequently *OS4: Planificarea unui program de calitate înaltă şi actualizarea frecventă a acestuia*	0.785
Quality strategy (QS) *Strategia de calitate*	
QS1: Focus on quality control *QS1: Concentrarea pe controlul calităţii*	0.885
QS2: Be dedicated to a quality management policy *QS2: Dedicarea faţă de o politică de gestionare a calităţii*	0.812
QS3: Be committed to achieving quality objectives *QS3: Angajarea la obţinerea obiectivelor privind calitatea*	0.871
QS4: Be committed to meeting customer requirements *QS4: Angajarea la îndeplinirea cerinţelor clienţilor*	0.725

Table 4: Continued
Tabelul 4: Continuare

Construct and item *Construcţie şi item*	Standardized factor loading *Saturaţia factorilor*
Project outcomes—Schedule performance (SP) *Rezultatele proiectului—performanţa programului de lucru*	
SP1: The project team responded quickly to customer needs. *SP1: Echipa proiectului a răspuns prompt nevoilor clienţilor.*	0.697
SP2: All project assignments were proceeding as planned. *SP2: Toate sarcinile proiectului au decurs conform planului.*	0.633
SP3: The schedule for each phase of the project was essentially the same as planned. *SP3: Programul pentru fiecare etapă a proiectului a rămas în esenţă cel planificat.*	0.594
SP4: The project was completed ahead of schedule. *SP4: Proiectul a fost finalizat înainte de termen.*	0.521
Project outcomes—Quality performance (QP) *Rezultatele proiectului—performanţa calităţii*	
QP1: Capabilities of the project's deliverables fit well with customer or user needs. *QP1: Capacităţile livrabilelor proiectului se potrivesc bine cu nevoile clienţilor sau utilizatorilor.*	0.814
QP2: The project's deliverables complied with the contractual requirements. *QP2: Livrabilele proiectului au respectat cerinţele contractului.*	0.835
QP3: The project's deliverables met customer expectations. *QP3: Livrabilele proiectului au îndeplinit aşteptările clienţilor.*	0.810
QP4: The project ran smoothly. *QP4: Proiectul a decurs fără probleme.*	0.814
Project outcomes—Innovation performance (IP) *Rezultatele proiectului—performanţa inovării*	
IP1: New methods and inventions were obtained in the project. *IP1: În cadrul proiectului s-au obţinut noi metode şi invenţii.*	0.696
IP2: Creative deliverables were developed in the project. *IP2: În cadrul proiectului s-au dezvoltat livrabile creative.*	0.559
IP3: Innovative knowledge and know-how were produced in the project. *IP3: În cadrul proiectului s-au obţinut cunoştinţe şi competenţe inovatoare.*	0.703
IP4: New professional knowledge and problem solving techniques were generated in the project. *IP4: În cadrul proiectului s-au dezvoltat cunoştinţe profesionale noi şi tehnici de rezolvare a problemelor.*	0.594
Market performance (MP) *Performanţa pieţei*	
MP1: The product accomplished the market share goals set previously to its launching. *MP1: Produsul a îndeplinit obiectivele privind cota de piaţă stabilite înainte de lansarea acestuia.*	0.814
MP2: The product has met the sales goals. *MP2: Produsul a îndeplinit obiectivele privind vânzările.*	0.903
MP3: The product was a commercial success in comparison with its principal competitors. *MP3: Produsul a avut succes comercial în comparaţie cu principalele produse concurente.*	0.905
MP4: The product contributed to strengthening relationships with customers. *MP4: Produsul a contribuit la consolidarea relaţiilor cu clienţii.*	0.655

Research results show that the implementation of differentiation, operational and quality strategies can improve the quality of project results in the industrial sector in terms of time of implementation, quality, innovation and performance.

Project managers should develop a comprehensive project strategy to provide guidelines for the method of executing the project. As indicated in Table 4, the project team must develop unique, innovative, and highly differentiated products. In addition, the team must provide high value products to customers. For the operational strategy of implementation, managers should pay attention to involving users in the development of the new product. They should clearly identify the application domain or subdomain of an R&D project. In addition, project managers should win the support of the implementing organization. Project managers must manage project implementation time and update it frequently to improve performance of the project schedule. Finally, in order to improve project performance, project teams should develop a quality management policy and focus on quality control. They should be dedicated to achieving quality and customer satisfaction.

Rezultatele cercetării arată că punerea în aplicare a strategiilor de diferenţiere, operaţionale şi de calitate pot îmbunătăţi calitatea rezultatelor proiectelor în domeniul industrial în ceea ce priveşte timpul implementării, calitatea, inovaţia şi performanţa.

Astfel, managerii de proiecte ar trebui să dezvolte o cuprinzătoare strategie de proiect pentru a oferi linii directoare pentru modul de executare a proiectului. Cum este indicat în Tabelul 4, echipa de proiect trebuie să dezvolte produse unice, inovatoare şi extrem de diferenţiate. În plus, echipa trebuie să ofere clienţilor produse cu un grad ridicat de valoare. Pentru strategia operaţională de punere în aplicare, managerii trebuie să acorde o atenţie deosebită pentru a obţine participarea utilizatorilor în procesul de dezvoltare al noului produs. Aceştia ar trebui să definească în mod clar domeniul sau subdomeniile de aplicare al unui proiect C&D. În plus, managerii de proiect ar trebui să câştige sprijinul organizaţiei pentru implementarea acestora. Managerii de proiect trebuie să gestioneze timpul de implementare a proiectului şi să îl actualizeze frecvent pentru a îmbunătăţi performanţă programului proiectului. În cele din urmă, cu scopul de a îmbunătăţi performanţele proiectului, echipele de proiect ar trebui să dezvolte o politică de gestionare a calităţii şi să se concentreze pe controlul calităţii. Acestea ar trebui să se dedice atingerii obiectivelor de calitate şi de satisfacere a cerinţelor clienţilor.

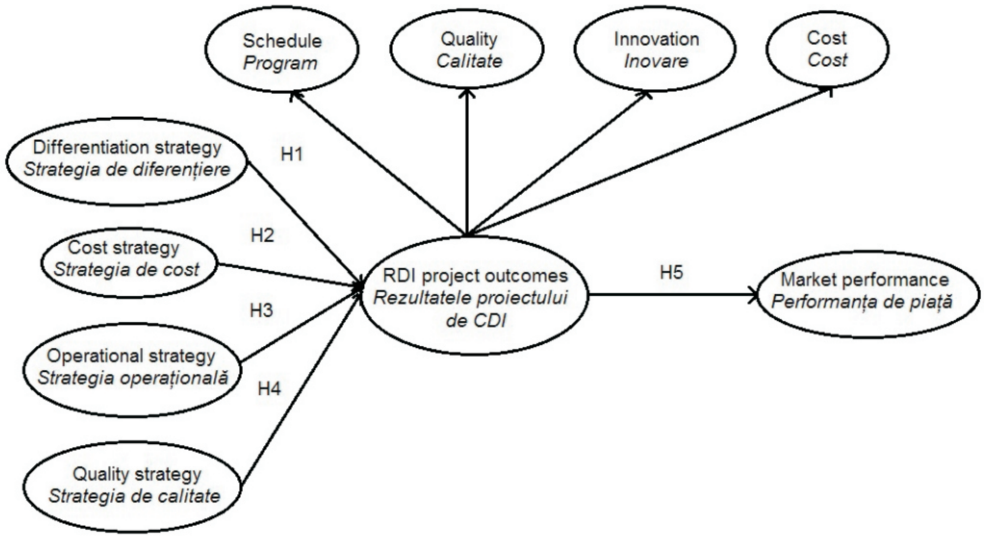


Figure 1. Research model of the project, implementation strategy and estimation of project outcomes through market performance

Figura 1. Modelul de cercetare dintre legăturile proiectului, strategia de implementare şi estimarea rezultatelor proiectelor prin performanţa de piaţă

As regards the implementation of the differentiation strategy, the project team has given customers high value products to strengthen relations with them. The team tried to develop unique products that were new for the company. As such, they developed innovative and highly differentiated products to achieve market performance.

CONCLUSIONS

This study validates a framework for assessing project implementation strategy, project results and marketing performance. Research results also provide information regarding how to get R&D project performance and increase the advantage of the new product developed in the research project on the market.

Research findings indicate that implementing quality, differentiation and operational strategies is associated with R&D project results in terms of schedule, quality and performance achievement. The research results suggest that strategy implementation involves costs that do not have a significant influence on project results. This indicates that, while the adoption of differentiation, quality and operational strategies is associated with significant results of R&D projects, the costs of implementing the strategy may be appropriate for some projects. Thus, the need for strategy implementation cost (use of new technology and equipment can reduce development cost, the total cost of project development, improving operational efficiency to minimize development cost, and cost control) may be a specific problem for research projects. In other words, the association of strategy implementation cost and results of the project may depend on variables related to employment status (i.e. satisfaction, job security, working hours and information availability) and variables related to characteristics of the project (ex. time availability, complexity, relationship within the team, availability of materials and supplies, and the project duration). For example, the project duration can act as a moderator between the cost of strategy implementation and results. Projects with a longer duration may involve complicated, uncertain and high risk activities. Such projects usually involve diverse

În ceea ce priveşte implementarea strategiei de diferenţiere, echipa de proiect a oferit clienţilor produse de valoare înaltă pentru consolidarea relaţiilor cu aceştia. Echipa a încercat să dezvolte produse unice, care au fost noi pentru companie. Ca atare, ei au dezvoltat produse inovatoare şi extrem de diferenţiate pentru a realiza performanţa de piaţă.

CONCLUZII

Acest studiu validează un cadru pentru evaluarea strategiei de implementare a proiectelor, rezultatele proiectelor şi performanţa marketingului. Rezultatele cercetării oferă, de asemenea, indicaţii de a obţine performanţa proiectului C&D şi de a creşte avantajul noului produs din cercetarea proiectului pe piaţă.

Constatările cercetării indică faptul că implementarea strategiilor de calitate, diferenţiate şi operaţionale este asociată cu rezultatele proiectului C&D în termeni de program, calitate şi obţinerea performanţei. Rezultatele cercetării sugerează că implementarea strategiei are costuri care nu au o influenţă semnificativă asupra rezultatelor proiectului. Aceasta indică faptul că în timp ce adoptarea unor strategii diferenţiate, de calitate şi operaţionale este asociată cu rezultate semnificative ale proiectelor C&D, costurile implementării strategiei pot fi adecvate pentru unele proiecte. Astfel, nevoia costului pentru implementarea strategiei (utilizarea de tehnologie şi echipamente noi pot reduce costul de dezvoltare, costul total de dezvoltare al proiectului, îmbunătăţirea eficienţei operaţionale pentru a minimiza costul de dezvoltare, şi conduita controlului costurilor) poate fi o problemă specifică proiectelor de cercetare. Cu alte cuvinte, asocierea dintre costul implementării strategiei şi rezultatele proiectului poate depinde de variabilele legate de starea locului de muncă (ex. satisfacţie, siguranţa locului de muncă, ore de lucru şi disponibilitatea informaţiilor) şi variabilele legate de caracteristicile proiectului (ex. disponibilitatea timpului, complexitatea, relaţia în cadrul echipei, disponibilitatea materialelor şi consumabilelor şi durata proiectului). Spre exemplu, durata proiectului poate acţiona ca un moderator între costul de implementare a strategiei şi rezultatele proiectului. Proiectele cu o durată mai mare pot implica activităţi mai complicate, incerte şi cu un risc mare. Acest tip de proiecte de obicei implică cerinţe diverse şi

and complex requirements. It is not easy to manage and control the budget for high complexity projects.

Although the study provides important insights on project strategy implementation, there are some limitations. Respondents were identified as managers in research and development departments. In other words, this study employed a narrow functional perspective in analyzing the problem. Although the project managers in research and development departments play an important role in the development of new products, they are not the only stakeholders involved in the development of a new product. Future research may use a broader approach and measures to implement the strategy in terms of the customer, production and marketing groups.

Another limitation is associated with subjective evaluation. The reliability of survey is based on the veracity of respondents and on the expertise of investigators in designing the questionnaire. Respondents may be biased to perceive their own projects as positive, which may influence the evaluations of project success. However, this study was designed to eliminate subjectivity. Although previous studies have argued that subjective measurements allow objective comparisons between organizations acting in different situations, objective measurements should be used in future research to complement subjective measurements.

complexe. Nu este uşoară gestionarea şi controlul bugetului pentru proiecte cu o complexitate mare.

Deşi studiul oferă perspective importante asupra implementării strategiei proiectului, există şi unele limite. Respondenţii au fost identificaţi ca manageri în departamentele de cercetare şi dezvoltare. Cu alte cuvinte, acest studiu a angajat o perspectivă funcţională îngustă în analiza problemei. Deşi managerii de proiect în departamentele de cercetare şi dezvoltare joacă un rol important în dezvoltarea noilor produse, nu sunt singurii stakeholderi implicaţi în procesul de dezvoltare al unui nou produs. Cercetările viitoare pot folosi abordări mai ample şi măsuri de implementare a strategiei din punctul de vedere al clientului, al producţiei şi al grupurilor de marketing.

O altă limitare este asociată cu evaluarea subiectivă. Astfel, fiabilitatea sondajului se bazează pe veridicitatea respondenţilor şi competenţa investigatorilor în proiectarea chestionarului. Respondenţii pot fi părtinitori către a percepe proiectele lor ca fiind pozitive, ceea ce poate influenţa evaluarea succesului proiectelor. Cu toate acestea, acest studiu a fost proiectat astfel încât să elimine subiectivismul. Deşi cercetări anterioare au argumentat că măsurările subiective permit comparaţii obiective între organizaţii ce acţionează în diferite situaţii, măsurările obiective ar trebui să fie folosite în cercetările viitoare pentru a completa măsurările subiective.

REFERENCES

1. Artto, K., Kujala, J., Dietrich, P., Martinsuo, M., What is project strategy?, *Int J Proj Manage*, **2007**, 26, 1, 4–12.
2. Anderson, D.K., Merna, A., Project management strategy - project management represented as a process based set of management domains and the consequences for project management strategy, *Int J Proj Manage*, **2003**, 21, 7, 387–393.
3. Qureshi, T.M., Warraich, A.S., Hijazi, S.T., Significance of project management performance assessment (PMPA) model, *Int J Proj Manage*, **2009**, 27, 4, 378–388.
4. Thompson, R.L., Smith, H.J., Iacovou, C.L., The linkage between reporting quality and performance in IS projects, *Information Management*, **2007**, 44, 2, 196–205.
5. Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C., Multivariate Data Analysis with Readings, 4th ed., Prentice Hall International, New Jersey, **1995**.
6. Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Multivariate Data Analysis, 6th ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, **2006**.
7. Nunnally, J.C., Psychometric Theory, 2nd ed. McGraw-Hill, New York, **1978**.
8. Fornell, C., Larcker, D.F., Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error, *Journal of Marketing Research*, **1981**, 18, 1, 39–50.

9. Bagozzi, R.P., Yi, Y., Phillips, L.W., Assessing construct validity in organizational research, *Adm Sci Q*, **1991**, 36, 3, 421–458.
10. Li, T., Cavusgil, T., Decomposing the effects of market knowledge competence in new product export, *Eur J Marketing*, **2000**, 34, 1, 57–80.
11. Browne, M.W., Cudeck, R., Alternative Ways of Assessing Model Fit, in: Bollen, K., Long, J., eds. Testing Structural Equation Models, Sage, Newbury Park, CA, **1993**.

Article received/Data primirii articolului: 01.10.2014
Accepted/Acceptat la data: 13.12.2014

SPAȚIUL EUROPEAN AL CERCETĂRII

APEL PROFACTORY+

Umbrela PROFACTORY+ organizează un apel comun de proiecte. Partenerii eligibili sunt invitaţi să prezinte propunerile preliminare pentru proiecte în unul din următoarele domenii:

- fabricaţie flexibilă;
- mecatronică şi senzori pentru fabricaţie inovativă;
- producerea eficientă a resurselor;
- automatizări şi automatizarea fabricilor;
- procesul de fabricaţie şi maşini-unelte pentru industria uşoară;
- procese de fabricaţie inovative şi durabile;
- echipament de producţie inovativ.

Pre-propunerile de proiecte se vor depune la adresa projects@eurekanetwork.org. Termenul limită pentru depunere este **15 ianuarie 2015**, urmând ca în 3 săptămâni să fie comunicate rezultatele evaluării.

Mai multe informaţii: http://uefiscdi.gov.ro

APEL INCOMERA 2015

A fost deschis apelul transnaţional pentru propuneri de proiecte în parteneriat internaţional, în cadrul proiectului INCOMERA „Innovation and Commercialisation in the NMP thematic area".

Obiectivul apelului INCOMERA este de a reduce decalajul dintre dovada conceptului validat într-un laborator şi industrializarea şi comercializarea acestuia. Proiectele finanţate cu INCOMERA ar trebui să utilizeze rezultatele la nivel de laborator şi să le aducă la nivelul de linie pilot şi/sau demonstrator funcţional validat de către utilizatorii finali.

Se vor finanţa proiecte ce intenţionează să dezvolte:

Produse inovatoare: Dezvoltarea unui produs inovator radical, cu posibili utilizatori finali, ce poate fi scos pe piaţă, implicând:

- trecerea de la o dezvoltare şi testare într-un mediu de laborator la o dezvoltare şi testare în condiţii reale;
- cercetări orientate spre utilizatorul final şi dezvoltare cu testele pe/cu eşantioane reprezentative ale utilizatorilor finali (de exemplu, teste clinice);
- dezvoltarea unui nou proces de producţie de fabricaţie şi testarea lui în condiţii controlate;
- produsul dezvoltat ar trebui să fie o schimbare pentru produsele existente în ceea ce priveşte funcţionalitatea.

Procese inovatoare: Dezvoltarea unui proces inovator radical la scară pilot, implicând:

- dezvoltarea şi testarea într-un mediu controlat apropiat de condiţiile industriale;
- testarea prin producerea unui produs care se potriveşte cu aşteptările utilizatorilor finali; în acest caz, produsul poate fi unul existent, dar procesul de producţie ar trebui să ofere performanţe îmbunătăţite substanţial (personalizare, precizie, viteză, eficienţă ecologică şi cost) asupra proceselor existente.

Inovaţii radicale: Dezvoltarea inovaţiilor radicale, implicând înţelegerea tuturor parametrilor şi modelarea, precum şi elaborarea normelor de proiectare şi de monitorizare. În acest caz, proiectul ar trebui să se transfere de la un produs de nişă pentru o piaţă mai largă, prin urmare, creşterea impactului său social şi dimensiuni industriale.

Apelul este finanţat din fondurile naţionale ale ţărilor participante care sprijină participarea în proiecte comune de cercetare. Instituţiile care aplică pentru finanţare trebuie să fie eligibile conform regulilor naţionale de finanţare ale ţărilor din care fac parte. Pot participa parteneri de tipul: **companii (IMM-uri, întreprinderi mari), organizaţii de**

cercetare (institute de cercetare, universităţi etc.).

Consorţiul trebuie să cuprindă **cel puţin două IMM-uri din două regiuni participante la apel, din ţări diferite. Coordonatorul trebuie să fie un IMM.** Partenerii din ţări sau regiuni ce nu sunt membri INCOMERA pot participa cu finanţare proprie.

Termenul limită pentru trimiterea pre-propunerilor este: **27 Februarie 2015, ora 17:00 (CET).**

Mai multe informaţii: http://incomera.eu/news/256/incomera+call+open

APEL ENSCC 2015

A fost deschis apelul transnaţional pentru propuneri de proiecte în parteneriat internaţional, în cadrul proiectului ENSCC - „ERA-NET Smart Cities and Communities".

Sunt vizate următoarele 4 domenii:

- Sisteme integrate inteligente de energie şi transport urban;
- Unelte şi servicii inteligente pentru sisteme integrate de energie şi transport urban;
- Smart data, big data;
- Smart governance and smart citizens.

Instituţiile care aplică pentru finanţare trebuie să fie eligibile conform regulilor naţionale ale ţărilor/regiunilor din care fac parte. Pot participa parteneri de tipul: **companii (IMM-uri, întreprinderi mari), organizaţii de cercetare (institute de cercetare, universităţi, etc.).**

Consorţiul trebuie să cuprindă **cel puţin 3 participanţi eligibili din cel puţin 3 ţări participante**. Durata de finanţare este de maxim 3 ani.

Termenul limită pentru trimiterea pre-propunerilor este: **17 martie 2015, ora 12:00 (CET).**

Mai multe informaţii: http://jpi-urbaneurope.eu/information-enscc/

APEL NEURON 2015

În cadrul proiectului ERA-NET 'Network of European Funding for Neuroscience Research' (NEURON) a fost lansat apelul transnaţional pentru proiecte de cercetare în domeniul neuroştiinţelor **'European Research Projects on Neurodevelopmental Disorders'.**

Proiectele de cercetare trebuie să acopere cel puţin una din următoarele arii:

- cercetare fundamentală privind patogeneza şi/sau etiologia tulburărilor neurodevelopmentale. Aceasta poate include dezvoltarea de resurse inovatoare sau resurse comune, precum şi noi tehnologii pentru predicţie, prevenire sau tratament al bolii.

- cercetare clinică, inclusiv exploatarea de noi seturi de date clinice, pentru dezvoltarea de noi strategii pentru diagnostic, terapie şi proceduri de reabilitare pentru boli în care mecanismele de neurodezvoltare joacă rol cheie.

Componentele individuale ale aplicaţiilor comune trebuie să fie complementare şi să conţină idei ambiţioase care să răspundă temelor principale sau care să conducă la un pas mai departe în înţelegerea domeniului de cercetare.

Echipele de cercetare care aplică pentru finanţare se supun criteriilor de eligibilitate naţionale, specifice ţărilor din care fac parte. Finanţarea va fi acordată pentru o perioadă maximă de trei ani, în conformitate cu reglementările naţionale.

Pot participa echipe de cercetare din **organizaţii de cercetare** (universităţi, institute de cercetare etc.) şi

întreprinderi. Vor fi finanţate doar proiecte transnaţionale. Fiecare consorţiu trebuie să cuprindă **cel puţin 3**, dar **nu mai mult de 5** grupuri de cercetare eligibile din **minim 3 ţări participante la apel.** Echipele de cercetare din ţări care nu participă la apel pot participa în proiecte dacă demonstrează valoarea adăugata consorţiului şi dacă îşi asigură finanţarea din venituri proprii.

Depunerea propunerilor de proiecte se va face în două etape. Termenul limită pentru depunerea pre-propunerilor de proiecte este **09 martie 2015**, iar termenul limită pentru depunerea propunerilor de proiecte este **23 iunie 2015**.

Mai multe informaţii: http://www.neuron-eranet.eu/en/553.php

APEL MANUNET II 2015

A fost deschis apelul transnaţional pentru propuneri de proiecte în parteneriat internaţional, în cadrul proiectului ERA-NET "MANUFACTURING RESEARCH – MANUNET II".

Obiectivul strategic al apelului pentru propuneri de proiecte MANUNET II este de a stimula competitivitatea industriei europene de fabricaţie, prin finanţarea proiectelor de cercetare efectuate de către întreprinderi (preferabil IMM-uri) în parteneriate strategice.

Propunerile de proiecte trebuie să demonstreze în mod clar:

- Orientarea către piaţă;
- Aplicarea şi utilizarea practică a tehnologiilor de fabricaţie;
- Expertiza partenerilor din propuneri în domeniile de competenţă declarate;
- Valoarea adăugată prin cooperare transnaţionala;
- Scara de impact şi poziţionarea în piaţă a solicitanţilor
- Gradul ridicat de inovare şi risc ştiinţific şi tehnic.

Apelul MANUNET include toate domeniile din procesele de fabricaţie, structurate în următoarele topici:

- Tehnologii de inginerie bazată pe cunoaştere, tehnologiile informaţiei şi comunicaţiilor pentru fabricaţie (robotică industrială, inginerie asistată de calculator şi proiectare, fabricaţia automatizată, managementul duratei de viaţă a produsului etc.);
- Tehnologii de fabricaţie pentru aplicaţii energetice şi de mediu, inclusiv utilizarea eficientă a resurselor şi reciclarea;
- Tehnologii de fabricaţie adaptive, inclusiv procese de îndepărtare, aderare, adăugare, formare, consolidare, asamblare;
- Materiale noi pentru industria prelucrătoare (aliaje, lubrifianţi, acoperiri, fibre textile, construcţii, compozite, izolare, etc.);
- Noi metode, componente şi sisteme de fabricaţie (dezvoltarea de demonstratoare, dispozitive şi echipamente, sisteme logistice, etc.);
- Alte tehnologii / produse legate de domeniul industriei prelucrătoare.

Apelul este finanţat din fondurile naţionale ale ţărilor participante care sprijină participarea în proiecte comune de cercetare. Instituţiile care aplică pentru finanţare trebuie să fie eligibile conform regulilor naţionale de finanţare ale ţărilor din care fac parte. Pot participa parteneri de tipul: **companii (IMM-uri, întreprinderi mari), organizaţii de cercetare (institute de cercetare, universităţi, etc.).**

Consorţiul trebuie să cuprindă **cel puţin două IMM-uri din două ţări sau regiuni participante la apel.** Se aşteaptă propuneri care să conţină în jur de 4-5 parteneri.

Proiectele vor fi finanţate pe o perioadă de **maxim 3 ani.**

Termenul limită pentru trimiterea pre-propunerilor este **19 martie 2015, ora 17:00 (CET).**

Mai multe informaţii: http://www.manunet.net/call-for-proposals/objectives-and-topics.html

APEL EURONANOMED II ERA NET – 2015

S-a lansat al 6-lea apel transnaţional, în cadrul proiectului EuroNanoMed II ERA NET, pentru cercetarea europeană comună privind aspectele legate de nanomedicină – aplicaţie nanotehnologie pentru sănătate. Nanomedicina este un domeniu în creştere rapidă, cu un mare potenţial de îmbunătăţire a soluţiilor de diagnosticare şi terapie pentru numeroase maladii.

Termenul limită pentru depunerea proiectelor este **03 martie 2015 ora 17:00 (CET)**.

Al 6-lea apel EuroNanoMed II ERA NET este finanţat de către agenţii de finanţare din 14 ţări europene partenere în consorţiul proiectului.

Apelul este deschis pentru propuneri inovatoare de cercetare transnaţionale axate pe nanomedicină, descrise mai jos în cele trei teme:

- Medicină regenerativă;
- Diagnostic;
- Sisteme cu eliberare ţintă.

Mai multe informaţii: http://www.euronanomed.net/joint-calls/6th-joint-call-2015/

PLATFORMA ONLINE UNIVERSITY BUSINESS COOPERATION NETWORK (UBCN)

COM (DG EAC) a lansat recent University Business Cooperation Network (UBCN) – o platformă online pentru actorii interesaţi de cooperare, precum şi de schimbul de experienţe şi idei privind cooperarea între universităţi şi mediul de afaceri.

Această platformă este complementară forumurilor organizate până acum de către DG EAC (University Business Cooperation Forums - UBCF) şi răspunde sugestiilor formulate de mai mulţi participanţi pe parcursul desfăşurării acestora. COM precizează că, în afară de a fi o platformă de dialog on-line, UBCN va permite accesul la documente de interes referitoare la cooperarea dintre universităţi şi mediul de afaceri.

Echipa UBF din cadrul COM speră că această reţea va răspunde aşteptărilor exprimate de mulţi participanţi la Forum şi că va contribui la consolidarea cooperării dintre companii şi instituţiile de învăţământ superior.

Informaţii suplimentare, inclusiv despre accesul la această reţea pot fi obţinute de la administratorii acestei reţele: dna Oana Ciurea (Oana.CIUREA@ec.europa.eu) şi dna Marie-Veronique Lecomte (Marie-Veronique.LECOMTE@ext.ec.europa.eu).

EVENIMENTE INTERNE ŞI INTERNAȚIONALE

FOLLOW-UP OF THE 5TH EDITION OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED MATERIALS AND SYSTEMS (ICAMS 2014)

PREZENTAREA CELEI DE-A CINCEA EDIŢII A CONFERINŢEI INTERNAŢIONALE PENTRU MATERIALE ŞI SISTEME AVANSATE (ICAMS 2014)

ICAMS International Conference 2014 was held in Bucharest on 23-25 October at the Hilton Hotel, bringing together 120 highly scientific papers by 314 authors and co-authors from 22 countries (Belgium, China, Colombia, Ecuador, Egypt, France, Greece, Germany, Malaysia, UK, Netherlands, Sweden, Portugal, Italy, Russian Federation, Spain, Turkey, Moldova, India, Ukraine, Macedonia and Romania). Presentation sessions broken down into sections, poster sessions, as well as the particularly exciting plenary presentations provided a comprehensive approach on matters of high interest in the field of advanced materials and systems.

The two plenary presentations held at the conference raised the interest of the participants through their importance and high degree of innovation. The theme of Prof. dr. Rer. nat. Marius Enăchescu's presentation, from Politehnica University of Bucharest, entitled "Nano-Tubes, Carbon Nano-Onions and Graphene: Synthesis and Characterization", is very topical, given the fact that the 2014 Nobel Prize in Chemistry was awarded to research in the field of nanoscopy. Prof. Dr. Enăchescu is an internationally renowned specialist in surface physics, Director of the Center for Surface Science and Nanotechnology at the Politehnica University of Bucharest; he coordinates research and development of advanced nanomaterials, contributing to the creation of new materials and technologies. Also, the presentation of Prof. dr. Véronique Larreta-Garde, entitled "New Fibrin-Polymer Interpenetrating Networks: A Potential Support for Human Skin Construct" enjoyed particular interest, representing an innovation in the field of biomaterials with applications in the medical field. Prof. Dr. Véronique Larreta-Garde carries out her work at the Cergy-Pontoise University, where she coordinates the

Conferinţa Internaţională ICAMS 2014 a avut loc la Bucureşti, în perioada 23-25 octombrie, la sediul Hotelului Hilton, reunind 120 de lucrări de înaltă ţinută ştiinţifică de la 314 autori şi co-autori din 22 ţări (Belgia, China, Columbia, Ecuador, Egipt, Franţa, Grecia, Germania, Malaezia, Marea Britanie, Olanda, Suedia, Portugalia, Italia, Federaţia Rusă, Spania, Turcia, Republica Moldova, India, Ucraina, Macedonia şi România). Sesiunile de prezentări pe secţiuni, sesiunile de postere, ca şi prezentările în plen deosebit de incitante au oferit o abordare comprehensivă asupra unor probleme de pronunţat interes din domeniul materiale şi sisteme avansate.

Cele două prezentări în plen ţinute în cadrul conferinţei au suscitat interesul participanţilor prin importanţa lor şi gradul ridicat de inovare. Astfel, tema prezentării domnului Prof. dr. rer. nat. Marius Enăchescu, de la Universitatea Politehnica din Bucureşti, intitulate "Carbon Nano-Tubes, Carbon Nano-Onions and Graphene: Synthesis and Characterization", este de mare actualitate, ţinând cont de faptul că premiul Nobel pentru chimie în anul 2014 a fost acordat pentru cercetări în domeniul nanoscopiei. Domnul prof. dr. Enăchescu este specialist de renume internaţional în fizica suprafeţei, Director al Centrului pentru Ştiinţa Suprafeţei şi Nanotehnologie din cadrul Universităţii Politehnice din Bucureşti, coordonează activităţi de cercetare şi dezvoltare a nanomaterialelor avansate, contribuind la crearea unor noi materiale şi tehnologii. De asemenea, prezentarea doamnei Prof. dr. Véronique Larreta-Garde, intitulată "New Fibrin-Polymer Interpenetrating Networks: A Potential Support for Human Skin Construct" s-a bucurat de un interes deosebit, reprezentând o inovaţie în domeniul biomaterialelor cu aplicaţii în domeniul medical. Doamna Prof. Dr. Véronique Larreta-Garde îşi desfăşoară activitatea în cadrul Universităţii Cergy-Pontoise, unde coordonează Echipa

research team on the relationship between cells and extracellular matrices (ERRMECE), focusing on the design, production and characterization of (bio)materials with dynamic properties.

The conference papers were presented in 7 sections (Materials, Biomaterials, Systems and Technologies, Environment, Cultural Heritage, Innovation, and Quality Management and Competitiveness), each section being chaired by one national and one international expert in the respective areas.

Participants in the International Conference ICAMS had the opportunity to attend two plenary presentations on major themes of the European Commission's Horizon 2020 program – graphene-based materials and biomaterials – as well as of other European and national programs (Sectoral Operational Programme for Increasing Economic Competitiveness)

de cercetări asupra relaţiilor dintre matricele extracelulare şi celule (ERRMECE), concentrându-se asupra conceperii, elaborării şi caracterizării (bio)materialelor cu proprietăţi dinamice.

Lucrările conferinţei s-au desfăşurat în cadrul a 7 secţiuni (Materiale, Biomateriale, Sisteme şi tehnologii, Mediu, Patrimoniu cultural, Inovare şi Managementul calităţii şi competitivitate), fiecare secţiune fiind prezidată de câte un specialist naţional şi unul internaţional în domeniile respective.

Participanţii la Conferinţa Internaţională ICAMS au avut oportunitatea de a asista la două prezentări în plen pe teme majore ale programului Comisiei Europene Horizon 2020 – materiale pe bază de grafen şi biomateriale şi ale altor programe europene şi naţionale (Program Operaţional Sectorial Creşterea Competitivităţii Economice), cu ocazia celor 2

within two international workshops held on the first day of the conference: the final Workshop of the European Social Dialogue Project VS/2013/0383 - Leather is My Job! (October 23rd) and the European pilot project ENVIRONMENTAL FOOTPRINT OF LEATHER Workshop (October 24th). The COTANCE Council was also held on October 24th.

The Proceedings of the current edition (ICAMS 2014) is published by CERTEX under ISSN 2068-0783; the volume contains 120 full papers in English, 720 pages, and was submitted for indexing in databases such as SCOPUS and Web of Science.

Workshop-uri internaţionale desfăşurate în prima zi a conferinţei: Workshop final al proiectului european de dialog social VS/2013/0383 – Leather is my job! (23 octombrie) şi workshop pentru proiectul european pilot ENVIRONMENTAL FOOTPRINT OF LEATHER (24 octombrie). De asemenea, în data de 24 octombrie a avut loc şi Consiliul COTANCE.

Volumul ediţiei prezente (ICAMS 2014) este publicat de editura CERTEX, sub ISSN volum 2068-0783, conţine 120 lucrări in extenso în limba engleză şi are 720 de pagini şi a fost, de asemenea, transmis spre indexare în baze de date precum SCOPUS şi Web of Science.

THE THIRD INTERNATIONAL LEATHER ENGINEERING CONGRESS
21-22 MAY 2015, IZMIR, TURKEY

AL TREILEA CONGRES INTERNAŢIONAL DE INGINERIE A PIELII
21-22 MAI 2015, IZMIR, TURCIA

IAFLI 2015
The 3rd International
Leather Engineering Congress

The International Leather Engineering Congress facilitates the exchange of new ideas and increases the awareness and knowledge on recent developments both in theoretical and practical points of leather making. The third edition will take place on 21-22 May 2015 in Izmir, Turkey. Topics include: Materials,

Congresul Internaţional de Inginerie a Pielii facilitează schimbul de idei noi şi creşte nivelul de conştientizare şi cunoaştere privind recentele evoluţii atât din punct de vedere teoretic, cât şi practic cu privire la prelucrarea pielii. A treia ediţie va avea loc în perioada 21-22 mai 2015 în Izmir, Turcia. Tematicile

Biomaterials, Composites, Environmental Management, Footwear, Functional Products, Innovative Technologies, Machinery, Cultural Heritage, Quality Control, Systems and Technologies, Quality Management. Abstracts can be submitted by January 30th, 2015 and full papers by March 20th, 2015. For more information, visit the congress website: http://www.iafli.ege.edu.tr.

includ: Materiale, Biomateriale, Compozite, Management de mediu, Încălţăminte, Produse funcţionale, Tehnologii inovatoare, Utilaje, Patrimoniu cultural, Controlul calităţii, Sisteme şi tehnologii, Managementul calităţii. Rezumatele pot fi trimise până la data de 30 ianuarie 2015, iar lucrările până la data de 20 martie 2015. Pentru mai multe informaţii, vizitaţi site-ul congresului: http://www.iafli.ege.edu.tr.

SIMAC TANNING TECH
25-27 FEBRUARY, MILAN, ITALY

SIMAC TANNING TECH
25-27 FEBRUARIE, MILANO, ITALIA

ASSOMAC (Italian Association of Italian Manufacturers of Machinery for Footwear, Leather and Tannery) is organizing the international exhibition SIMAC TANNING TECH in Milan, from 25 to 27 February 2015, the most important international exhibition event in the field of machinery and technology for footwear, leather goods, leather garments and tannery. During the same period LINEAPELLE exhibition will be held, exhibiting: components, accessories, natural and synthetic leather, footwear models, leather goods, garments and leather furniture (Spring-Summer 2016).

For more information, visit the event website: http://fairs.assomac.it.

ASSOMAC (Asociaţia Italiană a Producătorilor Italieni de Maşini pentru Încălţăminte, Marochinărie şi Tăbăcărie) organizează la Milano, în perioada 25-27 februarie 2015 expoziţia internaţională SIMAC TANNING TECH, cea mai importantă manifestare expoziţională internaţională în sectorul de maşini şi tehnologii pentru încălţăminte, marochinărie, confecţii din piele şi pentru tăbăcării. În aceeaşi perioadă se va desfăşura şi expoziţia LINEAPELLE, în cadrul căreia se vor expune: componente, accesorii, piele naturală şi sintetică, modele pentru încălţăminte, marochinărie, confecţii şi mobilier din piele (primăvară-vară 2016).

Pentru mai multe informaţii, vizitaţi site-ul evenimentului: http://fairs.assomac.it.

BREVETE DE INVENȚIE, PREMII ŞI MEDALII

Medals and awards received by INCDTP – Division ICPI researchers:
Medalii şi premii obţinute de cercetătorii din INCDTP - Sucursala ICPI:

Gold Medal and international award and medal with diploma awarded by E.F.I. (Europe France International) for the invention *Process for Obtaining Protein Biopolymers from Wet-White Leather Waste*, authors: **Gabriel Zăinescu**, **Ioannis Ioannidis**, **Dana Corina Deselnicu**, **Marian Crudu** at the **Brussels Innova International Exhibition of Inventions**, which took place on **November 13th-15th 2014** in **Brussels, Belgium**.

Medalie de aur acordată de, medalie şi premiu internaţional cu diplomă acordate de E.F.I. (Europe France International) pentru invenţia *Procedeu de obţinere de biopolimeri proteici din deşeuri de piele wet-white*, autori: **Gabriel Zăinescu**, **Ioannis Ioannidis**, **Dana Corina Deselnicu**, **Marian Crudu**, în cadrul **Salonului Internaţional de Invenţii Innova Brussels**, care a avut loc în perioada **13-15 noiembrie 2014** la **Bruxelles, Belgia**.

Three gold medals awarded at **INVEST INVENT International Exhibition of Inventions**, which took place on **November 12th-15th 2014** in **Iasi, Romania**, for the following inventions:

- *Microcapsules Based on Collagen Hydrolisate and Essential Oils and Process for Preparing the Same*, authors: **Mădălina G. Albu**, D.A. Kaya, R. Mahanoğlu, **Luminiţa Albu**, **Gheorghe Coară**, **Georgeta Bumbeneci**;
- *Intelligent System for Monitoring Levels of Toxic Emissions Resulting from Industrial Processing*, authors: **Adrian-Bogdan Hanchevici**, **Florica-Luminiţa**

Trei medalii de aur acordate în cadrul **Târgului Internaţional de Invenţii INVEST INVENT**, care a avut loc în perioada **12-15 noiembrie 2014** la **Iaşi, România**, pentru următoarele invenţii:

- *Microcapsules Based on Collagen Hydrolisate and Essential Oils and Process for Preparing the Same*, autori: **Mădălina G. Albu**, D.A. Kaya, R. Mahanoğlu, **Luminiţa Albu**, **Gheorghe Coară**, **Georgeta Bumbeneci**;
- *Intelligent System for Monitoring Levels of Toxic Emissions Resulting from Industrial Processing*, autori: **Adrian-Bogdan Hanchevici**, **Florica-Luminiţa Albu**,

Albu, **Gheorghe Coară**;

- *Composition for Wet Finishing of Tanned Leathers*, authors: **Crudu Marian**, Marcel Ionescu, **Andra Manuela Crudu**, **Carmen Cornelia Gaidău**, Mariana Popescu.

Romanian Society of Inventors
International Fair of Inventions and Practical Ideas
INVEST - INVENT
GOLD MEDAL
awarded to M.G. Albu, D.A. Kaya,
R. Mabanoglu, L. Albu, G. Coara, G. Bumbeneci
"Microcapsules based on collagen hydrolisate
and essential oils and process for preparing the same"
12-18 November 2014, Iaşi - Romania

Gheorghe Coară;

- *Composition for Wet Finishing of Tanned Leathers*, autori: **Crudu Marian**, Marcel Ionescu, **Andra Manuela Crudu**, **Carmen Cornelia Gaidău**, Mariana Popescu.

Societatea Inventatorilor din România
Târgul Internaţional de Invenţii şi Idei Practice
INVEST - INVENT
MEDALIA DE AUR
se acordă d-lui Adrian-Bogdan Hanchevici, d-nei Florica-Luminiţa Albu,
d-lui Gheorghe Coara
"Intelligent system for monitoring levels of toxic emissions
resulting from industrial processing"
12-15 Noiembrie 2014, Iaşi - România

Societatea Inventatorilor din România
Târgul Internaţional de Invenţii şi Idei Practice
INVEST - INVENT
MEDALIA DE AUR
se acordă d-lui Crudu Marian, d-lui Ionescu Marcel, d-nei Crudu Andra Manuela,
d-nei Gaidau Carmen Cornelia, d-nei Popescu Mariana
"Composition for wet finishing of tanned leathers"
12-15 Noiembrie 2014, Iaşi - România

Silver and gold medals awarded at the **Exhibition of Inventions and Innovations-INVENTIKA**, **October 15th-18th 2014** in **Bucharest, Romania** for the following inventions:

- Silver Medal - *Process for Obtaining Protein Biopolymers from Wet-White Leather Waste*, authors: **Gabriel Zăinescu**, **Ioannis Ioannidis**, **Dana Corina Deselnicu**, **Marian Crudu**;

- Silver Medal - *Leather with Self-Cleaning Properties and Process for Obtaining Thereof*, authors: **Carmen-Cornelia Gaidău**, **Aurora Petică**, Tamara-Nicoleta Martinescu, **Ciprian Chelaru**;

- Gold Medal - *Collagen Biomaterials with Zeolite and Essential Oils to Treat Skin Infections, and Process for Obtaining Thereof*, authors: Durmus Alpaslan Kaya, **Mădălina Georgiana Albu**, Zina Vuluga, Nizami Duran, **Luminiţa Albu**, Ahmet Mert.

Medalii de argint şi de aur acordate în cadrul **Salonului de Invenţii şi Inovaţii-INVENTIKA**, **15-18 octombrie 2014**, **Bucureşti, România** pentru următoarele invenţii:

- Medalie de Argint - *Procedeu de obţinere de biopolimeri proteici din deşeuri de piele wet-white*, autori: **Gabriel Zăinescu**, **Ioannis Ioannidis**, **Dana Corina Deselnicu**, **Marian Crudu**;

- Medalie de Argint - *Procedeu de obţinere şi piei cu proprietăţi autocurăţare*, autori: **Carmen-Cornelia Gaidău**, **Aurora Petică**, Tamara-Nicoleta Martinescu, **Ciprian Chelaru**;

- Medalie de Aur - *Biomateriale colagenice, cu zeolit şi uleiuri esenţiale, pentru tratarea infecţiilor pielii, şi procedeu de obţinere a acestora*, autori: Durmus Alpaslan Kaya, **Mădălina Georgiana Albu**, Zina Vuluga, Nizami Duran, **Luminiţa Albu**, Ahmet Mert.

DIPLOMĂ
se acordă
INSTITUTULUI NAȚIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE TEXTILE PIELĂRIE,
SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETARE PIELĂRIE-ÎNCĂLȚĂMINTE, BUCUREȘTI
PROCEDEU DE OBȚINERE DE BIOPOLIMERI
PROTEICI DIN DEȘEURI DE PIELE WET-WHITE
Autori
ZAINESCU Gabriel, IOANNIDIS Ioannis, DESELNICU Dana Corina, CRUDU Marian
cu ocazia celei de a 16-a editii a
SALONULUI DE INVENȚII ȘI INOVAȚII
INVENTIKA
15 - 18 OCTOMBRIE 2014 | București, România
MEDALIA DE ARGINT
Mihnea COSTOIU
Ministru delegat
Cătălin TRIFU
Director General
ROMEXPO S.A.

DIPLOMĂ
se acordă
INSTITUTULUI NAȚIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE TEXTILE PIELĂRIE,
SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETARE PIELĂRIE-ÎNCĂLȚĂMINTE, BUCUREȘTI
PROCEDEU DE OBȚINERE ȘI PIEI CU PROPRIETĂȚI AUTOCURĂȚARE
Autori
GAIDAU Carmen-Cornelia, PETICA Aurora, MARTINESCU Tamara-Nicoleta, CHELARU Ciprian
cu ocazia celei de a 16-a editii a
SALONULUI DE INVENȚII ȘI INOVAȚII
INVENTIKA
15 - 18 OCTOMBRIE 2014 | București, Romă
MEDALIA DE ARGINT
Mihnea COSTOIU
Ministru delegat
Cătălin TRIFU
Director General
ROMEXPO S.A.

DIPLOMĂ
se acordă
INSTITUTULUI NAȚIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE TEXTILE PIELĂRIE,
SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETARE PIELĂRIE-ÎNCĂLȚĂMINTE, BUCUREȘTI
BIOMATERIALE COLAGENICE, CU ZEOLIT ȘI ULEIURI ESENȚIALE, PENTRU
TRATAREA INFECȚIILOR PIELII, ȘI PROCEDEU DE OBȚINERE A ACESTORA
Autori
Durmus Alpaslan KAYA, Madalina Georgiana ALBU,
Zina VULUGA, Nizami DURAN, Luminita ALBU, Ahmet MERT
cu ocazia celei de a 16-a editii a
SALONULUI DE INVENȚII ȘI INOVAȚII
INVENTIKA
15 - 18 OCTOMBRIE 2014 | București, România
MEDALIA DE AUR
Mihnea COSTOIU
Ministru delegat
Cătălin TRIFU
Director General
ROMEXPO S.A.

INFORMAȚII UTILE

PHYSICAL-MECHANICAL TESTS AND CHEMICAL ANALYSES LABORATORY
LABORATORUL DE ÎNCERCĂRI FIZICO-MECANICE ŞI ANALIZE CHIMICE

within INCDTP – Division Leather and Footwear Research Institute carries out the following types of physical-mechanical tests and chemical analyses accredited by RENAR:
din cadrul INCDTP – Sucursala Institutul de Cercetări Pielărie – Încălţăminte realizează următoarele tipuri de încercări fizico-mecanice şi analize chimice acreditate RENAR:

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

Determining water permeability – finished leathers
Determinarea permeabilităţii la apă – piei finite
Determining permeability, absorption and desorption of water vapors – finished leathers
Determinarea permeabilităţii, absorbţiei şi desorbţiei vaporilor de apă – piei finite
Determining density – rubber soles and footwear; rubber ingredients
Determinarea densităţii – tălpi şi încălţăminte de cauciuc; ingrediente de cauciuc
Determining shoe upper behavior in water under dynamic conditions – leathers for shoe uppers
Determinarea comportării la apă în condiţii dinamice a feţelor de încălţăminte – piei pentru feţe de încălţăminte
Determining protection footwear soles behavior upon immersion in liquid environments – rubber soles, TR, PVC
Determinarea comportării la imersie în medii lichide a tălpilor pentru încălţămintea de protecţie – tălpi cauciuc, TR, PVC

METHODS FOR SPECIFIC DEFORMATIONS
METODE PENTRU DEFORMATII SPECIFICE

Determining tensile strength and elongation – finished leathers
Determinarea rezistentei la tractiune si a alungirii – piei finite
Determining tear strength – finished leathers
Determinarea rezistentei la sfâsiere – piei finite
Determining tensile strength and elongation – rubber
Determinarea rezistentei la tractiune si a alungirii – cauciuc
Determining dye resistance to friction – finished leathers
Determinarea rezistentei vopsirii la frecare – piei finite
Determining resistance to repeated bending – finished leathers
Determinarea rezistentei la flexiuni repetate – piei finite
Determining resistance to repeated bending – rubber soles and shoe uppers
Determinarea rezistenţei la flexiuni repetate – tălpi şi feţe de încălţăminte din cauciuc
Determining resistance to repeated bending – entire sole
Determinarea rezistentei la flexiuni repetate – talpa întreaga
Determining ShoreA hardness – rubber soles and footwear
Determinarea durităţii ShoreA – tălpi şi încălţăminte din cauciuc
Determining abrasion resistance – materials for shoe uppers, insertions and insoles
Determinarea rezistenţei la abraziune – materiale pentru feţe încălţăminte, căptuşeli şi branţuri

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

Ingredients for rubber
Ingrediente pentru cauciuc
Adhesives for footwear
Adezivi pentru încălţăminte

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

Determining adhesion capacity – adhesives for footwear
Determinarea capacităţii de lipire – adezivi pentru încălţăminte
Determining sole attachment resistance – on whole shoes; on samples
Determinarea rezistenţei fixării tălpii – pe încălţăminte întreagă; pe epruvete
Determining uppers seams resistance – footwear
Determinarea rezistenţei cusăturilor feţelor – încălţăminte

ELECTROCHEMICAL METHODS
METODE ELECTROCHIMICE

Determining pH value and difference number of aqueous extract – finished leathers; auxiliary materials for the leather industry; rubber ingredients
Determinarea valorii pH si a cifrei de diferenta a extractului apos – piei finite; materiale auxiliare pentru industria de pielarie; ingrediente cauciuc

GRAVIMETRIC METHODS – CHEMICAL ANALYSES LABORATORY
METODE GRAVIMETRICE – LABORATOR ANALIZE CHIMICE

Determining solvent extractable substances – Finished leathers and collagen-based products; Hard rubber
Determinarea substantelor extractibile cu solventi – piei finite si produse colagenice; cauciuc vulcanizat
Determining water solluble substances – Finished leathers
Determinarea substantelor solubile în apa – Piei finite
Determining tanning substances – Synthetic and vegetable tans
Determinarea substantelor tanante – Tananti sintetici si vegetali
Determining fat substances content – Sulphated oils
Determinarea continutului în substante grase – Uleiuri sulfatate
Determining ash – Finished leathers and collagen-based products; Rubber soles and footwear; Rubber ingredients; Auxiliary materials in the leather industry
Determinarea cenusii – Piei finite si produse colagenice; Talpi si încaltaminte de cauciuc; Ingrediente de cauciuc; Materiale auxiliare din industria de pielarie
Determining humidity and volatile matter content – Finished leathers and collagen-based products; Rubber soles and footwear; Rubber ingredients; Auxiliary materials in the leather industry
Determinarea umiditatii si a continutului de materii volatile – Piei finite si produse colagenice; Talpi si încaltaminte de cauciuc; Ingrediente de cauciuc; Materiale auxiliare din industria de pielarie
Determining dry substance content – Auxiliary materials for the leather industry; Rubber ingredients; Adhesives for footwear
Determinarea continutului de substanta uscata – Materiale auxiliare pentru industria de pielarie; Ingrediente cauciuc; Adezivi pentru încaltaminte
Determining sulphur – Hard rubber; Determining silicic-acid anhydride; Rubber blends, rubber soles, rubber shoe uppers
Determinarea sulfului – Cauciuc vulcanizat; Determinarea bioxidului de siliciu; Amestecuri de cauciuc, talpi de cauciuc, fete de încaltaminte de cauciuc
Determining outstanding total matter content – Used waters in the leather industry
Determinarea continutului de materii totale în suspensie – Ape uzate din industria de pielarie

VOLUMETRIC METHODS
METODE VOLUMETRICE

Determining chromic oxide and trivalent chrome – Finished leathers; Auxiliary materials for the leather industry
Determinarea oxidului de crom şi a cromului trivalent – Piei finite; Materiale auxiliare pentru industria de pielărie
Determining total nitrogen content and dermal substance – Finished leathers and collagen-based products
Determinarea conţinutului de azot total şi a substanţei dermice – Piei finite şi produse colagenice
Determining chemical oxygen demand COD – Used waters in the leather industry
Determinarea consumului chimic de oxigen CCO – Ape uzate din industria de pielărie
Determining mineral ether extractable substances content - Used waters in the leather industry
Determinarea conţinutului de substanţe extractibile cu eter de petrol – Ape uzate din industria de pielărie

GAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY
CROMATOGRAFIE ÎN FAZA LICHIDA ŞI GAZOASA

Determining certain azo dyes by high performance chromatography – Finished leathers
Determinarea anumitor coloranti azoici prin cromatografie de înalta performanta – Piei finite
Determining pentachlorophenol content – Finished leathers
Determinarea continutului de pentaclorfenol – Piei finite
Determining formaldehyde content – Finished leathers
Determinarea continutului de formaldehida – Piei finite

SPECTROMETRIC (INFRARED) METHODS
METODE SPECTROMETRICE (INFRAROSU)

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

Physical-mechanical tests and chemical analyses not accredited by RENAR:
Încercări fizico-mecanice şi analize chimice neacreditate RENAR:

SPECTROMETRIC (UV-VIS) METHODS
METODE SPECTROMETRICE (UV-VIS)

Determining acid ions and organic substances in water: determining nitrites, azotates, total cyanides, acid ion surface agents, non-ionic surface agents, phenyl index, fluorine, phosphates, sulphates, sulphides
Determinarea ionilor acizi si a substantelor organice din apa: determinarea nitritilor, azotatilor, cianurile totale, agenti de suprafata ioni acizi, agenti de suprafata neionici, indicele de fenil, fluor, fosfati, sulfati; sulfuri
Determining basic ions and organic substances in water: arsenic, aluminum, chrome VI, mercury, ammonium
Determinarea ionilor bazici si a substantelor organice din apa: arsenic, aluminiu, crom VI, mercur, amoniu

VOLUMETRIC METHODS
METODE VOLUMETRICE

Determining calcium oxide; Determining magnesium oxide; Determining iron trioxide; Determining aluminum trioxide – Rubber blends, rubber soles, rubber shoe uppers
Determinarea oxidului de calciu; Determinarea oxidului de magneziu; Determinarea trioxidului de fier; Determinarea trioxidului de aluminiu – Amestecuri de cauciuc, tălpi de cauciuc, feţe de încălţăminte de cauciuc
Identifying elastomers in rubber blends – Vulcanized and unvulcanized rubber blends, Rubber soles and shoe uppers
Identificarea elastomerilor din amestecurile de cauciuc – Amestecuri de cauciuc vulcanizate şi nevulcanizate, tălpi şi feţe de încălţăminte din cauciuc

LEATHER TESTS
ÎNCERCARI PENTRU PIELE

Determining water absorption under static conditions – Finished leathers
Determinarea absorbţiei de apă în condiţii statice – Piei finite
Determining apparent density – Finished leathers
Determinarea densităţii aparente – Piei finite
Determining bend resistance of upper and cracking index – Finished leathers
Determinarea rezistenţei la îndoire a feţei şi a indicelui de crăpare – Piei finite
Bend test – Finished leathers
Încercarea la îndoire – Piei finite
Contraction index – Leathers and furs to be processed and finished leathers and furs
Indice de contracţie – Piei şi blănuri în curs de prelucrare şi piei şi blănuri finite
Dye resistance to sweat – Finished leathers
Rezistenţa vopsirii la transpiraţie – Piei finite
Determining softness – Finished leathers
Determinarea moliciunii – Piei finite
Water absorption and desorption - Footwear. Insoles, insole covers
Absorbţia şi desorbţia apei – Încălţăminte, branţuri, acoperişuri de branţ
Tensile strength – Synthetic leathers
Rezistenţa la tracţiune – Piei sintetice
Tear resistance – Finished leathers
Rezistenţa la sfâşiere – Piei finite
Wool pulling resistance – Finished leathers with fur
Rezistenţa la smulgere a lânii – Piei finite cu blană

RUBBER TESTS
ÎNCERCĂRI PENTRU CAUCIUC

Determining elasticity – hard rubber
Determinarea elasticitatii – cauciuc vulcanizat
Determining tear resistance – hard rubber
Determinarea rezistentei la sfâsiere – cauciuc vulcanizat
Residual deformation from compression – hard or thermoplastic rubber; cellular polymeric materials
Deformarea remanentă la compresie – cauciuc vulcanizat sau termoplastic; materiale polimerice celulare
Compression resistance – Flexible cellular materials
Rezistenţa la compresie – materiale celulare flexibile
Linear contraction - Flexible cellular materials
Contracţia liniară – materiale celulare flexibile
Determining adherence to textiles – Hard rubber
Determinarea aderenţei la textile – cauciuc vulcanizat
Determining repeated bending resistance (De Mattia) – hard or thermoplastic rubber
Determinarea rezistenţei la flexiuni repetate (De Mattia) – cauciuc vulcanizat sau termoplastic
Determining accelerated ageing resistance – hard or thermoplastic rubber
Determinarea rezistenţei la îmbătrânire accelerată – cauciuc vulcanizat sau termoplastic
Low temperature bend testing – hard or thermoplastic rubber
Încercarea la îndoire la temperatură scăzută – cauciuc vulcanizat sau termoplastic
Low temperature bend testing – plastic materials
Încercarea la îndoire la temperatură scăzută – materiale plastice
Determining mass – covered textile bases
Determinarea masei – suporturi textile acoperite
Determining adherence of covering layer – covered textile bases
Determinarea aderenţei stratului de acoperire – suporturi textile acoperite
Determining repeated bending resistance – covered textile bases
Determinarea rezistenţei la flexiuni repetate – suporturi textile acoperite

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Presentation of papers

The scientific papers should be presented for publishing in Romanian and English by the Romanian authors, and in English by the foreign authors.

The text of the article should be clear and precise, as short as possible to make it understandable. As a rule, the paper should not contain more than fifteen pages, including figures, drawings and tables. The paper should be divided into heads and chapters in a logical sequence. Decimal classification is recommended. Manuscripts must meet high scientific and technical standards. All manuscripts must be typewritten using MS Office facilities, single spaced on white A4 standard paper (210 x 297 mm) in 11-point Times New Roman (TNR) font. Please note that the content of the articles is the sole responsibility of the authors.

Format. Title. Title (Centered, **12 pt.TNR** font) should be short and informative. It should describe the contents fully but concisely without the use of abbreviations.

Authors. The complete, unabbreviated names should be given (Centered, font TNR 10), along with the affiliation (institution), city, country and email address (Centered, **9 pt.TNR** font). The author to whom the correspondence should be addressed should be indicated, as well as email and full postal address.

Abstract: A brief abstract of no more than 200-250 words must accompany each manuscript (**8 pt. TNR** font). The abstract should describe the content and results of the paper.

Keywords. Authors should give 3-5 keywords.

Text. Introduction. Should include the aims of the study and results from previous notable studies.

Materials and Methods. Experimental methods should be described clearly and briefly.

Results and Discussions. This section may be separated into two parts. Unnecessary repetition should be avoided.

Conclusions. The general results of the research are discussed in this section.

Acknowledgements. Should be as short as possible.

References. Must be numbered in the paper, and listed in the order in which they appear.

***Diagrams,* Figures and Photographs** should be constructed so as to be easy to understand and should be named "Figures"; their titles should be given below the Figure itself. The figures should be placed immediately near (after or before) the reference that is being made to them in the text. Figures should be referred to by numbers, and not by the expressions „below" or „above". The number of figures should be kept to minimum (maximum 10 figures per paper).

Tables. Should be numbered consecutively throughout the paper. Their titles must be centered at the top of the tables (**12 pt. TNR** font). The tables text should be 9 **pt. TNR** font. Their dimensions should correspond to the format of the Journal page. Tables will hold only the horizontal lines defining the row heading and the final table line. The tables should be placed immediately near (after or before) the reference that is being made to them in the text. Tables should be referred to by numbers, and not by the expressions „below" or „above". The measure units (expressed in International Measuring Systems) must be explicitly presented.

Formulas, Equations and Chemical Reactions should be numbered by Arabic numbers in round brackets, in order of appearance, and should be centered. The literal part of formulas should be in Italics. Formulas should be referred to by Arabic numbers in round brackets.

Nomenclature. Should be adequate and consistent throughout the paper, should conform as much as possible to the rules for Chemistry nomenclature. It is preferable to use the name of the substances instead of the chemical formulas in the text.

References should be numbered consecutively throughout the paper in order of citation in square brackets; the references should list recent literature also. Footnotes are not allowed. If the cited literature is in other language than English, the English translation of the title should be provided, followed by the original language in round brackets. Example: Handbook of Chemical Engineer (in Romanian), vol. 2, Technical Press, Bucharest, **1951**, 87.

Citation of journal articles: all authors' names (surname, name initials), *abbreviated journal title*, article title,**year**, volume number, issue number, full page reference. Ex: Helissey, P., Giorgi–Renault, S., Renault J., *Chem. Pharm. Bull.,* **1989**, **37**, 9, 2413-2425.

In case the reference is not cited in original, the author(s) should also list the original paper that has been consulted.

Citation of texts from books: *authors' full name and name (initials)*, title of the book, issue number in Arabic numbers, publishing house, editors name (if present), city where the book has been published, **year of publication,** the page(s) containing the text that has been cited.

Citation of patents: all authors' names (surname, name initials), or company's name, country and patent number, **date of issuance.**

Manuscripts should be submitted in electronic format by email to the following address:

Dr. Viorica DESELNICU, *Editor-in-chief*
INCDTP - Leather and Footwear Research Institute (ICPI)
93 Ion Minulescu Street, code 030215, Bucharest, Romania
Phone: +4021-323.50.60; Fax: +4021-323.52.80.
E-mail: jlfjournal@gmail.com

INSTRUCŢIUNI PENTRU AUTORI

Prezentarea lucrărilor

Lucrările ştiinţifice se vor prezenta redacţiei spre publicare în limba română şi în limba engleză de către autorii români, şi în limba engleză de către autorii străini.

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

Formatul lucrărilor. Titlu. Titlul trebuie să descrie concis conţinutul lucrării fără a folosi abrevieri. Titlul va fi centrat, font TNR 12.

Autori. Se preferă numele complet al autorilor (Centrat, font TNR 10), împreună cu afilierea (instituţia), oraşul, ţara şi adresa de email (Centrat, font TNR 9). Se va indica autorul pentru corespondenţă cu adresa completă.

Rezumat: Un rezumat de 200-250 cuvinte va însoţi lucrarea (font TNR 8). Rezumatul trebuie să descrie conţinutul lucrării şi rezultatele obţinute.

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

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

Materiale şi Metode. Metodele experimentale vor fi descrise clar şi pe scurt.

Rezultate şi Discuţii. Această secţiune poate fi separată în două părţi. Se vor evita repetiţiile care nu sunt necesare.

Concluzii. În această secţiune vor fi discutate rezultatele generale ale cercetării.

Mulţumiri. Vor fi cât mai scurte posibil.

Bibliografie. Referinţele bibliografice vor fi numerotate în lucrare şi listate în ordinea în care apar în text.

***Diagrame,* figuri şi fotografii.** Vor fi construite în aşa fel încât să fie uşor de înţeles şi vor fi denumite „Figuri"; denumirea lor va fi dată sub figura propriu-zisă. Ele vor fi plasate imediat lângă (înainte sau după) referirea care se face la ele în text. Referirile la figuri se vor face prin numere, nu prin cuvintele „mai sus" sau „mai jos". Numărul figurilor să fie cel strict necesar (maxim 10).

Tabele. Vor fi numerotate în continuare cu cifre arabe. Fiecare va avea un titlu, centrat deasupra tabelului (TNR 11). Textul tabelului va respecta fontul TNR 9. Dimensiunile tabelelor trebuie să corespundă formatului revistei. Tabelele vor prezenta numai liniile orizontale ce delimitează capul de tabel şi sfârşitul tabelului. Tabelele vor fi plasate imediat lângă (înainte sau după) referirea care se face la ele în text. Referirile la tabele se vor face prin numere, nu prin cuvintele „mai sus" sau „mai jos". Unităţile de măsură folosite (exprimate în Sistem Internaţional) trebuie prezentate explicit.

Formule, ecuaţii şi reacţii chimice. Vor fi numerotate cu cifre arabe, în paranteză mică în ordinea apariţiei, şi vor fi plasate centrat. Partea literală a formulelor trebuie să fie scrisă cu caractere italice. Referirile din text la formule se pot face prin numere arabe scrise între paranteze rotunde.

Nomenclatură. Trebuie să fie corespunzătoare şi univocă, să se conformeze pe cât posibil regulilor pentru nomenclatura în chimie, iar în text este preferabil să se folosească numele substanţelor în loc de formule chimice.

Referinţe bibliografice. Vor fi numerotate în continuare, în ordinea citării, şi notate în text prin cifre corespunzătoare, în paranteze pătrate; bibliografia va conţine şi lucrări recent publicate. Nu este permisă folosirea notelor de subsol. Dacă lucrările citate sunt în altă limbă decât limba engleză, se va oferi titlul în limba engleză, urmat de precizarea limbii originale în paranteză rotundă. Exemplu: Handbook of Chemical Engineer (in Romanian), vol. 2, Technical Press, Bucharest, **1951**, 87.

Citarea articolelor din reviste: numele tuturor autorilor (nume, iniţiale prenume), titlul articolului, *titlul abreviat al periodicului*, **anul apariţiei**, numărul volumului, numărul ediţiei, paginile de început şi sfârşit ale articolului. Ex: Helissey, P., Giorgi–Renault, S., Renault J., *Chem. Pharm. Bull.,* **1989**, **37**, 9, 2413-2425.

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

Citarea textelor din cărţi: numele şi prenumele (iniţiala) autorilor, titlul cărţii, numărul ediţiei în cifre arabe, editura, numele editorilor (dacă este cazul), localitatea, **anul apariţiei,** pagina (sau paginile) la care se face referirea.

Citarea brevetelor: numele tuturor autorilor (nume, iniţiale prenume), sau firmei, ţara şi numărul brevetului, **data.**

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

Dr. Viorica DESELNICU *Editor şef*

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

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

INCDTP - SUCURSALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PIELĂRIE ÎNCĂLŢĂMINTE

ISSN 1583-4433

LUCRARE EDITATĂ CU SPRIJINUL MINISTERULUI EDUCAŢIEI NAŢIONALE
AUTORITATE DE STAT PENTRU CERCETARE ŞTIINŢIFICĂ, DEZVOLTARE TEHNOLOGICĂ ŞI INOVARE